

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт-  
филиал федерального государственного автономного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Сибирский федеральный университет»

Кафедра «Электроэнергетика, машиностроение и автомобильный транспорт»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ А.С. Торопов  
подпись                      инициалы, фамилия  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»  
код – наименование направления

«Модернизация зоны технического обслуживания автомобилей на предприятии  
ИП Милюхин А. С., г. Саяногорск».  
тема

Руководитель

\_\_\_\_\_

подпись, дата

к.т.н. каф. ЭМиАТ

должность, ученая степень

В.А. Васильев

инициалы, фамилия

Выпускник

\_\_\_\_\_

подпись, дата

И.Д. Кизько

инициалы, фамилия

Абакан 2023

Продолжение титульного листа ВКР по теме: «Модернизация зоны технического обслуживания автомобилей на предприятии ИП Милюхин А. С., г. Саяногорск».

Консультанты по разделам:

Исследовательская часть

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

В.А. Васильев

инициалы, фамилия

Технологическая часть

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

В.А. Васильев

инициалы, фамилия

Выбор оборудования

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

В.А. Васильев

инициалы, фамилия

Экономическая часть

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

В.А. Васильев

инициалы, фамилия

Экологическая часть

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

В.А. Васильев

инициалы, фамилия

Заключение на иностранном языке

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

\_\_\_\_\_

подпись, дата

В.А. Васильев

инициалы, фамилия

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт-  
филиал федерального государственного автономного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Сибирский федеральный университет»

Кафедра "Электроэнергетика, машиностроение и автомобильный транспорт"

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ А.С. Торопов  
подпись                      инициалы, фамилия  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

**ЗАДАНИЕ  
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ  
в форме бакалаврской работы**

Студенту Кизько Игорю Дмитриевичу

(фамилия, имя, отчество)

Группа 3-68 Специальность 23.03.03

(код)

"Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"

(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы: «Модернизация зоны технического обслуживания автомобилей на предприятии ИП Милюхин А. С., г. Саяногорск»  
утверждена приказом по институту № 228 от 14.04.2023 г.

Руководитель ВКР В.А. Васильев к.т.н. кафедры «ЭМиАТ»

(инициалы, фамилия, место работы и должность)

Исходные данные для ВКР:

1. Генеральный план предприятия.
2. Производственная мощность предприятия.
3. Численность ИТР, производственного и вспомогательного персонала.
4. Техничко – экономические показатели работы предприятия.
5. Оснащение зон и участков технологическим оборудованием.
6. Нормативно – технологическая документация.
7. Правила техники безопасности и охраны труда.

Перечень разделов ВКР:

1. Исследовательская часть.
2. Технологическая часть.
3. Подбор оборудования.
4. Экономическая часть.
5. Оценка воздействий на окружающую среду и экологическая экспертиза проекта

Перечень графического материала с указанием основных чертежей, плакатов:

- 1 Генеральный план предприятия.
2. План производственного корпуса.
3. Зона ТО
4. Технологическая карта.
5. Технологическая карта.
6. Подбор оборудования.
7. Экономические показатели проекта.
8. Экологическая экспертиза проекта.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_ В.А. Васильев

(подпись)

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_ И.Д. Кизько

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по «Модернизация зоны технического обслуживания автомобилей на предприятии ИП Милюхин А. С., г. Саяногорск», содержит расчетно-пояснительную записку 74 страниц текстового документа, 25 использованных источников, 7 листов графического материала.

**ДИАГНОСТИКА, ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ ХОДОВОЙ ЧАСТИ АВТОМОБИЛЯ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ ДИЗЕЛЬНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ, ПОДБОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ, ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ.**

Автором работы был проведен анализ существующей структуры и системы управления, анализ общей организации технического обслуживания и ремонта подвижного состава, возможности более полного использования производственной базы.

Целью работы явилась разработка мероприятий по модернизации работ поста технического обслуживания, для чего был проведён технологический расчёт, где:

- усовершенствован проект генерального плана, обозначено направление движения автомобилей по территории СТО;
- рассчитано необходимое количество технологических рабочих и постов;
- проведён анализ работ по диагностике, техническому обслуживанию и ремонту топливных систем дизельных автомобилей;
- проведён анализ работ по диагностике, техническому обслуживанию и ремонту ходовой части автомобиля;
- разработаны технологические карты по диагностике и техническому обслуживанию с использованием нового предложенного оборудования.

Подобрано технологическое оборудование и технологическая оснастка:

- Профессиональный стенд EUS9000L
- Стенды контроля состояния подвески и рулевого управления PMS для легковых автомобилей с максимальной нагрузкой на ось 3,5

Рассчитаны технико-экономические показатели:

- размер капитальных вложений составил 3955000 руб.;
- срок окупаемости составил 2,3 года.

В работе рассмотрены вопросы техники безопасности при проведении обслуживания и ремонта автомобилей, а так же рассчитано количество образующихся при этом отходов производства.

# СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Введение .....	8
1 Исследовательская часть.....	10
1.1 Характеристика СТО .....	10
1.2 Маркетинговый анализ.....	14
1.3 Схема организации управления производством. Режим работы и численность персонала.....	17
1.4 Нормативная документация .....	19
1.5 Техника безопасности при техническом обслуживании и ремонте автомобилей.....	20
1.6 Анализ системы пожарной безопасности.....	21
1.7 Экологическая безопасность.....	22
1.8 Предложения по совершенствованию работ СТО .....	23
2 Технологическая часть .....	25
2.1 Исходные данные для технологического расчета.....	25
2.2 Определение годового объема работ.....	26
2.3 Распределение годового объема работ ТО и ТР по видам и месту выполнения .....	27
2.4 Определение числа постов по другим видам услуг .....	29
2.5 Численность производственных рабочих.....	30
2.6 Численность вспомогательных рабочих.....	31
2.7 Определение площадей помещений для постов и автомобилей.....	31
2.9 Схема технологического процесса .....	33
2.10 Описания работ по диагностики .....	36
2.10.1 Методы диагностирования амортизаторов и подвески .....	36
2.10.2 Диагностик и ТО дизельной топливной аппаратуры.....	39
3 Выбор основного технологического оборудования .....	43
3.1 Выбор оборудования для диагностики ходовой части автомобиля.....	43
3.2 Выбор оборудования для диагностики и ТО дизельной аппаратуры автомобилей.....	48
4 Экономическая оценка работы .....	54
4.1 Расчет капитальных вложений.....	54
4.1 Смета затрат на производство работ .....	55
4.2 Расчет показателей экономической эффективности проекта.....	58
5 Оценка воздействий на окружающую среду и экологическая экспертиза проекта .....	60
5.1 Мероприятия по охране окружающей среды.....	60
5.2 Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу .....	63
5.2.1 Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянок автомобилей .....	63
5.2.2 Расчет выбросов загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей.....	64
5.3 Расчёт нормы образования отходов от СТО .....	65
5.3.1 Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов .....	65
5.3.2 Отработанные электролиты аккумуляторных батарей.....	66

5.3.3 Фильтры, загрязненные нефтепродуктами.....	66
5.3.4 Отработанные накладки тормозных колодок.....	67
5.3.5 Отработанное моторное масло и трансмиссионное масло .....	67
5.3.6 Осадки очистных сооружений мойки автотранспорта. Всплывающие нефтепродукты нефтеловушек .....	68
5.4 Общеитоговые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу за год.....	69
Заключение .....	70
Список использованных источников .....	72

## ВВЕДЕНИЕ

Техническое обслуживание автомобилей – одно из ключевых направлений автосервисов. Специализируясь на продаже, сервисе, ремонте и плановых ТО, автосервис должен действовать исключительно по рекомендациям завода-изготовителя с соблюдением всех его требований.

Залог успеха автосервиса грамотный коллектив, прошедший многоступенчатое обучение, новое оборудование заводского уровня, собственный склад запчастей и расходных материалов. Осуществляя техобслуживание, нужно стремимся не только выполнить все регламентные работы, но и минимизировать количество непрофильных процедур – к примеру, для доступа к сломанному элементу.

Цена на ТО зависит от:

- возраста и периодичности работ;
- реального техсостояния машины;
- перечня деталей и запчастей;
- списка расходных материалов.

Прежде всего, у сервиса должны быть руководства и инструкции по проведению всех регламентных работ, что не только экономит время, но и нивелирует риск поломки из-за действий мастера. Оперируя требованиями производителя, специалист обращает внимание не только на традиционные вещи – масло, фильтры и ремни – но и ключевые для конкретного авто (линки, сайлент-блоки, рычаги).

Второй момент связан с профессионализмом мастеров. Каждое из лиц, допущенное к проведению регламентного ТО автомобилей, должно пройти многоступенчатое обучение всем тонкостям марки и конкретной модели.

Ходовая часть автомобиля – это совокупность узлов, которые позволяют передвигаться по дороге с комфортом, и если в передней или задней подвеске происходят поломки, на машине не только неудобно становится ездить, но и в некоторых ситуациях даже небезопасно. Именно поэтому в обязательном порядке необходимо следить за состоянием ходовой части.

В процессе эксплуатации детали ходовой части изнашиваются, и в подвеске появляются различные стуки и шумы. Характер возникающих стуков может быть разным, и с некоторыми неисправностями ездить не допускается. Для выяснения причины появившегося дефекта проводится диагностика ходовой части автомобиля.

Наиболее распространенный вид диагностики ходовой в автосервисах – внешний осмотр деталей ходовой части с проверкой соединений элементов подвески на люфты. Также во многих современных автотехцентрах для диагностики используется специальное оборудование (люфт детекторы, вибростенды), с помощью современной техники неисправности выявляются быстро, и с высокой точностью.

После выявления дефектов с помощью диагностики производится ремонт ходовой части автомобиля, в основном он заключается в замене деталей подвески, но некоторые элементы ремонтируют, например, в рычагах



перепрессовывают сайлент-блоки. Все детали ходовой имеют свой определенный ресурс, и нуждаются в замене по мере износа. В некоторых случаях элементы подвески ломаются раньше установленного срока.

С ремонтом ходовой части затягивать не следует, и если возникли какие-либо неисправности в ходовой части, их необходимо сразу устранять. Например, недопустимо ездить с люфтами шаровых опор, рулевых тяг и наконечников – если шаровая разлетится, последствия могут оказаться непредсказуемыми, так как машина совсем перестанет слушаться руля.

При работе двигателя топливная система автомобиля неизбежно загрязняется. Загрязнение идет не только твердыми частицами (грязь), но и смолистыми и лаковыми отложениями. Это происходит из-за содержащиеся в бензине некоторых химических элементов и их соединения – сера, олефин и др.

Форсунки впрысковых систем дозирования топлива, работающие в условиях высоких температур (до 120°C) и давления впрыска (от 1 до 6 атм.) наиболее подвержены такому загрязнению. Использование некачественного бензина ещё более усугубляет ситуацию.

Диагностика топливной аппаратуры дизельных двигателей должна проводиться регулярно (чаще, чем для бензиновых). Своевременно выполненная проверка позволит выявить и устранить неполадки в работе топливной системы, а значит – заметно продлить срок эксплуатации двигателя.

Неисправности, которые влияют на работу двигателя, возникают вследствие целого ряда причин, в числе которых:

- неправильное или некорректное техническое обслуживание;
- нарушения режимов эксплуатации двигателя;
- использование низкосортного топлива.

Стандартные проявления проблем в топливной системе – перерасход топлива, появление при работе двигателя дыма. Плановая диагностика системы питания дизельного двигателя, диагностика форсунок дизельного двигателя и прочих элементов топливной системы позволяет выявить и оперативно устранить неполадки.

На СТО «Замена» в г. Саяногорск Республики Хакасия выполняют работы по промывке форсунок не снимая их с автомобиля, что не определяет их действительное состояние.

Так же на автосервисе нет специального оборудования для диагностики подвески.

Выпускной работой предлагается совершенствовать работу по техническому обслуживанию.

Подобрать необходимое современное технологическое оборудование и разработать технологические карты.

# 1 Исследовательская часть

## 1.1 Характеристика СТО

Сеть СТО «Замена» оказывают услуги по техническому обслуживанию и ремонту легковых и малых грузовых автомобилей по республике Хакасия, Тыва и Красноярскому краю. В автосервисах компании имеются магазины по продаже запчастей и автотоваров. Один из филиалов компании «Замена» находится по адресу: г. Саяногорск, ул. Metallургов 29 А. На рисунках 1.1 (а, б, в, г) изображён производственный корпус с заездами на зоны ТО и ремонта, а также на зону УМР.

Компания «Замена» работает с частными лицами и организациями, по наличному и безналичному расчету. Предоставляется рассрочка. Действует система скидок. Осуществляется доставка, транспортом компании для клиентов на территории республик Хакасия, Тыва и юга Красноярского края.



а.



б.



в.



г.

Рисунок 1.1 – Филиал СТО «Замена» г. Саяногорск, ул. Metallургов 29 А

Услуги, которые выполняет СТО, соответствуют следующим стандартам и правилам:

1. «Правила оказания услуг по ТО и Р АТС», утвержденные Постановлением Правительства Российской Федерации № 290 от 11.04.2001.

2.ГОСТ РФ 51709-2001 «Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки».

Услуги по ТО и ремонту автосервис оказывает в производственном корпусе, где размещены зона УМР, ТО и ТР, пост установки углов колёс, пост замены эксплуатационных жидкостей, комната ожидания клиентов и комната отдыха персонала.

На рисунках 1.2 (а, б, в, г) изображена зона технического обслуживания и ремонта.



а.



б.



в.



г.

Рисунок 1.2 – Зона ТО и ремонта

Техническое обслуживание включает следующие виды работ:

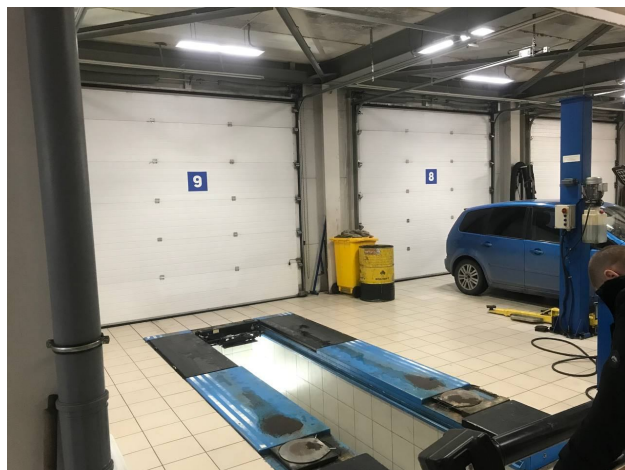
- уборочно-моечные;
- контрольно-диагностические;
- крепежные;

- смазочные;
- заправочные;
- регулировочные;
- электротехнические;
- другие работы, выполняемые, в основном, без разборки агрегатов и снятия с автомобиля отдельных узлов и механизмов.

На рисунке 1.3 изображен пост диагностики установки углов колёс.



а.



б.

Рисунок 1.3 – Пост диагностики установки углов колёс

На рисунке 1.4 изображен шиномонтажный участок



а.



б.

Рисунок 1.4 – Шиномонтажный участок

В таблице 1.1 представлена часть основного оборудования для ТО и ремонта автомобилей на СТО.

Таблица 1.1 – Перечень основного оборудования для ТО и ремонта автомобилей на СТО.

Наименование	Модель
Передвижная установка для замены масла в АКПП.	Импакт – 2360.
Передвижная установка по замене и промывке системы охлаждения.	Импакт – 370.
передвижная установка для замены тормозной жидкости и жидкости в гидроусилители руля.	Импакт – 350.
Стационарная установка для замены масла в ДВС	
Передвижная установка для промывки АКПП и замены ATF в АКПП.	Импакт – 370.
Газоанализатор.	Maha MGT 5 HT.
Диагностические сканеры.	Разные модели.
Установка регулировки света фар.	SEG IV DLLX.
Люфтомер рулевого управления.	ИСЛ-М.01 ГТН.
Портативный электронный автомобильный стетоскоп	ADD350N.
Подъемник двухстоечный.	TD4500, г/п 4,5 т. 8 шт.
Подъемник ножничный, г/п 3,5 тонны, Nordberg N631-3,5, 1 шт.	
Гидравлические трансмиссионные стойки	ProTech, 500 кг., 6 шт.
Наборы инструментов и приспособлений.	
Стеллажи с инструментами, приспособлениями и съёмниками.	
Тележка для инструментов.	
Тележка для деталей.	
Гидравлический пресс.	N3612F 12 т.
Нагнетатели консистентной смазки.	
На посту регулировки углов колёс установлен 3D стенд Nordberg C802.	

## 1.2 Маркетинговый анализ

На рисунке 1.5 изображена схема расположения ближайших СТО.

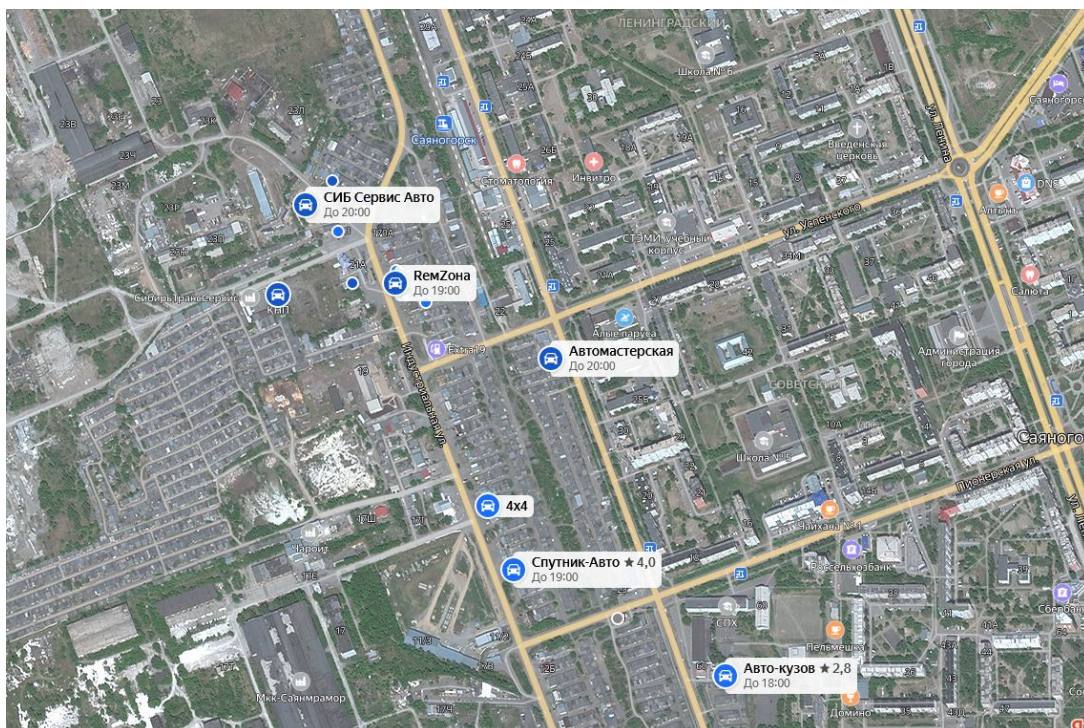


Рисунок 1.5 – Схема ближайших СТО

СТО «СибСервисАвто» (рисунок 1.6) занимается мелким ремонтом и полировкой автомобилей, а так же продажей эмалей, красок, грунтов и шпатлёвок.



Рисунок 1.6 – СТО «СибСервисАвто»

СТО «Ремзона» (рисунок 1.7) оказывает услуги:

- Ремонт двигателей.
- Ремонт ходовой части.
- Услуги электрика.
- Полировка фар.
- Чистка форсунок.
- Замена ДВС.
- Проведение ТО.

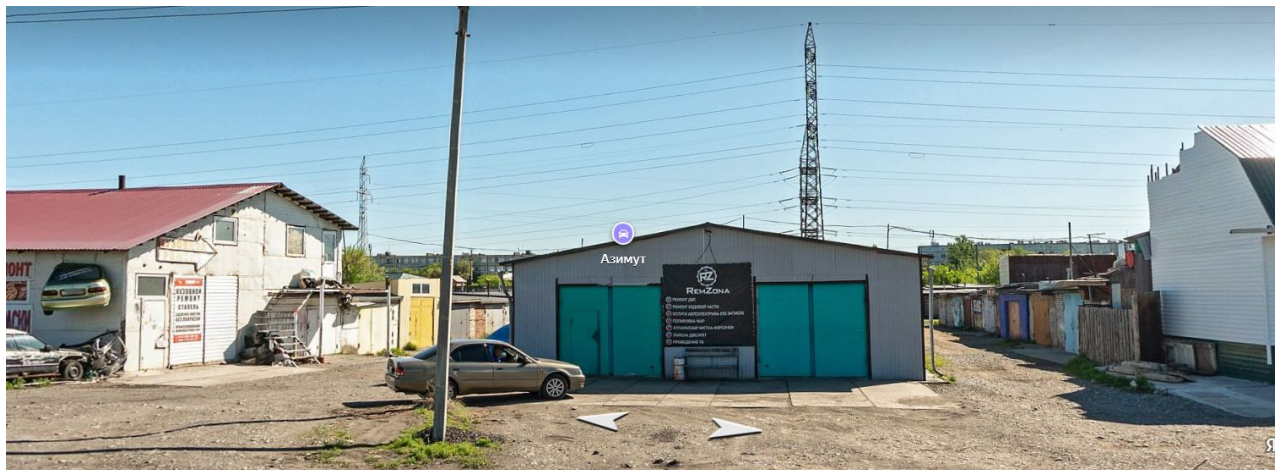


Рисунок 1.7 – СТО «Ремзона»

СТО «Автомастерская 888» (рисунок 1.8) занимается мелким ремонтом без современного оборудования и диагностики.

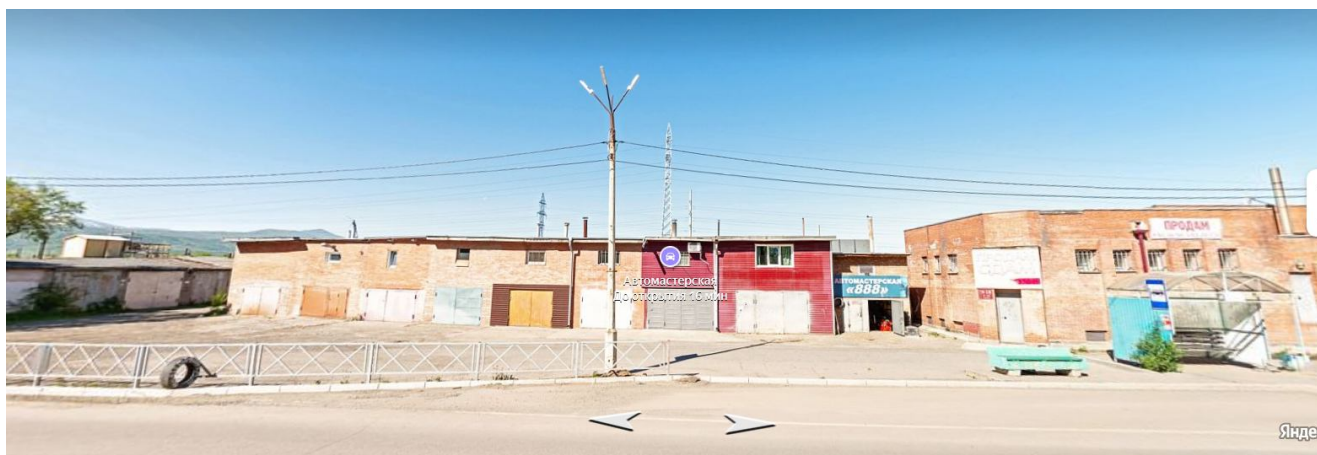


Рисунок 1.8 – СТО «Автомастерская 888»

СТО «4\*4» (рисунок 1.9) оказывает услуги:

- Ремонт ДВС.
- Ремонт подвески.
- Замена масла.
- Кузовной ремонт.



Рисунок 1.9 – СТО «4\*4»

СТО «Спутник Авто» (рисунок 1.10) оказывает услуги:

- Ремонт ДВС.
- Ремонт АКПП.
- Замена масла.

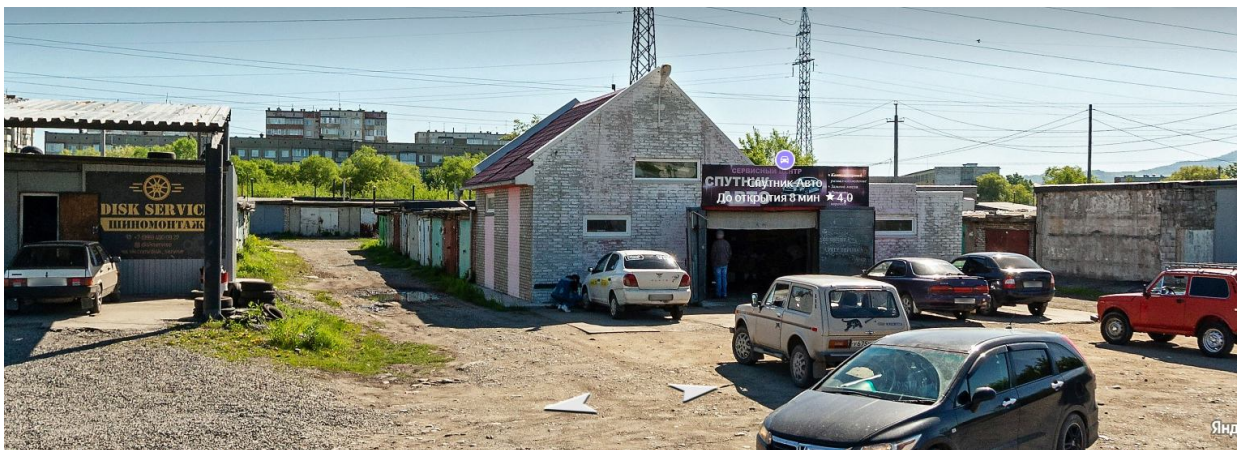


Рисунок 1.10 – СТО «Спутник Авто»



### 1.3 Схема организации управления производством. Режим работы и численность персонала

Режим работы зоны ТО и ТР автосервиса в одну смену с 9-00 час. до 19-00 час. перерывом на обед с 13-00 час. до 14-00 час., семь дней в неделю. Штат составляет 16 человек. Управление автосервисом осуществляется управляющим.

Схема организации работы автосервиса представлена на рисунке 1.11.

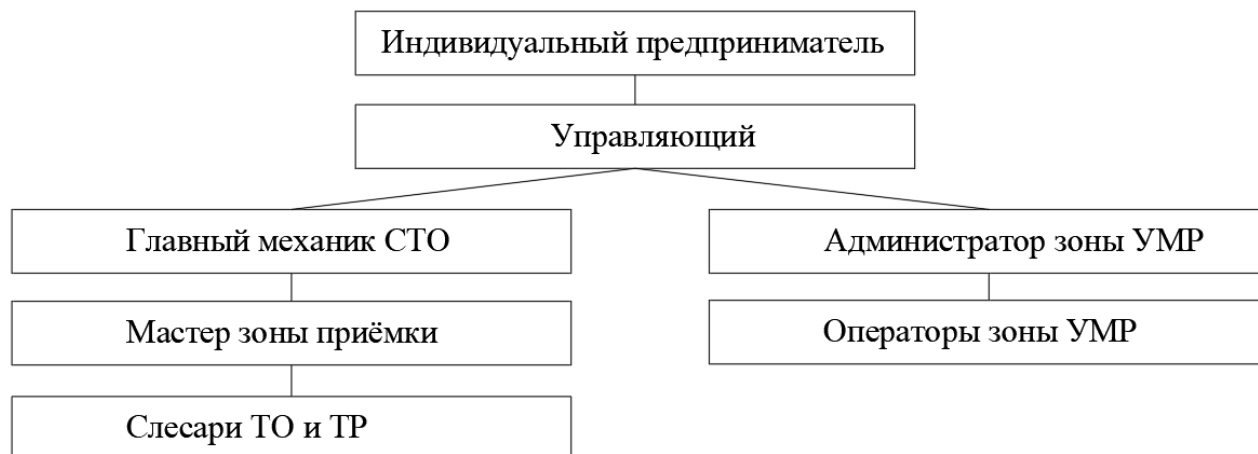


Рисунок 1.11 – Схема организации управления СТО

Управляющий СТО относится к категории руководителей, является непосредственным представителем компании и наделен полномочиями решать непосредственно и косвенно организационные, коммерческие, представительские и другие вопросы.

Управляющий автосервиса взаимодействует с руководителями и работниками других структурных подразделений компании, а также с государственными контролирующими органами и вышестоящими структурами – по согласованию с прямым руководством.

Управляющий СТО руководствуется в своей работе:

- действующими Положениями
- нормативными документами по вопросам выполняемой работы;
- методическими материалами, касающимися соответствующих вопросов;
- правилами трудового распорядка;
- настоящей должностной инструкцией.

Управляющий автосервиса должен знать:

- нормативно правовые Акты РФ;
- локальные нормативные Акты и Положения действующие в Обществе;
- распоряжения, приказы руководства, методические, нормативные и другие руководящие материалы по техническому обслуживанию и ремонту;
- перспективы технического развития Общества;
- систему планово-предупредительного ремонта и рациональной эксплуатации технологического оборудования;

- организацию ремонтных работ и технического обслуживания оборудования на предприятии;
- технические характеристики, конструктивные особенности и эксплуатационные данные автотехники;
- порядок и методы планирования ремонтных работ;
- системы ремонтов и технологию ремонтных работ;
- стандарты, технические условия и инструкции по техническому обслуживанию, ремонту;
- методы хозяйственного расчета;
- действующие положения по оплате труда, формы материального стимулирования;
- передовой отечественный и зарубежный опыт по техническому обслуживанию и ремонту автотехники;
- основы экономики, организации труда, производства и управления;
- основы трудового законодательства РФ;
- правила и нормы охраны труда, техники безопасности, производственной санитарии и противопожарной защиты.

Главный механик должен знать:

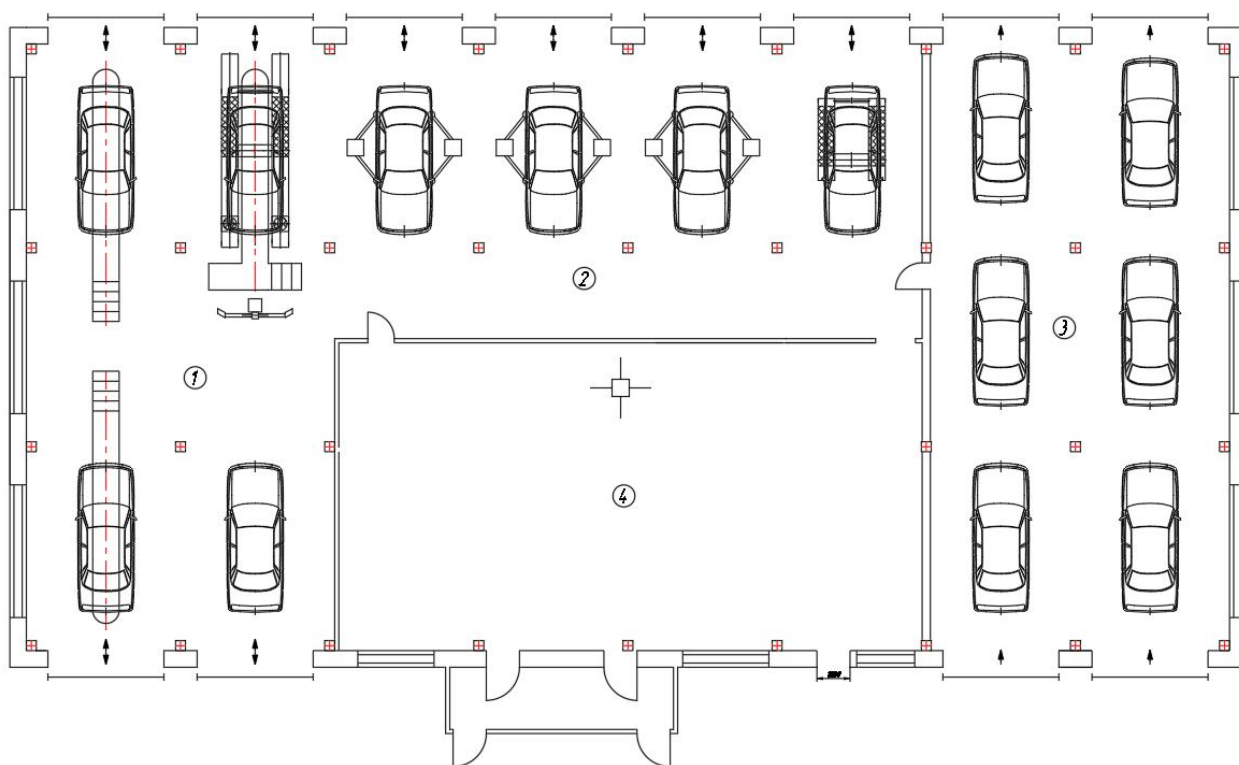
- нормативные, методические и другие материалы по организации ремонта оборудования, зданий, сооружений;
- профиль, специализацию и особенности организационно-технологической структуры предприятия, перспективы его развития;
- основы технологии производства продукции предприятия; организацию ремонтной службы на предприятии; порядок и методы планирования работы оборудования и производства ремонтных работ;
- Единую систему планово-предупредительного ремонта и рациональной эксплуатации технологического оборудования;
- производственные мощности, технические характеристики, конструктивные особенности, назначение и режимы работы оборудования предприятия, правила его эксплуатации;
- методы монтажа и ремонта оборудования, организацию и технологию ремонтных работ;
- порядок составления ведомостей дефектов, паспортов, альбомов чертежей запасных частей, инструкций по эксплуатации оборудования и другой технической документации;
- правила приема и сдачи оборудования после ремонта;
- требования рациональной организации труда при эксплуатации, ремонте и модернизации оборудования и ремонтной оснастки;
- передовой отечественный и зарубежный опыт ремонтного обслуживания предприятия;
- основы экономики, организации производства, труда и управления; основы экологического законодательства;
- основы трудового законодательства; правила и нормы охраны труда.

Мастер-приемщик осуществляет прием автомобиля в ремонт непосредственно у клиента и в его присутствии. При приеме производится визуальный осмотр автомобиля на наличие повреждений и явных дефектов. Результаты осмотра заносятся в «лист приема» и фиксируются подписями клиента и мастера-приемщика. Производственные рабочие выполняют непосредственно работы, связанные с ТО и Р.

После ТО и Р автомобиль принимает мастер, проводит проверку качества выполненной работы и заносит записи в книгу учета технического обслуживания техники.

На выполненные работы по ТО и ремонту установлены сроки гарантии. Автосервис безвозмездно устраняет дефекты, выявленные в течение гарантийных сроков, при соблюдении заказчиком требований по эксплуатации и уходу за автомобилем.

На рисунке 1.12 изображён производственный корпус СТО «Замена».



1 – Зона ТО; 2 – Зона ТР; 3 – Зона УМР; 4 – Клиентская зона;  
Рисунок 1.12 – Производственный корпус СТО Замена

#### 1.4 Нормативная документация

В своей деятельности персонал автосервиса руководствуется следующими основными действующими документами:

- Трудовым кодексом;
- Правилами безопасности на автообслуживающем предприятии;
- Типовой инструкцией по содержанию и применению первичных средств пожаротушения на станциях технического обслуживания автомобилей;

- Правилами организации работы с персоналом на предприятии;
- При техническом обслуживании и ремонте автомобилей технический персонал руководствуется нормативной документацией и рекомендациями фирм – производителей автомобилей;
- Действующими правилами внутреннего трудового распорядка;
- Правилами охраны труда техники безопасности и технической эксплуатации подвижного состава автомобильного транспорта;
- Правилами дорожного движения;
- Положением о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автотранспорта;
- Должностными и производственными инструкциями.

### **1.5 Техника безопасности при техническом обслуживании и ремонте автомобилей**

Перед началом работ по ремонту и техническому обслуживанию автомобилей, рабочий должен переодеть рабочую форму одежды. Причем обшлага рукавов должны быть застёгнуты, на голову одет головной убор. На ноги одеты ботинки во избежание нанесения травмы при падении инструмента или деталей. Одежда хранится в специальном шкафу. Входить в этой одежде в общественные места и жилые помещения запрещается.

Перед началом работы под автомобилем, установленном на посту технического обслуживания, на видном месте вынести табличку с надписью «Двигатель не пускать, работают люди». Под колёса установить упоры, а автомобиль установить на низшую передачу. Необходимо проверить нет утечки масла, топлива, электролита и охлаждающей жидкости.

Во время работы не класть инструмент и детали на кузов, подножки и другие части автомобиля, откуда они могут упасть на работающего. Находясь под автомобилем, не курит и не зажигать и не пользоваться открытым огнём.

Пролитые на пол топливо, масло и прочие горюче – смазочные материалы необходимо сразу убрать на случай возникновения пожара, засыпают песком или опилками после чего его удаляют.

Рабочее место слесаря по ремонту автомобилей должно быть достаточно освещено. Но освещение должно быть расположено таким образом, чтобы не ослеплял рабочего.

Запрещается наращивать ключи трубами и прочими подручными средствами. При сборочных работах запрещается проверять совпадения отверстий пальцем, для этого не обходимо использовать специальные бородки, ломки или монтажные крючки. Необходимо при ремонтных работах пользоваться только исправным инструментом. Запрещается использовать молотки с трещинами на рукоятках, зубила со сколами и т.д.

Во время разборки и сборки следует применять специальные ключи и съёмники. Трудно отворачиваемые гайки нужно сначала смочить специальными жидкостями а затем отвернуть ключом.

Также необходимо соблюдать правила пожарной безопасности. Обтирочные материалы следует убирать в специально отведённый металлический ящик, с плотно закрывающейся крышкой, а по окончании работы выносить в отведённые места для мусора.

Помещение должно иметь вентиляцию общую вентиляцию.

При постановке автомобиля на пост обслуживания ТО и ремонта вывешивается на видном месте табличка, предупреждающая о том, что под автомобилем производится работа.

## **1.6 Анализ системы пожарной безопасности**

Пожарные требования к автосервисам и СТО изложены в ФЗ № 69 (гл. 1, п. 2-3, 12 и пр.). Согласно им, безопасность должна быть обеспечена следующим образом:

- На территории автосервиса должна проводиться своевременная уборка горючих и пожароопасных материалов, включая отходы, образовавшиеся в процессе работы.
- Нельзя загромождать входы в помещение и пути эвакуации, устанавливать глухие решетки на окнах.
- Необходимо регулярно проводить уборку помещения.
- В конце рабочего дня необходимо вывозить мусор с территории автосервиса, а зимой освобождать ее от снега.
- Следует регулярно проверять исправность автоматической пожарной сигнализации.
- Если в помещении установлены устройства самозакрывания дверей, следует проводить их контроль.
- Недопустимо хранение пожароопасных веществ и материалов.
- Нельзя проводить работы с огнем в непредусмотренных для этого местах, уборку с использованием легковоспламеняющихся жидкостей.
- Персонал должен контролировать исправность электропроводки и оборудования, которое используется в работе. Если обнаружен перегрев изоляционной оболочки кабелей, следует немедленно отключить их от источника питания.
- Помещение автосервиса снабжается минимум двумя огнетушителями. При этом сотрудники должны знать, как пользоваться ОТ, в каких случаях их следует применять.
- Персонал следует регулярно инструктировать о том, как предотвращать и правильно себя вести в случае задымления и возгорания.
- На стенах необходимо разместить план эвакуации из помещения, ознакомить с ним всех сотрудников, назначить должностных лиц ответственными за пожарную безопасность. Они должны следить за выполнением правил и организацией работы в автосервисе или СТО с точки зрения ПБ.

Чтобы обеспечить надежную защиту автомастерских и СТО, используют системы пожарной сигнализации, аварийного освещения, оборудуют противодымную вентиляцию. При этом пожарные датчики должны вовремя реагировать на признак пожара. Если используется питание от батареек, необходимо регулярно проверять состояние каждого устройства.

Эффективный способ предотвратить распространение огня и вовремя справиться с возгоранием установка автоматических генераторов огнетушащего аэрозоля. В этом случае система сработает, даже если в помещении не будет ни одного человека. Использование автоматических установок исключает риск распространения пожара, минимизирует материальные потери в случае возгорания.

## **1.7 Экологическая безопасность**

Экологическая безопасность предприятий автосервиса может быть достигнута: путем повышения культуры производства; внедрения безотходных и ресурсосберегающих технологий ТО и ТР автомобилей, адекватных техническому уровню транспортных средств; использования экологически безопасных материалов для восстановления их работоспособности; устройства инженерных средств защиты окружающей среды для обеспечения соответствия санитарно-гигиеническим нормативам уровней загрязнения атмосферного воздуха, водных ресурсов и почвы.

Основными направлениями повышения экологической, санитарной безопасности на предприятиях автосервиса должны быть следующие:

- разработка и внедрение экологически безопасных, безотходных и ресурсосберегающих технологий ТО и ТР автомобилей; использование технологий ТО и ТР на объектах автосервиса, адекватных уровню экологической безопасности автотранспортных средств;
- введение управления охраной окружающей среды (согласно ГОСТ Р ИСО серии 14000);
- разработка мероприятий по сокращению производственных выбросов, сбросов и отходов;
- использование экологически чистых материалов и технологий;
- сбор и утилизация собственных производственных отходов и оказание аналогичных услуг эксплуатационными предприятиями;
- разработка и введение системы экономического стимулирования действий персонала по повышению экологической безопасности объектов автосервиса и т.п.
- На предприятии автосервиса (в зависимости от его масштабов) может быть создан отдел охраны окружающей среды либо введена должность эколога (инженера по охране окружающей среды). Эффективность работы предприятия по обеспечению собственной экологической безопасности в значительной степени зависит от работы персонала экологической службы, основными задачами которой являются:

- контроль за соблюдением в подразделениях предприятия действующего экологического законодательства, инструкций, стандартов и нормативов по охране окружающей среды;
- контроль за соблюдением технологических режимов природоохранных объектов, анализ их работы;
- контроль за эксплуатацией очистных и защитных сооружений;
- контроль за соблюдением экологических стандартов и нормативов, за состоянием окружающей среды в районе расположения предприятия;
- контроль за соответствием состояния технологического оборудования требованиям природоохранного законодательства;
- составление технологических регламентов, графиков аналитического контроля, инструкций и другой технической документации;
- разработка и внедрение мероприятий, направленных на выполнение требований экологического законодательства по соблюдению стандартов и нормативов в области охраны окружающей среды, рационального использования природных ресурсов, создание экономики замкнутого цикла при проектировании, строительстве и эксплуатации новых объектов предприятия, а также расширении и реконструкции действующих производств;
- составление перспективных и текущих планов по охране окружающей среды, контроль за их выполнением; о разработка мер по улучшению охраны окружающей среды на основе изучения и обобщения передового опыта отечественных и зарубежных предприятий;
- обеспечение проведения экологической экспертизы ТЭО проектов, а также создаваемых новых технологий и устанавливаемого оборудования;
- участие в работе комиссий по проведению экологической экспертизы деятельности предприятия;
- расчет рисков для состояния окружающей среды, возникающих при реализации предприятием программ по очистке и других природоохранных мероприятий;
- разработка мер по предотвращению загрязнения окружающей среды, предупреждению возможности аварий и катастроф;
- соблюдение экологических норм, обеспечивающих благоприятные условия труда;
- расследование причин и последствий выбросов вредных веществ в окружающую среду, подготовка предложения по их предупреждению.

### **1.8 Предложения по совершенствованию работ СТО**

Выпускной работой предлагается совершенствовать работу по диагностике и ТО ходовой части автомобиля и топливной системы дизельных автомобилей.

Подобрать необходимое современное технологическое оборудование и разработать технологические карты. Что позволит проверить форсунки на

производительность, качество факела распыла, герметичность в закрытом состоянии и другие параметры.

Более точно диагностировать состояние ходовой части автомобиля на специальном стенде.

Выпускной квалификационной работой предлагается:

- провести расчёт, корректировку и сравнительный анализ производственной программы с учётом реальных и расчётных данных;
- скорректировать направления движения автомобилей по территории автосервиса;
- провести анализ работы по ТО автомобилей;
- внести предложения по модернизации работы поста ТО;
- подобрать современное технологическое оборудование для ТО;
- разработать технологические процессы для работы с новым оборудованием;
- провести технико-экономический расчёт с учётом предлагаемых мероприятий.



## 2 Технологическая часть

### 2.1 Исходные данные для технологического расчета

1. Расчётное количество автомобилей, обслуживаемых на СТО, с перспективой на 2023 год, составляет 825 шт. (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Распределение автомобилей по группам

Группа	Количество автомобилей, шт.
Особо малого класса	305
Малого класса	315
Среднего класса	205

2. Среднегодовой пробег для автомобилей составляет:

- для особо малого класса  $L_r^{OM} = 12$  тыс. км;
- для малого класса  $L_r^M = 15$  тыс. км;
- для среднего класса  $L_r^C = 14$  тыс. км.

3. Средний возраст автомобилей данной марки составляет 7 лет.

4. Число заездов на ТО и ремонт одного автомобиля на СТО в год –  $d_{ТОР} = 2$  заезда в год.

В таблице 2.2 представлены проектные нормативы трудоёмкости.

Таблица 2.2 – Нормативы трудоёмкости работ

Наименование норматива	Ед. измерения	Значение для класса		
		особо малый	малый	средний
Удельная трудоёмкость ТО и ТР без уборочно-моечных работ.	чел.·час. /1000 км	2	2,3	2,7
Разовая трудоёмкость уборки и мойки	чел.·час.	0,7	0,9	1
Приемка и выдача при ТО и ТР	чел.·час.	0,15	0,2	0,25

Исходные данные, принятых для технологического расчета, приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Исходные данные технологического расчета автосервиса

Наименование	Значение		
	особо малый	малый	средний
Класс автомобиля			
Расчетное годовое количество обслуживаемых автомобилей, шт.	305	315	205
Среднегодовой пробег одного расчетного автомобиля, тыс.км.	12	15	14
Годовое число заездов на ТО и ТР одного автомобиля	2	2	2
Годовое число заездов на УМР как самостоятельные работы	4200	7500	5600
То же, предшествующее ТО и ТР	610	630	410
Число рабочих дней автосервиса в году	365	365	365
Продолжительность смены	10	10	10
Число смен	1	1	1

## 2.2 Определение годового объема работ

Годовой объем работ, чел.·час.

$$T^e = \frac{\sum N_i \cdot L_{\Gamma}^i \cdot t_i}{1000}, \quad (2.1)$$

где  $N_i$  – число автомобилей  $i$ -й марки, обслуживаемых на СТО;  
 $L_{\Gamma}^i$  – годовой пробег автомобиля  $i$ -й марки, км;  
 $t_i$  – удельная трудоемкость работ по ТО и ТР автомобилей  $i$ -й марки на, чел.·час./1000 км, рассчитывается по формуле, чел.·час.;

$$t_i = t_y \cdot K_n \cdot K_k, \quad (2.2)$$

где  $t_y$  – удельная трудоёмкость работ по ТО и ТР автомобилей;  
 $K_n$  – коэффициент корректировки в зависимости от постов,  $K_n = 1$ ;  
 $K_k$  – коэффициент корректировки в зависимости от климата,  $K_k = 1,1$ .  
Уборочно-моечные работы производятся для автомобилей проходящих ТО и ТР, чел.·час.

$$N'_{УМР} = d_{ТОР} \cdot N_{СТО} \cdot t_{УМР}, \quad (2.3)$$

где  $t_{УМР}$  – разовая трудоемкость УМР, чел.·час.  
Годовой объем работ по УМР, чел.·час.

$$T_{УМР} = N'_{УМР} + N_{УМР}^C, \quad (2.4)$$

где  $N_{УМР}^C$  – годовое число заездов на УМР как самостоятельных работ, чел.·час.

Годовой объем по приёмке и выдаче, чел.·час.

$$T_{ПВ} = N_{СТО} \cdot d_{ТОР} \cdot t_{ПВ}, \quad (2.5)$$

где  $t_{ПВ}$  – трудоемкость на приемку и выдачу автомобиля, чел.·час.  
Общий годовой объем работ по услугам, чел.·час.

$$T'_{\Sigma} = T_{ТОР} + T_{УМР} + T_{ПВ}, \quad (2.6)$$

Рассчитанные значения приведены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Годовой объем основных работ автосервиса, чел.·час.

Наименование работ	Значение по классам			Итого
	особо малый	малый	средний	
Трудоемкость работ ТО и ТР	8052	11954	8524	<b>28530</b>
УМР как самостоятельные работы	2940	6750	5600	<b>15290</b>
УМР перед ТО и ТР	427	567	410	<b>1404</b>
Общая трудоёмкость УМР	3367	7317	6010	<b>16694</b>
Приемочно - сдаточные работы	91,5	126	102,5	<b>320</b>
Итого по классам	11511	19397	14636	<b>45544</b>

Годовой объем вспомогательных работ ( $T''_{\Sigma}$ ) составляют для автосервиса данного типа 20 % от основного, чел.·час.

$$T''_{\Sigma} = 0,2 \cdot T'_{\Sigma}, \quad (2.7)$$

$$T''_{\Sigma} = 0,2 \cdot 45544 = 9108.$$

Общий объем основных и вспомогательных работ, чел.·час.

$$T_{\Sigma} = T'_{\Sigma} + T''_{\Sigma}, \quad (2.8)$$

$$T_{\Sigma} = 45544 + 9108 = 54652.$$

### 2.3 Распределение годового объема работ ТО и ТР по видам и месту выполнения

Распределение производится для годового объема работ по ТО и ТР.

Результаты распределения приведены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Распределение годового объема работ по ТО и ремонту

Вид работ	Распределение объема		Распределение по местам			
			На постах		На участках	
	%	чел.·час	%	чел.·час	%	чел.·час
Диагностические	10	2853,02	100	2853,02		0
ТО	23	6561,93	100	6561,93		0
Слесарно - механические	8	2282,41		0	100	2282,41
Смазочные	5	1426,51	100	1426,51		0
Система питания	7	1997,11	100	1997,11		0
Регулировочные	6	1711,81	100	1711,81		0
Регулировка и ремонт тормозов	5	1426,51	100	1426,51		0
Обслуживание и ремонт электрооборудования	4	1141,21	80	912,96	20	228,24
Аккумуляторные	2	570,60	10	57,06	90	513,54
Шиномонтажные	5	1426,51	30	427,95	70	998,56
ТР	25	7132,54	50	3566,27	50	3566,27
Итого:	100	28530,15		20941,13		7589,02

Количество постов определяется из выражения

$$N_n = T_n \cdot \varphi / (\Phi_n \cdot P_{cp}), \quad (2.9)$$

где  $T_n$  – годовой объем постовых работ, чел.·час.;  
 $\varphi$  – коэффициент неравномерности поступления автомобилей,  $\varphi=1,15$ ;  
 $P_{cp}$  – среднее число рабочих одновременно работающих на одном посту,  
 $P_{cp}=1$  человек;  
 $\Phi_n$  – годовой фонд рабочего времени поста, час.;

$$\Phi_n = D_{pz} \cdot T_{cm} \cdot \eta, \quad (2.10)$$

где  $D_{pz}$  – число дней работы автосервиса,  $D_{pz}=365$ ;  
 $T_{cm}$  – продолжительность смены,  $T_{cm}=10$  час.;  
 $\eta$  – коэффициент использования рабочего времени поста,  $\eta=(0,8-0,9)$ ;

$$\Phi_n = 365 \cdot 10 \cdot 0,8 = 2920.$$

Учитывая специфику работ, требования к помещениям и условиям труда, при определении числа постов для автосервиса работы условно объединяются в блоки.

Первый блок ТО и диагностика

$$N_1 = \frac{9414,95 \cdot 1,15}{2920 \cdot 1} = 3,71.$$

Принимаем четыре поста.

Второй блок смазочные, регулировочные, аккумуляторные, система питания, тормозная система

$$N_2 = \frac{7531,96 \cdot 1,15}{2920 \cdot 1} = 2,58.$$

Принимаем два поста.

Третий блок ТР и шиномонтажные

$$N_3 = \frac{3994,22 \cdot 1,15}{2920 \cdot 1} = 1,57.$$

Принимаем два поста.

Всего рабочих постов

$$N = N_1 + N_2 + N_3, \quad (2.11)$$

$$N = 4 + 2 + 2 = 8.$$

## 2.4 Определение числа постов по другим видам услуг

Количество уборочно-моечных постов определяем по формуле 2.9

$$N_{\text{УМР}} = \frac{16694 \cdot 1,15}{2920 \cdot 1} = 6,57.$$

Принимаем шесть постов.

Автомобиле-места ожидания постановки автомобилей на автоцентре. По опыту СТО составляют 40-60 % от числа рабочих постов, итого постов

$$X_{\text{ОЖ}} = N \cdot 0,6, \quad (2.12)$$

$$X_{\text{ОЖ}} = 8 \cdot 0,6 = 4,95.$$

Принимаем пять постов.

При определении машиномест готовых к выдаче автомобилей учитывается:

1. Суточное число автомобилей, готовых к выдаче клиенту  $N_C$

$$N_C = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot d_{\text{ТОР}}}{D_{\text{рз}}}, \quad (2.13)$$

$$N_C = \frac{825 \cdot 2}{365} = 4,52.$$

2. Средняя продолжительность пребывания на автоцентре готового к выдаче клиенту автомобиля, принимаем по преддипломной практике,  $t_{\text{нр}} = 1,2$  час.

3. Продолжительность работы зоны выдачи автомобиля клиенту,  $T_B = 10$  час.

4. Число машиномест готовых к выдаче автомобилей

$$N_C = \frac{N_C \cdot t_{\text{нр}}}{T_B}, \quad (2.14)$$

$$N_C = \frac{4,52 \cdot 1,2}{10} = 0,9.$$

Принимаем одно машиноместо.

Общее число постов и автомобиле-мест приведено в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Реестр постов и автомобиле-мест

Назначение и наименование	Число
1. Рабочие посты ТО и ТР	8
2. Посты УМР	6
3. Места ожидания ТО и ТР	5
4. Места ожидания сдачи клиенту	1
Итого	20

## 2.5 Численность производственных рабочих

Определяется технологически необходимое  $P_T$  и штатное  $P_{Ш}$  число производственных рабочих, чел.

$$P_T = \frac{T_i}{\Phi_{Ti}}, \quad (2.15)$$

$$P_{Ш} = \frac{T_i}{\Phi_{Шi}}, \quad (2.16)$$

где  $T_i$  – годовой объем соответствующих работ, чел.·час.;  
 $\Phi_{Ti}$  и  $\Phi_{Шi}$  — годовой фонд времени технологически необходимого и штатного рабочего, принимаем по ОНТП – 91,  $\Phi_{Ti}=2070$  чел.·час.,  $\Phi_{Шi}=1820$  чел.·час.

Рассчитанные значения приведены в таблице 2.7

Таблица 2.7 – Расчетная и принимаемая численность производственных рабочих по видам работ и услугам

Вид работ	Годовая трудоемкость, чел.·час	$P_T$ , чел.		$P_{Ш}$ , чел.	
		расчетное	принимаемое	расчетное	принимаемое
Постовые работы					
Диагностические	2853,02	1,38	5	1,57	4
ТО	6561,93	3,17		3,61	
Смазочные	1426,51	0,69	3	0,78	4
Система питания	1997,11	0,96		1,10	
Регулировочные	1711,81	0,83		0,94	
Регулировка и ремонт тормозов	1426,51	0,69		0,78	
Электротехнические	912,96	0,44	1	0,50	1
Аккумуляторные	57,06	0,03		0,03	
Шиномонтажные	427,95	0,21	2	0,24	2
ТР	3566,27	1,72		1,96	
Участковые работы					
Слесарно-механические	2282,41	1,10	1	1,25	2
Обслуживание и ремонт электрооборудования	228,24	0,11		0,13	
Аккумуляторные	513,54	0,25		0,28	
Шиномонтажные	998,56	0,48	1	0,55	2
ТР	3566,27	1,72	1	1,96	1
Итого	28530,15	13,78	14	15,68	12

Из таблицы 2.7 следует, что на автосервисе для проведения ремонтных работ необходимо иметь 14 технологических и 12 штатных производственных рабочих.

## 2.6 Численность вспомогательных рабочих

Определяется по соответствующей трудоемкости вспомогательных работ, чел.·час.

$$T_{\Sigma}'' = 9108,8.$$

Явочный состав вспомогательных рабочих, чел.

$$P_T'' = \frac{9108,8}{2070} = 4,4.$$

Штатный состав, чел.

$$P_{Ш} = \frac{9108,8}{1820} = 5.$$

## 2.7 Определение площадей помещений для постов и автомобилей

Площади постов в помещении, на стоянке, м<sup>2</sup>

$$F_{ПМ} = f_A \cdot X_{ПМ} \cdot K_{РП}, \quad (2.17)$$

где  $X_{ПМ}$  – общее число постов и машино-мест, расположенных в помещении;  
 $K_{РП}$  – коэффициент плотности размещения постов, учитывающий проезды, проходы, расстояния между автомобилями и элементами строительных конструкций. размещение технологического оборудования, при одностороннем размещении постов и автомобиле-мест  $K_{РП} = 6-7$ ;

$f_A$  – площадь, занимаемая автомобилем в плане, м<sup>2</sup>. Примем габариты автомобиля: длина  $l = 4,735$  м; ширина  $b = 1,395$  м,  $f_A = 6,6$ .

Площади для постов в помещении

$$F_{П} = 6,6 \cdot 8 \cdot 6 = 316.$$

Площади для автомобиле-мест на открытой стоянке, м<sup>2</sup>

$$F_{ОС} = 6,6 \cdot 8 \cdot 4,5 = 237.$$

Площади производственных участков, м<sup>2</sup>

$$F_{\text{уч}} = f_1 + f_2 \cdot (P_T - 1), \quad (2.18)$$

где  $f_1 = 18 \text{ м}^2$  – площадь на первого работающего;  
 $f_2 = 12 \text{ м}^2$  – то же, для каждого последующего работающего;  
 $P_T$  – число технологически необходимых рабочих в наиболее загруженную смену.

$$F_{\text{уч}} = 18 + 12 \cdot (14 - 1) = 175.$$

Общая площадь рабочих постов и участков в помещении, м<sup>2</sup>

$$F_{\Sigma}^{\text{П}} = F_{\text{П}} + F_{\text{уч}} = 316 + 175 = 492.$$

Площади технических помещений составляют 5-10 % от общей площади, м<sup>2</sup>

$$F_{\text{ТП}} = 0,1 \cdot F_{\Sigma}^{\text{П}}, \quad (2.19)$$

$$F_{\text{ТП}} = 0,1 \cdot 492 = 49.$$

Площадь административных помещений определяется по численности административного персонала (РАП) и удельной площади на одного работающего  $f_{\text{АП}} = 7, \text{ м}^2$

$$F_{\text{АП}} = 4 \cdot f_{\text{АП}}, \quad (2.20)$$

$$F_{\text{АП}} = 4 \cdot 7 = 28.$$

Один из применяемых подходов – определение площади клиентской в зависимости от числа рабочих постов, которое в свою очередь зависит от потока требований клиентов на услуги.

Площадь клиентской, м<sup>2</sup>

$$F_{\text{кл}} = X_{\text{П}} \cdot f_{\text{кл}}, \quad (2.21)$$

где  $f_{\text{кл}}$  – расчетная удельная площадь клиентской на один рабочий пост,  $f_{\text{кл}} = 2,5 \text{ м}^2$ ;

$$F_{\text{кл}} = 8 \cdot 2,5 = 20.$$

Реестр площадей помещений СТО приведен в таблице 2.8.



Таблица 2.8 – Общая расчетная площадь помещений СТО

Наименование помещений	Площадь, м <sup>2</sup>
Рабочие посты	316,8
Участки	175,3
Автомобиле - места	237,6
Технические помещения	49,2
Административные	28,0
Клиентская	20,0
Всего	826,9

## 2.9 Схема технологического процесса

Автомобили, прибывающие на станцию, проходят мойку и поступают на участок приемки для определения технического состояния, необходимого объема работ и их стоимости (рисунок 2.1)

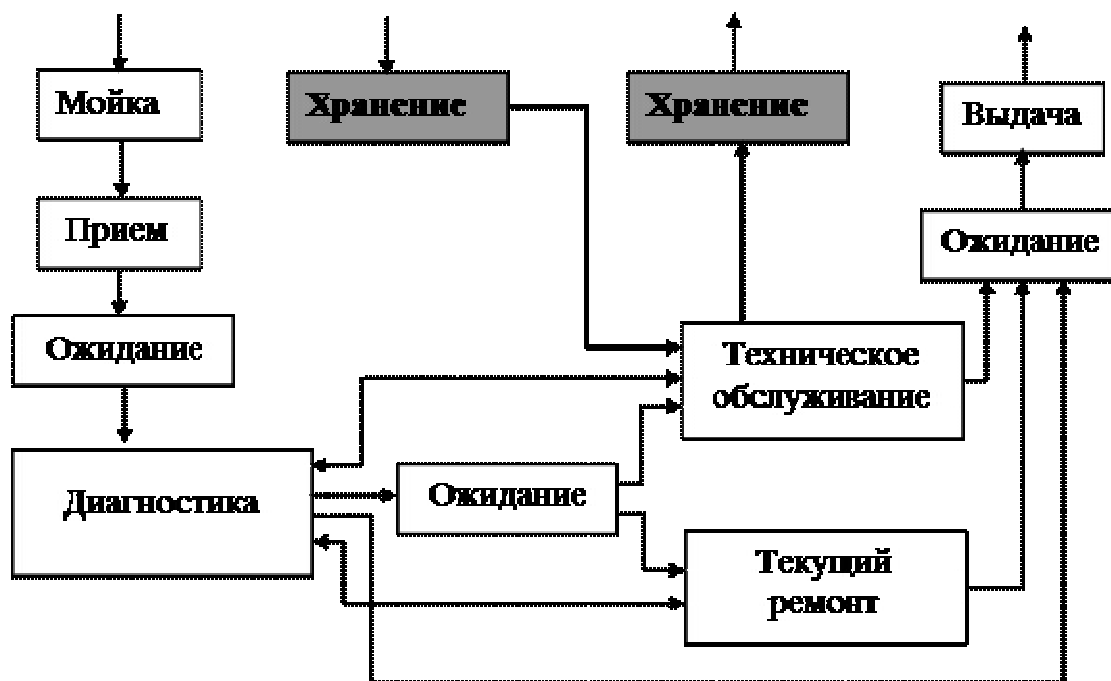


Рисунок 2.1 – Схема технологического процесса

Если на СТО производится продажа автомобилей, то поступающие машины сначала проходят предпродажную подготовку. При необходимости, после технического обслуживания эти автомобили проходят диагностику.

Если в процессе работы какие-либо посты оказываются занятыми, то автомобиль поступает на место ожидания, в качестве которого используются площадки перед постами, или специально расширенные проезды между ними.

В структуру СТО в зависимости от ее размера и производственной мощности входят следующие производственные участки:

- приемка и выдачи автомобилей;
- мойка;
- диагностика;

- техническое обслуживание;
- ремонт;
- зарядка аккумуляторов;
- ремонт электрооборудования;
- ремонт топливной аппаратуры;
- агрегатно-механический участок;
- шиномонтажный участок;
- участок предпродажной подготовки.

Некоторые однородные работы могут объединяться на одном участке. При этом обязательно выполняются требования по технике безопасности. Производственные участки ТО и ТР со своими рабочими постами являются основными, а остальные – вспомогательными, обеспечивающими работу основных.

Кроме производственных цехов и участков непосредственно в здании СТО или в пристройках, или в отдельных помещениях на территории станции располагаются такие участки, как компрессорная, склады расходных материалов и запасных частей, отдельно склад горюче-смазочных материалов, тепловой узел, трансформаторная и т.д.

При приемке автомобиля в первую очередь производится проверка агрегатов и узлов, на которые указал владелец, затем агрегатов и систем, обеспечивающих безопасность движения, после чего – выявление неисправностей, которые могли быть не замечены владельцем. После этого ориентировочно определяются стоимость и сроки проведения работ, согласование их с владельцем и оформление заказа.

При необходимости во время осмотра автомобиля проводятся диагностические работы и пробный выезд автомобиля.

По требованию владельца объем работ по ТО может быть сокращен. В этом случае в наряд-заказ вносят только те работы, на проведение которых согласен заказчик.

После этого автомобиль направляется непосредственно в зону обслуживания или в зону ожидания.

Как правило, время, затрачиваемое на приемку автомобиля, занимает 20-30 минут.

После проведения необходимых работ автомобиль направляется в зону выдачи, где контролируют качество проведенных работ, проводят внешний осмотр автомобиля и его комплектность и выдают его владельцу или направляют в зону хранения готовой продукции.

При получении автомобиля владелец своей подписью удостоверяет отсутствие претензий к перечню и качеству проведенных работ, а приемщик, проверив правильность оплаты, выдает пропуск на выезд.

Участок приемки и выдачи совмещён, а иногда эти процедуры производятся непосредственно на постах обслуживания.

На современных станциях обязательно должны иметься достаточно полноценные оборудованные участки диагностики, которые, как правило,

являются загруженными, так как диагностика проводится как на стадии приемки и выдачи автомобилей, так и в процессе проведения ТО и ТР (рисунок 2.2).

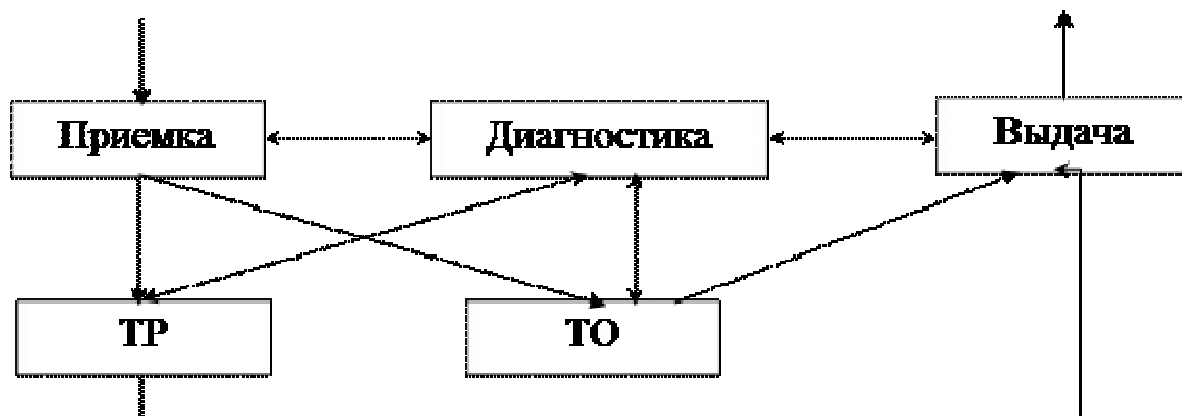


Рисунок 2.2 – Схема включения диагностики в технологический процесс СТО

Наибольшее число заявок владельцев приходится на такие диагностические работы, как проверка углов установки управляемых колес, балансировке колес, проверке систем электрооборудования и питания двигателей. Нормальное функционирование этих узлов и систем во многом определяет затраты на эксплуатацию автомобилей. Значительная часть контрольно-регулирующих работ с применением средств диагностики проводится при обслуживании и ремонте ДВС, электрооборудования и ходовой части на постах ТО и ТР. При этом часто используются переносные приборы.

Число постов диагностики различно, как различно и их расположение. Часто на крупных станциях один, наиболее универсальный пост устанавливается на въезде для первичной диагностики, а остальные – в тупиках. Последнее дает возможность проводить диагностические операции независимо от движения автомобилей по станции.

Требуемые технические воздействия на поступающие на СТО автомобили имеют случайный характер. Кроме того, объем и наименования ТО и ТР различны и применяются в любых сочетаниях. Поэтому технологический процесс технического обслуживания и ремонта на СТО должен иметь гибкую структуру.

В зависимости от того или иного наиболее часто встречающегося сочетания проводимых работ, выбираются рациональная технологическая схема и организация производства.

Например, на уборочно-моечном участке могут выполняться уборочно-моечные работы не только перед ТО и ТР, но и как самостоятельный вид услуг. То же самое можно сказать и о шиномонтажном участке или участке контроля углов установки управляемых колес.

Мелкие неисправности устраняют непосредственно на постах ТР, а дефектные агрегаты, узлы и механизмы, снятые с автомобилей, направляются на соответствующие специализированные участки для проведения необходимых

работ, после чего они снова возвращаются на участок ТР и устанавливаются на автомобиль.

Работы по ТО и ТР проводятся на универсальных и специализированных постах, 70-80 % которых оборудованы подъемниками

Организация работ на специализированных участках строится с учетом объема работ и типа ремонтируемого агрегата или системы. Эти участки оснащаются оборудованием (в том числе и диагностическим) и инструментом в зависимости от перечня выполняемых операций.

Помимо работ по ТО и ТР на крупных или специализированных СТО может производиться капитальный ремонт агрегатов (ДВС, КПП, ведущий мост и т.д.). Как правило, КР проводится по индивидуальным заказам, причем очень часто без заезда автомобиля на СТО.

СТО начинает работать с 9 час. 00 мин. Перерыв на обед для всех подразделений происходит с 13 час. до 14 час. График работы всех подразделений представлен в таблице 2.10.

Таблица 2.10 – График работы подразделений автосервиса

Наименование	Дни раб.	Период работы в течение суток, часы суток																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Работа зоны УМР	365									■	■	■	■		■	■	■	■	■	■	■				
Работа зоны ТО	365									■	■	■	■		■	■	■	■	■	■	■				
Работа зоны ТР	365									■	■	■	■		■	■	■	■	■	■	■				
Работа зоны Д	365									■	■	■	■		■	■	■	■	■	■	■				
Работа склада	365									■	■	■	■		■	■	■	■	■	■	■				

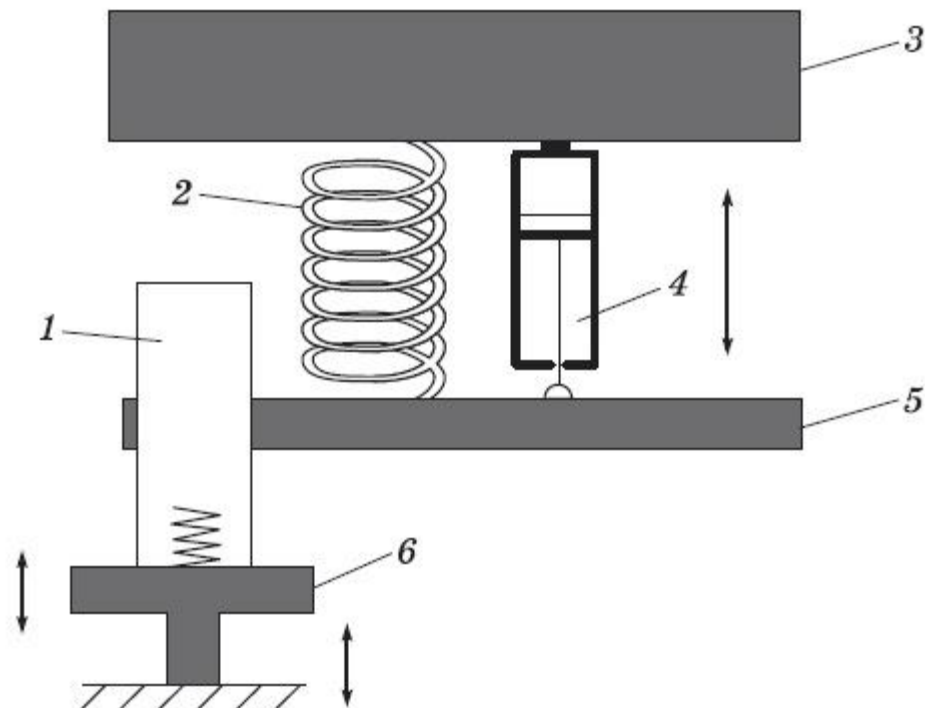
## 2.10 Описания работ по диагностики

### 2.10.1 Методы диагностирования амортизаторов и подвески

Схема метода диагностирования по сцеплению колес с дорогой представлена на рисунке 2.3.

При этом методе база колебаний в нижней части жесткая и подпружинена только в верхней части. Технология проверки амортизаторов и подвески при использовании метода сцепления колес с дорогой заключается в следующем. Сначала проверяемое колесо автомобиля устанавливается точно посередине измерительной площадки амортизаторного стенда. В состоянии покоя измеряется статический вес колеса. Затем включается привод перемещения одной из площадок в вертикальном направлении (сначала левой, потом правой). С помощью электродвигателя осуществляется периодическое возбуждение колебаний с частотой 25 Гц; при этом измерительная площадка перемещается как жесткое звено. Полученный в результате динамический вес колеса (вес на плите при частоте колебаний 25 Гц) сравнивается со статическим весом путем деления первого на второй.

Полученные значения коэффициента падения веса левого и правого колес и их разность (в процентах) выводятся на экран монитора.



1 – колесо автомобиля; 2 – пружина; 3 – кузов; 4 – амортизатор;  
5 – ось автомобиля; 6 – измерительная площадка.

Рисунок 2.3 Схема метода диагностирования амортизаторов по сцеплению колес с дорогой

Результаты оценки состояния амортизаторов не должны различаться более чем на 25% по бортам транспортного средства. Обработка результатов базируется на эмпирических значениях, которые были получены с помощью серийных исследований автомобилей различных производителей. При этом предполагается, что у среднестатистического автомобиля жесткость амортизаторов, как правило, увеличивается с увеличением нагрузки на ось.

Рассмотренный метод имеет следующие недостатки: результаты измерений зависят от давления воздуха в шине диагностируемого автомобиля; при диагностировании обязательно расположение колеса точно посередине площадки амортизаторного стенда; приложение постоянных внешних сил, боковых сил оказывает влияние на боковое перемещение автомобиля, что сказывается на результатах тестирования.

Диагностирование по методу измерения амплитуды более прогрессивное (рисунок 2.4). Площадка стенда подвешена на гибком торсионе, база колебаний подпружинена как в верхней, так и в нижней части, что позволяет измерять не только вес, но и амплитуду колебаний на рабочих частотах.

Технология проверки амортизаторов и подвески по методу измерения амплитуды заключается в следующем. Колесо автомобиля, установленное на площадку стенда, колеблется с частотой 16 Гц и амплитудой 7,5...9,0 мм. После включения электродвигателя стенда колесо автомобиля колеблется относительно покоящихся масс автомобиля, частота колебаний увеличивается до достижения резонансной частоты (обычно 6...8 Гц).

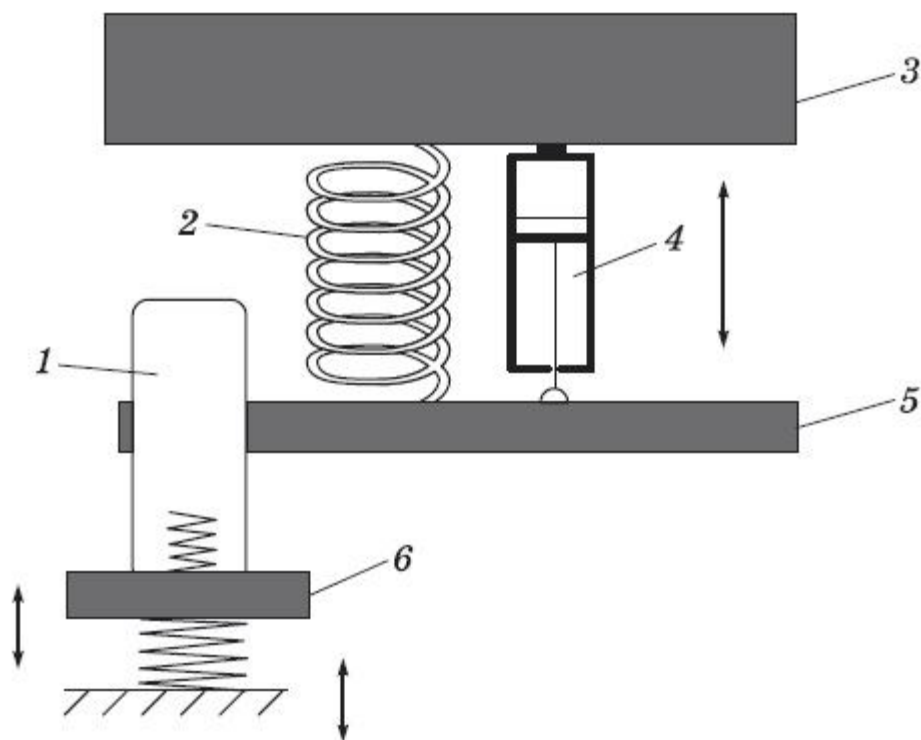


Рисунок 2.4 – Схема метода диагностирования амортизаторов по амплитудным колебаниям (обозначения те же, что на предыдущем рисунке).

После прохождения точки резонанса принудительное возбуждение колебаний прекращается выключением электродвигателей стенда. Частота колебаний увеличивается и пересекает точку резонанса, в которой достигается максимальный ход подвески. При этом осуществляется измерение частотной амплитуды амортизатора.

Рабочие характеристики амортизатора определяются в «дрессельном» и «клапанном» режимах. В дроссельном режиме, когда максимальная скорость поршня не более 0,3 м/с, клапаны отбоя и сжатия в амортизаторе не открываются. В клапанном режиме, когда в амортизаторе максимальная скорость поршня более 0,3 м/с, клапаны отбоя и сжатия открываются, причем тем больше, чем больше скорость поршня.

Диаграммы при испытании амортизатора на стенде записываются в дроссельном режиме при частоте 30 циклов в минуту, ходе поршня 30 мм, максимальной скорости 0,2 м/с. В случае, когда амортизатор испытывается в амортизаторной стойке, ход поршня составляет 100 мм. Диаграммы записываются в клапанном режиме при частоте 100 циклов в минуту, таком же ходе поршня, что и в дроссельном режиме, и при максимальной скорости поршня 0,5 м/с.

При испытании амортизаторов дефектом считается появление жидкости на штоке и у верхней кромки манжеты стойки или сальника амортизатора при условии, что жидкость появляется вновь после протирки места течи. Дефектом считается наличие стуков, скрипов и других шумов, за исключением звуков, которые связаны с перетеканием жидкости через клапанную систему, а также

наличие избыточного количества жидкости («подпор»), эмульсирование жидкости, недостаточное количество жидкости («провал»).

Измеренные для каждого колеса на резонансной частоте значения амплитуды колебаний выводятся в миллиметрах. Кроме того, для обоих амортизаторов одной оси выводятся разности хода колес. Благодаря этому можно судить о взаимном влиянии обоих амортизаторов одной оси.

Разность хода колес не должна превышать 15 мм.

На стендах для проверки амортизаторов можно производить поиск шумов подвески. В этом режиме оператор может сам задавать частоту вращения ротора (от 0 до 50 Гц). Без режима поиска шумов источник шума необходимо искать за доли секунды, пока затухают колебания подвески.

ТО стендов для проверки амортизаторов и подвески включает проверку крепления стенда к основанию, а также всех резьбовых соединений через каждые 200 час. работы и не реже одного раза в год. Через каждые 200 час. работы рычаги стенда смазывают густой смазкой.

Техническое обслуживание ходовой части автомобиля включает:

- периодическую проверку и регулировку углов установки передних колес;
- проверку зазоров в подшипниках ступиц передних и задних колес и шкворневых соединениях передней подвески;
- проверку состояния рамы и рессорной подвески, включая амортизаторы;
- проверку состояния шин и создание нормального внутреннего давления воздуха в них;
- крепление и смазку деталей ходовой части.

### **2.10.2 Диагностика и ТО дизельной топливной аппаратуры**

Английское слово COMMON RAIL обозначает одинаково высокое давление в трубке-аккумуляторе (рампе или рейке), которое распределяется по всем цилиндрам. Конструкция имеет два контура давления подачи топлива – низкое давление до ТНВД (от вакуума до 6 бар) и высокое давление от ТНВД до форсунок (от 1350 до 2500 бар). В зависимости от конфигурации, погружной электрический насос в баке или вакуумный насос на задней части ТНВД поставит дизельное топливо через подогреватель топлива и фильтр к насосу высокого давления. ТНВД приводится в работу двигателем (через ремень или распредвал) и направляет топливо под высоким давлением в рампу. Для нормальной работы системы необязательно поддерживать постоянно самое высокое давление. Трубки рампы имеют одинаковую длину и оканчиваются форсунками. На рампе также расположен регулятор давления, который отправляет лишнюю часть топлива обратно в бак через охладитель. С помощью датчика давления в рампе Блок Управления Двигателем (ЭБУ) может получать информацию о давлении в рампе и контролировать его. Избыточное давление в рампе может контролироваться механическим клапаном, который стравливает лишнее топливо в магистраль обратки в бак. Отличительная особенность системы SIEMENS - размещение клапана контроля давления на корпусе ТНВД, а не на рампе.

По способу управления давлением система COMMON RAIL может иметь несколько вариаций:

- Управление давлением на стороне низкого давления с помощью дозирующего клапана; Изменением сигнала скважности ЭБУ двигателя подаёт нужное количество топлива в область сжатия топлива.

- Управление давлением на стороне высокого давления с помощью регулятора давления; Изменением сигнала скважности ЭБУ двигателя сливает нужное количество топлива в обратную магистраль для поддержки нужного давления.

- Управление давлением с помощью дозирующего клапана в цепи низкого давления, так и с помощью регулятора давления на рампе (Dual Control). В зависимости от стратегии впрыска и режима работы двигателя ЭБУ управляет и объемом топлива, которое подаётся для сжатия, и объёмом топлива, сливаемого в обратку с рейки.

Выбор нужного типа управления определяется размером двигателя, мощностью и его задачами, а также целесообразной стоимостью автомобиля. Управляющий сигнал на клапаны может быть пропорционален давлению, когда при увеличении скважности давление также растёт, а может быть обратно пропорционален, когда с увеличением скважности давление падает. Это зависит от выбранной конструкции клапана и может отличаться на разных версиях одного и того же двигателя. Поэтому всегда следует точно знать как работает клапан на конкретном автомобиле, чтобы провести правильную диагностику его работы.

Наличие аккумулятора давления – это прямой признак применения системы COMMON RAIL. Рампы могут быть сферической или цилиндрической формы, кованные или литые. Иметь механические или электрические аварийные клапана для слива топлива в магистраль обратки. В V-образных системах применяются минимум 2 рейки на каждый блок. Одна с датчиком давления, вторая может иметь регулятор давления. В некоторых типах использовалась распределительная третья рейка из которой топливо подаётся на две другие (Land Rover, Jaguar, Ford). Основная задача рампы - уметь сохранять максимально возможное давление топлива, не разрушаясь, и равномерно распределять топливо по форсункам.

В системе COMMON RAIL используются форсунки определенной конструкции. На первых поколениях применялись форсунки с электрическим соленоидным клапаном, который управляет подъёмом иглы в распылителе. По причине необходимости контроля впрыска под более высоким давлением стали применяться форсунки с пьезоэлементом. В последнее время некоторые производители возвращаются к технологии соленоидных форсунок, поскольку время их реакции на команды ЭБУ удалось сделать короче, их можно легко перебирать и восстанавливать, они дешевле в производстве.

Основными датчики, которые используются в системе - это датчик давления топлива в рампе, датчик потока воздуха, датчики распредвала и коленвала, температурные датчики двигателя, топлива и входящего воздуха, датчик положения педали акселератора, датчик системы подогрева топлива.



Соленоидные клапана в системе Common rail должны реагировать в течение полсекунды: это топливные форсунки, клапан регулятор давления в рампе, клапан турбо наддува и клапана рециркуляции выхлопных газов.

Форсунки включаются по команде контроллера - блока EDC (ЭБУ) посредством магнитного соленоида или пьезоэлемента. Гидравлическая сила давления позволяет открывать и закрывать форсунку, однако активация происходит с блока управления. Если форсунка с пьезокристаллом, то в ней под влиянием магнитного поля кристалл увеличивается в своих физических размерах, мгновенно изменяя гидравлическое равновесие внутри форсунки и тем самым поднимая иглу. В форсунке типа Piezo Inline кристалл находится близко к игле и поэтому в нем не используются механических деталей для поднятия иглы. В ранних системах применялся двойной впрыск - пилотный и основной для предотвращения детонации. В современных системах используется до семи фаз впрыска, в самых современных с поддержкой стандарта Евро 6 и до девяти. Каждая форсунка производится и тестируется в лаборатории, где ей присваивают определенный код по измеренным данным её работы. После замены форсунок код должен быть прописан в память блока управления с помощью сканера.

В зависимости от рода и степени неисправности дизельного двигателя технология ремонта современных топливных систем осуществляется в следующей последовательности:

Вначале работу двигателя проверяют на общем стенде диагностики автомобиля, что позволяет локализовать существующую неисправность и отбросить все ложные симптомы срабатывания на отказ, к примеру, из-за сбоя в работе бортовой электроники.

При подтверждении того, что неисправность в работе возникла в контуре топливоподачи дизельного двигателя, автомобиль подключают к специализированному диагностическому стенду для топливных систем, где и происходит определение основных причин и выявление дефектов в работе инжектора.

Если причины отказа в работе форсунки возникли из-за их несильного засорения, то тогда просто производят химическую промывку топливной системы двигателя без демонтажа и прямо на автомобиле при помощи специальных фирменных растворов. Хотя эта методика не даёт 100% результата при более сложном засорении, но она рекомендуется при проведении планового технического обслуживания автомобиля через каждые 30 000 км пробега в целях профилактики. При этом химическая промывка является самым недорогим способом обслуживания топливных систем дизельных двигателей.

Наличие серьезных неисправностей требуют более основательного ремонта форсунок, чтобы устранить все причины, связанные с плохим впрыском дизельных двигателей. Для этого их полностью демонтируют с агрегата и при необходимости очищают от мазута и налетов грязи.

Далее, форсунки полностью разбирают и при этом тщательно осматривают все детали, выявляя возможные механические повреждения и различные дефекты, которые могли стать причиной отказа.

Для очистки от несмываемых налетов или различного вида нагаров детали инжектора помещают в специальную ванну, где производят полную очистку с помощью ультразвука. Время пребывания деталей и узлов в ультразвуковой ванне напрямую зависит от степени загрязнения и должно быть достаточно, чтобы полностью убрать налет смолистых отложений с узлов и корпуса форсунки.

Перед сборкой производят замену всех деталей и узлов инжектора, у которых при осмотре были выявлены механические повреждения или другие дефекты.

После проведения всех ремонтных работ, соблюдая технологическую последовательность, топливные форсунки аккуратно собирают, при этом обязательно комплектуют новыми резинотехническими уплотнителями.

Перед установкой на двигатель, форсунки проверяют на работоспособность с помощью испытательных стендов, при необходимости производят регулировку и записывают выходные параметры для пьезоэлектрических типов форсунок.

Отремонтированные форсунки устанавливают непосредственно на двигатель, при этом рекомендуется обязательно произвести замену на новые, уплотнительных медных шайб и болтов крепления. В заключение производят при необходимости наладку блоков управления двигателя.

### 3 Выбор основного технологического оборудования

#### 3.1 Выбор оборудования для диагностики ходовой части автомобиля

Стенды контроля состояния подвески и рулевого управления PMS для легковых автомобилей с максимальной нагрузкой на ось 3,5 (рисунок 3.1)

- Две подвижные гидравлические площадки имитируют все возможные нагрузки, испытываемые подвеской и рулевым управлением в процессе движения автомобиля.
- Полная диагностика подвески и рулевого управления.
- Гидравлический привод.
- Дистанционное кабельное управление.
- Предназначен только для установки на подъемник.



Рисунок 3.1 – Стенды контроля состояния подвески и рулевого управления PMS для легковых автомобилей с максимальной нагрузкой на ось 3,5

Детектор люфтов PMS 3/X (рисунок 3.2) предназначен для монтажа на смотровую канаву или в платформах подъемников серии DUO. Другие модели детекторов предназначены для монтажа только на смотровых канавах.



Рисунок 3.2 – Детектор люфтов

В стандартной комплектации пульт управления подвижными площадками вмонтирован в ручной фонарь, соединенный со стендом кабелем. В состав стенда может входить дистанционный пульт управления, вмонтированный в ручной фонарь на аккумуляторной батарее (рисунок 3.3).

- Покрытие из высокопрочного материала.
- Эргономичный дизайн.
- Поворотный источник света, предел поворота 80°.
- Прочная фольговая клавиатура для выбора режима.
- Чемоданчик для хранения пульта с подставкой в стандартной комплектации.
- Встроенная в ручной фонарь запасная лампочка.



Рисунок 3.3 – Ручной фонарь и пульт управления

Линия ЛТК-С 3000М.01 технического контроля (низкопрофильная) для легковых автомобилей, микроавтобусов, включая полноприводные с нагрузкой на ось до 3т., установка тормозного стенда без строительного-монтажных работ (рисунок 3.4).

Линии комплектуется моноблочным низкопрофильным тормозным стендом СТМ 3000М.01, который весит всего 360 кг и не требует при установке проведения строительного-монтажных работ.



Рисунок 3.4 – Линия ЛТК-С 3000М.01

Функции ЛТК-С 3000М.01:

- Возможность организации многопостовой линии технического контроля, что увеличивает пропускную способность в пять раз.
- Автоматическая передача данных на ПК по проводной связи или по радиоканалу.
- Вывод диагностической карты установленного образца.
- Сетевое объединение нескольких линий ЛТК с общим выходом в базу данных.
- Заполнение или распечатку готовых бланков диагностической карты с коррекцией полей и формы по требованию Заказчика.
- Автоматический учет прохождения АТС через станцию и формирование отчетности по видам неисправностей.
- Учет данных об оплате за проведение ТО, а также выданных технических талонов с формированием соответствующей отчетности.

- Видеонаблюдение и фоторегистрация внешнего вида АТС, автоматическое распознавание регистрационного знака, запрос и получение данных об АТС и его владельце из базы данных.
- Аудит работы станции — автоматическое заполнение журнала операций с указанием даты, времени, исполнителя и выполненных им действий.

Достоинства:

- Компактное размещение нескольких линий технического контроля и сетевое объединение ЛТК с единым выходом на общую базу данных.
- Экономия ресурсов и высокая эффективность, благодаря разумной цене и высокой пропускной способности.
- Комплексная поставка линий.
- Многопостовая технология проверки с одновременной передачей данных с диагностических приборов, входящих в состав линии, на центральный компьютер.
- Полная автоматизация процесса технического осмотра с применением средств диагностирования, обеспечивающих высокую пропускную способность линий, объективность проверок и высокую точность измерений.
- Удобный в использовании радиопульт дистанционного управления СТМ и визуального осмотра.

В таблице 3.1 приведены данные комплекта диагностической линии

Таблица 3.1 – Комплект поставки линии ЛТК-С 3000М.01

Наименование	Тип
Тормозной стенд с нагрузкой на ось до 3 т	СТМ-3000 М.01
Газоанализатор СО-СН-СО <sub>2</sub> -О <sub>2</sub> -1 0 класс точности по ГОСТ Р 52033 по требованиям РСА	АВТОТЕСТ-02.02
Обогреваемая пробозаборная система	
Дымомер	МЕТА-01МП 0.1 ЛТК
Прибор для проверки света фар	ИПФ-01
Измеритель люфта рулевого управления	ИСЛ-М
Измеритель светопропускания стекла	ТОНИК
Принтер лазерный	
Программное обеспечение и аппаратные средства линии "Диагностический контроль"	
Приборная стойка	
Течеискатель для проверки герметичности газовой системы	ТМ-МЕТА
Люфт-детектор (пневмо)	ЛД-4000П
Нагрузочное устройство сцепного устройства	
Каркас-ложемент для СТМ-3500М	
Радиопульт дистанционного управления СТМ и визуального осмотра	ПДУ СТМ
Измеритель эффективности тормозных систем методом дорожных испытаний	Эффект-02
Прибор для проверки маркировочных данных узлов и агрегатов	Детектор НМ
Система видеорегистрации с одной камерой	М-Видео
Прибор для проверки пневматического тормозного привода,	М 100.02

Диагностическая линия NTS 800-1 Пакет №4 BOGE (рисунок 3.5)

- Оцинкованное исполнение роликовой секции, тестера подвески, тестера увода
- Моторы во влагозащищенном исполнении (IP54)
- Следящий ролик обеспечивает своевременное отключение стенда при начале проскальзывания колеса и предотвращает выбрасывание автомобиля с роликовой секции
- Привод роликов с механической блокировкой червячным редуктором облегчает съезд с тормозного стенда
- Высокоточные и надежные тензометрические датчики
- Русскоязычное ПО для сопровождения процесса диагностики, печати и хранения результатов испытаний



Рисунок 3.5 – Диагностическая линия NTS 800-1 Пакет №4 BOGE

В таблице 3.2 приведены технические характеристики стендов.

Таблица 3.2 – Технические характеристики стендов

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Стенды контроля состояния подвески и рулевого управления PMS для легковых автомобилей с максимальной нагрузкой на ось 3,5.	Макс. нагрузка на ось 3,5 т Ход площадок, 100 мм. Объем масла, 15 л. Размеры площадки (ДхШхГ) 625х625х150 мм. Макс. осевое усилие на каждую площадку 11 кН. Макс.давление в гидропроводе 120 бар. Мощность гидроагрегата 2,5 кВт. Напряжение 3*380 В. Защита по току 16 А.	2200000

Продолжение таблицы 3.2

1	2	3
Линия ЛТК-С 3000М.01.	Максимальная нагрузка на ось 3,5 т. Диаметр колес (по шине) от 520 до 790 мм. Расстояние между внутренними/наружными торцами роликов, 800/2,200 мм. Напряжение 380±10 В. Установленная мощность электрооборудования 8 кВт.	1857000
Диагностическая линия NTS 800-1 Пакет №4 BOGE.	Компьютерная стойка Visio для управления работой стенда, сбора результатов диагностики, печати протокола и графиков. Пульт ДУ. Тормозной роликовый стенд, нагрузка на ось 3т, 5кН на колесо. На выбор корундовые или сварные ролики. Диагностируемая колея 800-2200 мм. Тестер подвески BOGE (вибростенд) для диагностики безопасности подвески. Тестер увода для оценки увода автомобиля от прямолинейного движения. Дооснащение 4WD для диагностики полноприводных автомобилей.	1619000

### 3.2 Выбор оборудования для диагностики и ТО дизельной аппаратуры автомобилей

Испытательный стенд CR816 (рисунок 3.6) предназначен для испытания форсунок и насосов Common Rail, для проверки используется импортный датчик потока, дополнительно есть возможность добавить функции проверки SAMBOX EUI/EUP и HEUI. На стенде установлен мощный инвертор и двигатель, усилена станина для проверки насосов разных по мощности и с различным крутящим моментом. Используется частотный контроллер, низкий уровень шума.

Стенд предназначен для проверки насосов и форсунок различных брендов, таких как: Bosch , Denso, Delphi, Siemens, CAT и другие. Для проверки используется датчик потока.



Рисунок 3.5 – Испытательный стенд CR816



Основное назначение:

Испытание насоса:

чистка насоса (перед проверкой);

- тест в неактивном состоянии;
- тест в состоянии запуска;
- тест насоса без подачи топлива;
- тест при максимальной подаче топлива;
- тест на подачу топлива с наилучшей эффективностью.

Испытание форсунки:

- тест на герметичность;
- тест объема при полной нагрузке;
- тест на среднюю скорость;
- тест на холостом ходу;
- тест на предварительном впрыске (Leak, VL, EM, LL, VE).

Основные функции:

1. Установлен качественный импортный датчик потока.
  2. Всестороннее тестирование. Можно провести следующую проверку: тест на герметичность, тест объема при полной нагрузке, среднюю скорость, тест на холостом ходу, тест на предварительном впрыске. (Leak, VL, EM, LL, VE).
  3. Проверка форсунок: Bosch, Denso, Delphi, Siemens, CAT.
  4. Расширенное управление, автоматический/ ручной режим.
  5. База данных содержит в общей сложности более 2500 тест-планов для форсунок.
  6. Управление данными. Пользователь может добавлять свои собственные параметры для тестирования форсунки.
  7. Стенд CR816 оснащён датчиком расхода для масляного насоса, Вы можете выполнить проверку насоса с использованием датчика давления в рампе.
  8. Испытание типов насоса через различные муфты, различные соединительные фланцы, может тестировать различные типы насосов высокого давления, таких как CP1, CP2, CP3, HP0 и т. д.
  9. Проверка насоса в автоматическом режиме, чистка насоса (перед проверкой); тест в неактивном состоянии; тест в состоянии запуска; тест насоса без подачи топлива; тест при максимальной подаче топлива; тест на подачу топлива с наилучшей эффективностью.
  10. С помощью механизма и адаптера он может тестировать HEUI (по запросу)
  11. Возможность распечатать результаты на принтере.
  12. 19-дюймовый дисплей.
- В таблице 3.3 приведены технические характеристики стендов.

Профессиональный стенд CR819 (рисунок 3.6) для испытания форсунок Common Rail и насосов, для снятия показаний используется импортный датчик потока. Стенд позволяет проверять все современные форсунки Common Rail насосы Common Rail, доступно добавить функции проверки EUI / EUP SAMBOX и HEUI. Стенд позволяет организовать дизельный участок для ремонта и проверки насосов и форсунок дизельных систем всех типов, устанавливаемых на дизельных двигателях легковых и грузовых автомобилей, а также сельскохозяйственной и специальной технике.



Рисунок 3.6 – Профессиональный стенд CR819

В стенде установлен мощный инвертор, при заказе возможно установить на выбор LG или TECO, в базовом комплекте основной привод мощностью 11 кВт. Усиленная станина для проверки насосов разных по мощности и с различным крутящим моментом.

Стенд позволяет провести диагностику электронных форсунок Bosch, Denso, Delphi, Siemens, L'ORANGE, CAT и других, система измерений электронный расходомер, возможность вывода результатов на печать. Основные параметры измерения: тест на герметичность, тест объема при полной нагрузке, среднюю скорость, тест на холостом ходу, тест на предварительном впрыске. (Leak, VL, EM, LL, VE)

Испытание насоса через различные муфты, различные соединительные фланцы, может тестировать различные типы насосов высокого давления, таких как CP1, CP2, CP3, HP0 и т. Д.

Проверка насоса в автоматическом режиме, чистка насоса (перед проверкой); тест в неактивном состоянии; тест в состоянии запуска; тест насоса без подачи топлива; тест при максимальной подаче топлива; тест на подачу топлива с наилучшей эффективностью.

1. Установлен качественный импортный расходомер, надежное качество обеспечивает долгий срок службы и точность показаний.

2. Комплексное тестирование форсунок Bosch, Denso, Delphi, Siemens, CAT, и др. Параметры: Тест на герметичность, тест объема при полной нагрузке, среднюю скорость, тест на холостом ходу, тест на предварительном впрыске. (Leak, VL, EM, LL, VE)

3. Расширенное управление, автоматический/ ручной режим.

4. База данных содержит в общей сложности более 3000 видов форсунок.

5. Управление данными. Пользователь может добавлять свои собственные технические индикаторы топливной форсунки, особенно для новой стандартной топливной калибровки топливного инжектора.

6. Оснащён датчиком расхода масляного насоса, с использованием датчика давления в рампе, вы можете выполнить проверку насоса Common Rail высокого давления.

7. Проверка насоса в автоматическом режиме, чистка насоса (перед проверкой); тест в неактивном состоянии; тест в состоянии запуска; тест насоса без подачи топлива; тест при максимальной подаче топлива; тест на подачу топлива с наилучшей эффективностью.

8. С механизмом и адаптером CAMBOX он может проверить инжектор EUI / EUP

(по запросу)

9. С помощью механизма и адаптера он может тестировать HEUI (по запросу)

10. Проверка клапана давления / DRV (по запросу)

11. Возможность распечатать результаты на принтере.

Профессиональный стенд EUS9000L (рисунок 3.7) для испытания форсунок Common Rail и насосов, EUI / EUP CAMBOX и HEUI форсунки. Для снятия показаний используются импортные датчики потока.

Стенд позволяет проверять все современные форсунки и насосы производителей Bosch, Denso, Delphi, Siemens, AZPI, CAT и других.



Рисунок 3.7 – Профессиональный стенд EUS9000L

В таблице 3.3 приведены технические характеристики стендов.

Таблица 3.3 – Технические характеристики стендов

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Испытательный стенд CR816	Номинальная выходная мощность: 7,5 кВт ( 11 кВт, 15 кВт, (по запросу). Параметры электропитания: 380V 3phase (опциональная 220V 3phase). Скорость двигателя: 0-4000 об / мин. Регулировка давления: 0-2500 bar. Температура топлива: 40 ± 2 °С. Диапазон испытаний Flow: 0-600ml / 1000times. Точность измерения Flow: 0.1ml. Точность фильтра: менее 5 мкм. Система охлаждения: вентилятор или принудительное охлаждение. Емкость топливного бака 60 л.	779000
Профессиональный стенд CR819	Номинальная выходная мощность: 11 кВт (15 кВт, 18,5 кВт (по запросу). Параметры электропитания: 380V. Скорость двигателя: 0-4000 об / мин. Регулировка давления: 0-2500 Бар. Температура топлива: 40 ± 2 °С. Диапазон испытаний Flow: 0-600 ml / 1000 times. Точность измерения Flow: 0.1мл. Точность фильтра: менее 5 мкм. Система охлаждения: вентилятор или принудительное охлаждение Емкость топливного бака: 60л. Размер: 2,01*1,2*1,82 м. Вес: 800 кг. С 19-дюймовым дисплеем.	1259000
Профессиональный стенд EUS9000L	Мощность 11 кВт. Двигатель 5,5 кВт. Режим контроля оборотов. Преобразователь частоты. Система охлаждения воздушное ( вентилятор). Расходомер ( flow sensor) 3 шт. Температура топлива 40+2°С. Масляный бак 2 шт. Габариты стенда 2210 x 1260 x 1980 мм. Вес, нетто 900 кг.	1300000

В таблице 3.4 представлено выбранное оборудование.  
Таблица 3.4 – Выбранное оборудование

Наименование	Количество	Цена, руб.
Профессиональный стенд EUS9000L	1	1300000
Стенды контроля состояния подвески и рулевого управления PMS для легковых автомобилей с максимальной нагрузкой на ось 3,5	1	2200000

## 4 Экономическая оценка работы

### 4.1 Расчет капитальных вложений

В состав капитальных вложений включаются затраты на приобретение, доставку, монтаж нового оборудования и демонтаж старого оборудования, строительные работы, руб.

$$K = C_{об} + C_{дм} + C_{тр} + C_{стр} - K_{исп}, \quad (4.1)$$

где  $C_{дм}$  – затраты на монтаж и демонтаж оборудования, руб.;

$C_{стр}$  – стоимость строительных работ,  $C_{стр} = 0$  руб.;

$C_{об}$  – стоимость приобретаемого оборудования, руб. (таблица 4.1);

$C_{тр}$  – затраты на транспортировку оборудования, руб.;

$K_{исп}$  – не амортизированная часть балансовой стоимости оборудования, пригодного к дальнейшему использованию,  $K_{исп} = 0$  руб.

Таблица 4.1 – Стоимость приобретаемого оборудования

Наименование	Количество	Цена общая, руб.
Профессиональный стенд EUS9000L	1	1300000
Стенды контроля состояния подвески и рулевого управления PMS для легковых автомобилей с максимальной нагрузкой на ось 3,5	1	2200000
Итого		3500000

Стоимость, вид и марка оборудования берётся из сети Интернет с различных сайтов.

Затраты на монтаж оборудования принимаются равными 8% от стоимости оборудования, руб.

$$C_{дм} = 0,08 \cdot C_{об}, \quad (4.2)$$

$$C_{дм} = 0,08 \cdot 3500000 = 280000.$$

Затраты на транспортировку принимаются 5% от стоимости оборудования, руб.

$$C_{тр} = 0,05 \cdot C_{об}, \quad (4.3)$$

$$C_{тр} = 0,05 \cdot 3500000 = 175000.$$

Капитальные вложения, руб.

$$K = 3500000 + 280000 + 175000 - 0 = 3955000.$$

#### 4.1 Смета затрат на производство работ

Смета затрат на производство определяет общую сумму расходов производственного подразделения на плановый период и необходима для расчета себестоимости работ этого подразделения. В проектах по ТО и ТР автомобилей смета обычно составляется по экономическим элементам: заработная плата производственных рабочих, начисления по социальному страхованию, материалы, запасные части, накладные расходы.

Заработная плата производственных рабочих. В фонд этой заработной платы включаются фонды основной заработной платы.

Фонд основной заработной платы включает все виды оплаты труда за фактически проработанное время.

Количество рабочих, занятых диагностики и ТО ходовой части и топливной аппаратуры:

- слесарь - 6 разряд – 2 чел.

Заработная плата производственных рабочих, руб.

$$Z_o = C_{\text{час}} \cdot T \cdot K_p, \quad (4.1)$$

где  $C_{\text{час}}$  – часовая тарифная ставка рабочего соответствующего разряда, руб. (таблица 4.1);

$T$  – годовой объём работ по диагностики и ТО ходовой части автомобиля и топливной аппаратуры (см. таблицу 2.5),  $T = 3423$  чел.·час.;

$K_p$  – районный коэффициент,  $K_p = 60\%$ ;

Таблица 4.1 – Часовые тарифные ставки

Разряд рабочего	Часовая тарифная ставка, руб.
6 разряд	200

Заработная плата рабочего 6 разряда

$$Z_{o6} = 200 \cdot 3423 \cdot 1,6 = 1095360.$$

Начисления на заработную плату, руб.

$$H_3 = Z_o \cdot P_{\text{нз}} / 100, \quad (4.2)$$

где  $P_{\text{нз}}$  – процент начисления на заработную плату,  $P_{\text{нз}} = 30\%$ , руб.,

$$H_3 = 1095360 \cdot 30/100 = 328608.$$

Среднемесячная заработная плата рабочих, руб.

$$Z_{\text{мес}} = Z_{\text{общ}} / (N_p \cdot 12), \quad (4.3)$$

где  $N_p$  – количество рабочих,  $N_p = 2$  чел.

$$C_{мес} = 1095360 / (2 \cdot 12) = 45640.$$

При расчёте работы кроме прямых производственных расходов, необходимо учитывать также и накладные расходы.

Стоимость силовой электроэнергии в год, руб.

$$C_э = W_э \cdot C_{эк}, \quad (4.4)$$

где  $W_э$  – потребность в силовой электроэнергии,  $W_э=7000$  кВт·час.;  
 $C_{эк}$  – стоимость 1 кВт·час. силовой электроэнергии,  $C_{эк} = 7,5$  руб.

$$C_э = 7000 \cdot 7,5 = 52500.$$

Затраты на воду для технологических целей в год, руб.

$$C_в = V_в \cdot \Phi_{об} \cdot K_з \cdot C_в,$$

где  $V_в$  – суммарный часовой расход воды, м<sup>3</sup>/час.,  $V_в = 0,03$ ;  
 $\Phi_{об}$  – годовой фонд времени работы оборудования, час.,  $\Phi_{об} = 280$ ;  
 $K_з$  – коэффициент загрузки оборудования,  $K_з = 0,8$ ;  
 $C_в$  – стоимость 1 м<sup>3</sup> воды, руб.;  $C_в = 64$ ;

$$C_в = 0,03 \cdot 280 \cdot 0,8 \cdot 64 = 430. \quad (4.5)$$

Затраты на отопление, руб.

$$C_{от} = H_m \cdot V_{зд} \cdot \Phi_{от} \cdot C_{нар} / (1000 \cdot i), \quad (4.6)$$

где  $H_m$  – удельный расход тепла на 1 м<sup>3</sup> здания,  $H_m = 25$  ккал/час.;  
 $V_{зд}$  – объём отапливаемого помещения м<sup>3</sup>,  $V_{зд} = 360$ ;  
 $\Phi_{от}$  – продолжительность отопительного сезона, ч,  $\Phi_{от} = 4320$  час.;  
 $C_{нар}$  – стоимость 1 м<sup>3</sup> горячей воды,  $C_{нар} = 75$  руб.;  
 $i$  – удельная теплота испарения,  $i = 540$  ккал/кг.град.;

$$C_{от} = 25 \cdot 360 \cdot 4320 \cdot 75 / (1000 \cdot 540) = 5400.$$

Затраты на освещение, руб.

$$C_{ос} = W_{ос} \cdot C_к, \quad (4.7)$$

где  $W_{ос}$  – потребность в электроэнергии на освещение;  
 $C_к$  – стоимость 1 кВт·час. электроэнергии,  $C_к = 7,5$  руб.;

$$W_{ос} = W_{час} \cdot t \cdot D_{раб},$$



$W_{\text{час}}$  – количество кВт в час,  $W_{\text{час}} = 0,3$ ;  
 $t$  – количество часов,  $t = 10$ ;  
 $D_{\text{раб}}$  – количество рабочих дней,  $D_{\text{раб}} = 365$ ;

$$W_{\text{ос}} = 0,3 \cdot 10 \cdot 365 = 1095,$$

$$C_{\text{ос}} = 1095 \cdot 7,5 = 8213.$$

Затраты на текущий ремонт оборудования 5% от стоимости оборудования, а зданий 3 % от стоимости зданий, руб.

$$C_{\text{ТРО}} = 0,05 \cdot C_{\text{об}}, \quad (4.8)$$

$$C_{\text{ТРО}} = 0,05 \cdot 3500000 = 175000,$$

$$C_{\text{ТРЗ}} = 0,03 \cdot \Phi_{\text{об}}, \quad (4.9)$$

$$C_{\text{ТРЗ}} = 0,03 \cdot 1200000 = 36000.$$

Затраты на содержание, ремонт и возобновление инвентаря принимаются в размере 3,5% от стоимости инвентаря, руб.

$$C_{\text{И}} = 0,035 \cdot И, \quad (4.10)$$

$$C_{\text{И}} = 0,035 \cdot 42000 = 1470.$$

Затраты по статье «Охрана труда, техника безопасности спецодежда» принимаются 5000 рублей на одного рабочего, руб.

$$C_{\text{ТБ}} = 5000 \cdot N, \quad (4.11)$$

$$C_{\text{ТБ}} = 5000 \cdot 2 = 10000.$$

Данные расчетов заносим в таблицу 4.3.

Таблица 4.3 – Смета расходов

Статьи расходов	Сумма, руб.
Силовая электроэнергия	52500
Отопление	5400
Осветительная электроэнергия	8213
Затраты на водоснабжение	430
Текущий ремонт инвентаря	1470
Текущий ремонт зданий	36000
Текущий ремонт оборудования	175000
Охрана труда, техника безопасности и спецодежда	10000
Заработная плата	1095360
Начисления на заработную плату	328608
Всего накладных расходов	1712981

## 4.2 Расчет показателей экономической эффективности проекта

Предполагаемый доход подразделения с учётом всех отчислений, руб.

$$D = T_o \cdot C_{\text{час}}, \quad (4.12)$$

где  $C_{\text{час}}$  – минимальная стоимость нормочаса работы для клиента, руб.

$$C_{\text{час}} = 1000 \text{ руб.};$$

$$D = 3423 \cdot 1000 = 3423000.$$

Чистая прибыль определяется по формуле, руб.

$$P_q = D - C_o, \quad (4.13)$$

где  $C_o$  – накладные расходы, руб;

$$P_q = 3423000 - 1712981 = 1710019.$$

Рентабельность капитальных вложений, %.

$$P = \frac{100 \cdot P_q}{K}, \quad (4.14)$$

где  $K$  – капитальные вложения,  $K = 3955000$  руб.;

$$P = \frac{100 \cdot 1710019}{3955000} = 43.$$

Срок окупаемости капитальных вложений, лет

$$T = \frac{K}{P_q}, \quad (4.15)$$

$$T = \frac{3955000}{1710019} = 2,3.$$

Технико-экономические показатели представлены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Техничко-экономические показатели

Показатель	По проекту
Трудоёмкость работ подразделения, чел.·час.	3423
Число производственных рабочих, чел.	2
Среднемесячная заработная плата производственных рабочих по диагностике и ТО, руб./мес.	45640
Накладные расходы, руб.	1712981
Предполагаемый доход, руб.	3423000
Чистая прибыль, руб.	1710019
Капитальные вложения, руб.	3955000
Срок окупаемости капитальных вложений, лет.	2,3

В результате проведенного экономического расчета предложенной в выпускной квалификационной работе, позволяет окупить капитальные вложения за 2,3 года.

## **5 Оценка воздействий на окружающую среду и экологическая экспертиза проекта**

### **5.1 Мероприятия по охране окружающей среды**

При размещении станций технического обслуживания автомобилей вблизи жилой застройки необходимо пользоваться нормативными документами, определяющими требования на размещение, проектирование и эксплуатацию вновь строящихся, реконструируемых и действующих предприятий по обслуживанию и хранению автомобилей.

Станции технического обслуживания относятся к промышленным зданиям. Обязательным условием промышленного проектирования является внедрение передовых ресурсосберегающих, безотходных и малоотходных технологических решений, позволяющих максимально сократить или избежать поступлений вредных химических или биологических компонентов выбросов в атмосферу, почву и водоемы, предотвратить или снизить воздействие физических факторов. В связи с тем, что станции технического обслуживания являются источниками воздействия на среду обитания и здоровье человека, их необходимо отделять от жилой застройки санитарно-защитными зонами.

Санитарно-защитная зона является обязательным элементом для рассматриваемых объектов. Территория санитарно-защитной зоны предназначена для обеспечения снижения уровня воздействия до требуемых гигиенических нормативов по всем факторам воздействия за ее пределами, создания санитарно-защитного и эстетического барьера между территорией станции технического обслуживания и территорией жилой застройки, для организации дополнительных озелененных площадей, обеспечивающих экранирование, ассимиляцию и фильтрацию загрязнителей атмосферного воздуха и повышение комфорта микроклимата.

Эффективность работы предприятия по обеспечению собственной экологической безопасности в значительной степени зависит от работы персонала экологической службы, основными задачами которой являются следующие:

- контроль за соблюдением в подразделениях предприятия действующего экологического законодательства, инструкцией, стандартов и нормативов по охране окружающей среды;

- контроль правильности эксплуатации очистных сооружений; проверка соответствия технического состояния

- технологического оборудования требованиям природоохранного законодательства;

- контроль за соблюдением экологических стандартов и нормативов, за состоянием окружающей среды в районе расположения предприятия;

- разработка и внедрение мероприятий, направленных на выполнение требований экологического законодательства по соблюдению стандартов в области охраны окружающей среды.

Климатические параметры представлены в виде таблиц. В случае отсутствия в таблицах данных для района строительства значения климатических параметров следует принимать равными значениям климатических параметров ближайшего к нему пункта, приведенного в таблице и расположенного в местности с аналогичными условиями.

В таблицах 5.1, 5.2, 5.3 приведены данные по городу Абакану.

Таблица 5.1 – Климатические параметры холодного периода года по г. Саяногорску

Республика, край, область, пункт	Температура воздуха наиболее холодных суток, °С, обеспеченностью		Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью		Температура воздуха, °С, обеспеченностью 0,94	Абсолютная минимальная температура воздуха, °С	Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее холодного месяца, °С	Продолжительность, сут. и средняя температура воздуха, °С. периода со средней суточной температурой воздуха						Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца, %	Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее холодного месяца, %	Количество осадков за ноябрь - март, мм	Преобладающее направление ветра за декабрь - февраль	Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, м/с	Средняя скорость ветра, м/с, за период со средней суточной температурой воздуха <8°С
	0,98	0,92	0,98	0,92				<0°С		<8°С		<10°С							
	продолжительность	средняя температура	продолжительность	средняя температура				продолжительность	средняя температура	продолжительность	средняя температура								
Абакан	-44	-42	-41	-40	-25	-47	10,8	165	-13,1	225	-8,4	242	-7,2	79	75	40	-	-	2,8

Таблица 5.2 – Климатические параметры теплого периода года по г. Саяногорску

Республика, край, область, пункт	Барометрическое давление, гПа	Температура воздуха, °С, обеспеченностью 0,95	Температура воздуха, °С, обеспеченностью 0,98	Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца, °С	Абсолютная максимальная температура воздуха, °С	Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее теплого месяца, °С	Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца, %	Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее теплого месяца, %	Количество осадков за апрель - октябрь, мм	Суточный максимум осадков, мм	Преобладающее направление ветра за июнь - август	Минимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль, м/с
Абакан	980	23,8	28,1	26,2	38	12,9	68	51	282	76	-	-

Таблица 5.3 – Средняя месячная и годовая температура воздуха по г. Саяногорску

Республика, край, область, пункт	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Абакан	-19,6	-17,6	-7,8	3,2	10,9	17,2	19,6	16,6	9,8	1,8	-9,2	-16,8	0,7

## 5.2 Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

### 5.2.1 Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянок автомобилей

Расчет выбросов загрязняющих веществ выполняется для шести загрязняющих веществ: оксида углерода – CO, углеводородов – CH, оксидов азота – NO<sub>x</sub>, твердых частиц – С, Рb и SO<sub>2</sub>.

Выбросы *i*-го вещества одним из автомобилей *k*-й группы в день при выезде с территории или помещения стоянки  $M_{1ik}$  и возврате  $M_{2ik}$ , рассчитываются, по формулам

$$M_{1ik} = m_{npik} \cdot t_{np} + m_{Lik} \cdot L_1 + m_{xxik} \cdot t_{xx1}, \quad (5.1)$$

$$M_{2ik} = m_{Lik} \cdot L_2 + m_{xxik} \cdot t_{xx2}, \quad (5.2)$$

где  $m_{npik}$  – удельный выброс *i*-го вещества при прогреве двигателя автомобиля *k*-й группы, г/мин. [21];

$m_{Lik}$  – пробеговый выброс *i*-го вещества, автомобилем *k*-ой группы при движении со скоростью 10-20 км/час., г/км [21];

$m_{xxik}$  – удельный выброс *i*-го вещества при работе двигателя автомобиля *k*-й группы на холостом ходу, г/мин. [21];

$t_{np}$  – время прогрева двигателя, мин.;

$L_1, L_2$  – пробег автомобиля по территории стоянки, км;

$t_{xx1}, t_{xx2}$  – работа двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на нее, мин

$$M_{npik} = m_{npik} \cdot K_i, \quad (5.3)$$

где  $K_i$  – коэффициент учитывающий снижение выбросов [21].  
Валовой выброс вещества

$$M_{ij} = \alpha_b \cdot (M_{1ik} + M_{2ik}) \cdot N_k \cdot D_p \cdot 10^6, \quad (5.4)$$

где  $\alpha_b$  – коэффициент выпуска (выезда);

$N_k$  – количество автомобилей *k*-й группы на территории или в помещении стоянки за расчетный период;

$D_p$  – количество дней работы в расчетном периоде;

$J$  – период года.

Результаты расчетов сведены в таблицы 5.4 и 5.5.

Таблица 5.4 – Выбросы загрязняющих веществ от стоянок автомобилей

	CO			CH			NO <sub>x</sub>			SO <sub>2</sub>			Pb			
	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
особо малый	<i>m<sub>npik</sub></i> , г/мин.	1,2	2,16	2,4	0,08	0,108	0,12	0,01	0,02	0,02	0,007	0,0072	0,008	0,004	0,0045	0,005
	<i>M<sub>npik</sub></i>	0,96	1,728	1,92	0,072	0,0972	0,108	0,01	0,02	0,02	0,00665	0,00684	0,0076	0,0038	0,004275	0,00475
	<i>t<sub>np</sub></i> , мин.	3	5	20	3	5	20	3	5	20	3	5	20	3	5	20
	<i>m<sub>Lik</sub></i> , г/км	5,3	5,94	6,6	0,8	1,08	1,2	0,14	0,14	0,14	0,032	0,0369	0,041	0,015	0,0171	0,019
	<i>L<sub>1</sub></i> , км	0,01														
	<i>m<sub>exik</sub></i> , г/мин.	0,8	0,8	0,8	0,07	0,07	0,07	0,01	0,01	0,01	0,006	0,006	0,006	0,004	0,004	0,004
	<i>t<sub>ex1</sub></i> , мин.	1														
	<i>t<sub>ex2</sub></i> , мин.	1														
	<i>L<sub>2</sub></i> , км	0,02														
	<i>M<sub>1ik</sub></i> , г	4,453	11,6594	48,866	0,318	0,6208	2,482	0,0414	0,1114	0,4114	0,02732	0,042369	0,16641	0,01615	0,026671	0,10419
	<i>M<sub>2ik</sub></i> , г	0,906	0,9188	0,932	0,086	0,0916	0,094	0,0128	0,0128	0,0128	0,00664	0,006738	0,00682	0,0043	0,004342	0,00438
	<i>K<sub>i</sub></i>	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	1	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
	малый	<i>m<sub>npik</sub></i> , г/мин.	1,7	3,06	3,4	0,14	0,189	0,21	0,02	0,03	0,03	0,009	0,009	0,01	0,005	0,0054
<i>M<sub>npik</sub></i>		1,36	2,448	2,72	0,126	0,1701	0,189	0,02	0,03	0,03	0,00855	0,00855	0,0095	0,00475	0,00513	0,0057
<i>t<sub>np</sub></i> , мин.		3	5	20	3	5	20	3	5	20	3	5	20	3	5	20
<i>m<sub>Lik</sub></i> , г/км		6,6	7,47	8,3	1	1,35	1,5	0,17	0,17	0,17	0,049	0,0549	0,061	0,022	0,0252	0,028
<i>L<sub>1</sub></i> , км		0,01														
<i>m<sub>exik</sub></i> , г/мин.		1,1	1,1	1,1	0,11	0,11	0,11	0,02	0,02	0,02	0,008	0,008	0,008	0,004	0,004	0,004
<i>t<sub>ex1</sub></i> , мин.		1														
<i>t<sub>ex2</sub></i> , мин.		1														
<i>L<sub>2</sub></i> , км		0,02														
<i>M<sub>1ik</sub></i> , г		6,266	16,4747	69,183	0,54	1,0685	4,325	0,0817	0,1717	0,6217	0,03549	0,053549	0,20861	0,01922	0,031252	0,12428
<i>M<sub>2ik</sub></i> , г		1,232	1,2494	1,266	0,13	0,137	0,14	0,0234	0,0234	0,0234	0,00898	0,009098	0,00922	0,00444	0,004504	0,00456
<i>K<sub>i</sub></i>		0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	1	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
средний		<i>m<sub>npik</sub></i> , г/мин.	2,9	5,13	5,7	0,18	0,243	0,27	0,03	0,04	0,04	0,011	0,0117	0,013	0,006	0,0072
	<i>M<sub>npik</sub></i>	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464
	<i>t<sub>np</sub></i> , мин.	3	5	20	3	5	20	3	5	20	3	5	20	3	5	20
	<i>m<sub>Lik</sub></i> , г/км	9,3	10,53	11,7	1,4	1,89	2,1	0,24	0,24	0,24	0,057	0,0639	0,071	0,028	0,0324	0,036
	<i>L<sub>1</sub></i> , км	0,01														
	<i>m<sub>exik</sub></i> , г/мин.	1,9	1,9	1,9	0,15	0,15	0,15	0,3	0,3	0,3	0,01	0,01	0,01	0,005	0,005	0,005
	<i>t<sub>ex1</sub></i> , мин.	1														
	<i>t<sub>ex2</sub></i> , мин.	1														
	<i>L<sub>2</sub></i> , км	0,02														
	<i>M<sub>1ik</sub></i> , г	10,693	27,6553	116,017	0,704	1,3839	5,571	0,3924	0,5024	1,1024	0,04357	0,069139	0,27071	0,02328	0,041324	0,16536
	<i>M<sub>2ik</sub></i> , г	2,086	2,1106	2,134	0,178	0,1878	0,192	0,3048	0,3048	0,3048	0,01114	0,011278	0,01142	0,00556	0,005648	0,00572
	<i>K<sub>i</sub></i>	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	1	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95

Таблица 5.5 – Итоговые выбросы загрязняющих веществ от стоянок автомобилей

Подвижной состав	α	Количество автомобилей	Рабочих дней	M <sub>г</sub> , т/год														
				CO			CH			NO <sub>x</sub>			SO <sub>2</sub>			Pb		
				Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х
особо малый	1	305	365	0,5966	1,4003	5,5438	0,0450	0,0793	0,2868	0,0060	0,0138	0,0472	0,0038	0,0055	0,0193	0,0023	0,0035	0,0121
малый	1	315	365	0,8621	2,0378	8,0999	0,0770	0,1386	0,5134	0,0121	0,0224	0,0742	0,0051	0,0072	0,0250	0,0027	0,0041	0,0148
средний	1	205	365	0,9562	2,2272	8,8406	0,0660	0,1176	0,4312	0,0522	0,0604	0,1053	0,0041	0,0060	0,0211	0,0022	0,0035	0,0128
итого по периодам, т/год				2,4851	5,8313	23,145	2,4149	5,6653	22,4843	0,1880	0,3355	1,2314	0,0703	0,0967	0,2267	0,0130	0,0187	0,0654
итого т/год				30,5645			1,7549			0,3936			0,0971			0,0579		

### 5.2.2 Расчет выбросов загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей

Расчет выбросов загрязняющих веществ выполняется для шести загрязняющих веществ: оксида углерода – CO, углеводородов – CH, оксидов азота – NO<sub>x</sub>, твердых частиц – С, Pb и SO<sub>2</sub>.

Используемые формулы

$$M_{Ti} = \sum_{k=1}^n (2 \cdot m_{Lik} \cdot S_T + m_{npik} \cdot t_{np}) \cdot n_k \cdot 10^{-6}, \quad (5.5)$$



где  $m_{npik}$  – удельный выброс  $i$ -го вещества при прогреве двигателя автомобиля  $k$ -й группы, г/мин.;

$m_{Lik}$  – пробеговый выброс  $i$ -го вещества, автомобилем  $k$ -й группы при движении со скоростью 10-20 км/час., г/км [21];

$t_{np}$  – время прогрева двигателя, мин ( $t_{np}=1,5$  мин.);

$n_k$  – количество ТО и ТР, проведенных в течение года для автомобилей  $k$ -й группы;

$S_T$  – расстояние от ворот помещения до поста ТО и ТР, км.

Результаты расчетов сведены в таблицы 5.6.

Таблица 5.6 – Выбросы загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей

		СО	СН	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	РЬ
		Т	Т	Т	Т	Т
$S_T$ , км		0,001				
$t_{np}$ , мин.		1,5				
особо малый	$m_{npik}$ , Г/МИН.	1,2	0,08	0,01	0,007	0,004
	$m_{lik}$ , Г/КМ	5,3	0,8	0,14	0,032	0,015
	$n_k$	305				
	$M_{Ti}$	0,000552233	0,000037088	0,0000047	0,0000032	0,0000018
	$m_{npik}$ , Г/МИН.	1,7	0,14	0,02	0,009	0,005
малый	$m_{lik}$ , Г/КМ	6,6	1	0,17	0,049	0,022
	$n_k$	315				
	$M_{Ti}$	0,000807408	0,00006678	0,0000096	0,0000043	0,0000024
	$m_{npik}$ , Г/МИН.	2,9	0,18	0,03	0,011	0,006
	$m_{lik}$ , Г/КМ	9,3	1,4	0,24	0,057	0,028
средний	$n_k$	205				
	$M_{Ti}$	0,000895563	0,000055924	0,0000093	0,0000034	0,0000019
	В год, т	0,0022552	0,0001598	0,0000235	0,0000109	0,0000061

### 5.3 Расчёт нормы образования отходов от СТО

#### 5.3.1 Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов

Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов выполнен, исходя из количества установленных аккумуляторов (по данным предприятия), сроков их эксплуатации и весе аккумулятора. Расчет проводился по формуле, шт/год

$$N = \sum \frac{N_{авт.i} \cdot n_i}{T_i}, \quad (5.6)$$

где  $N_{авт.i}$  – кол-во автомашин, снабженных аккумуляторами  $i$ -го типа;

$n_i$  – количество аккумуляторов в автомашине, шт.;

$T_i$  – эксплуатационный срок службы аккумуляторов  $i$ -й марки, год.

Вес образующихся отработанных аккумуляторов равен, т/год

$$M = \sum N_i \cdot m_i \cdot 10^{-3}, \quad (5.7)$$

где  $N_i$  – количество отработанных аккумуляторов  $i$ -й марки, шт./год;

$m_i$  – вес аккумуляторной батареи  $i$ -го типа без электролита.

Исходные данные и результаты расчетов представлены в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Отработанные аккумуляторы

Марка автомобиля	Марка аккумулятора	Количество машин снабжённых аккумулятором данного типа, шт	Количество аккумуляторов на 1-й машине	Нормативный срок эксплуатации, лет	Вес аккумулятора, кг	Количество отработанных аккумуляторов за год	Вес отработанных аккумуляторов, т/год
особо малый	6СТ-60П	305	1	2,5	20,2	122	2,4644
малый	6СТ-60П	315	1	2,5	20,2	126	2,5452
средний	6СТ-60П	205	1	2,5	20,2	82	1,6564
Итого:						330	6,7

### 5.3.2 Отработанные электролиты аккумуляторных батарей

Расчет отработанного электролита произведен по формуле, л

$$M = \sum N_i \cdot m_i, \quad (5.8)$$

где  $N_i$  – количество отработанных аккумуляторов  $i$ -й марки, шт./год;  
 $m_i$  – вес электролита в аккумуляторе  $i$ -й марки, л.

Исходные данные и результаты расчетом представлены и таблице 5.8.

Таблица 5.8 – Отработанные электролиты аккумуляторных батарей

Марка автомобиля	Марка аккумулятора	Количество отработанных аккумуляторов за год	Количество электролита в одной аккумуляторной батарее, л	Количество отработанного электролита, л	Количество отработанного электролита, т
особо малый	6СТ-60П	122	6	732	0,732
малый	6СТ-60П	126	6	756	0,756
средний	6СТ-60П	82	6	492	0,492
Итого:				1980	1,98

### 5.3.3 Фильтры, загрязненные нефтепродуктами

Расчет норматива образования отработанных фильтров, образующихся при эксплуатации автотранспорта, производится по формуле, т/год

$$M = \sum \frac{N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot L_i}{L_{ni}} \cdot 10^{-3}, \quad (5.9)$$

где  $N_i$  – количество автомашин  $i$ -й марки, шт.;  
 $n_i$  – количество фильтров, установленных на автомашине  $i$ -ой марки, шт.;  
 $m_i$  – вес одного фильтра на автомашине  $i$ -ой марки, кг;  
 $L_i$  – средний годовой пробег автомобиля  $i$ -ой марки, тыс. км/год;  
 $L_{ni}$  – норма пробега ПС  $i$ -ой марки до замены фильтровальных элементов, тыс. км.

Исходные данные и результаты расчета представлены и таблице 5.9.

Таблица 5.9 – Фильтры, загрязненные нефтепродуктами

Марка автомашин	Количество автомашин	Вес воздушного фильтра, кг	Вес топливного фильтра, кг	Вес масляного фильтра, кг	Среднегодовой пробег, тыс. км	Замена воздушных фильтров, тыс.км	Замена масляного и топливного фильтров, тыс.км	Вес отработавших воздушных фильтров, кг	Вес отработавших топливных фильтров, кг	Вес отработавших масляных фильтров, кг
особо малый	305	0,13	0,03	0,6	12	20	10	23,79	10,98	219,6
малый	315	0,13	0,1	1,5	15	20	10	30,7125	47,25	708,75
средний	205	0,13	0,1	1,5	14	20	10	18,655	28,7	430,5
Итого, кг:								73,1575	86,93	1358,85
Итого, т:								0,0731575	0,08693	1,35885

### 5.3.4 Отработанные накладки тормозных колодок

Расчет количества отработанных накладок тормозных колодок производится по формуле, т/год

$$M = \sum \frac{N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot L_i}{L_{ni}} \cdot 10^{-3}, \quad (5.10)$$

где  $N_i$  – количество автомашин  $i$ -ой марки, шт.;

$n_i$  – количество накладок тормозных колодок на автомашине  $i$ -ой марки, шт.;

$m_i$  – вес одной накладки тормозной колодки на автомашине  $i$ -ой марки, кг;

$L_i$  – средний годовой пробег автомобиля  $i$ -ой марки, тыс.км/год;

$L_{ni}$  – норма пробега подвижного состава  $i$ -ой марки до замены накладок тормозных колодок, тыс.км.

Норма пробега подвижного состава до замены накладок тормозных колодок составляет для легковых и грузовых автомобилей 10 тыс.км, для тракторов и погрузчиков - 1000 моточасов.

Исходные данные и результаты расчета представлены в таблице 5.10.

Таблица 5.10 – Отработанные накладки тормозных колодок

Марка автомашин	Количество автомашин	Количество накладок тормозных колодок на автомашине, шт.	Вес одной накладки тормозной колодки на автомашине, кг	Средний годовой пробег автомобиля, км	Норма пробега подвижного состава, км	Количество отработанных накладок тормозных колодок, т/год
особо малый	305	8	0,2	12	20	292,8
малый	315	8	0,2	15	20	378
средний	205	8	0,2	14	20	229,6
Итого, кг:						900,4
Итого, т:						0,9004

### 5.3.5 Отработанное моторное масло и трансмиссионное масло

Расчет количества отработанного моторного и трансмиссионного масла производится по формуле

$$M = \sum N_i \cdot q_i \cdot n_i \cdot L_i \cdot H \cdot \rho \cdot 10^{-4}, \quad (5.11)$$

где  $N_i$  – количество автомашин  $i$ -й марки, шт.;

$q_i$  – норма расхода топлива на 100 км пробега, л/100 км;

$L_i$  – средний годовой пробег автомобиля  $i$ -й марки, тыс.км/год;

$n_i$  – норма расхода масла на 100 л топлива, л/100 л;

норма расхода моторного масла для карбюраторного двигателя

$n_{mk} = 2,4$  л/100, л;

норма расхода моторного масла для дизельного двигателя

$n_{md} = 3,2$  л/100 л;

норма расхода трансмиссионного масла для карбюраторного двигателя

$n_{mk} = 0,3$  л/100 л;

норма расхода трансмиссионного масла для дизельного двигателя

$n_{md} = 0,4$  л/100 л.

$H$  - норма сбора отработанных нефтепродуктов, доли от 1;  $H = 0,13$ ;

$\rho$  - плотность отработанного масла, кг/л,  $\rho = 0,9$  кг/л.

Исходные данные и расчет отработанных моторного и трансмиссионного масла представлены в таблице 5.11.

Таблица 5.11 – Отработанное моторное масло и трансмиссионное масло

Марка автомашин	Количество автомашин	Норма расхода топлива, л/100 км	Норма расхода моторного масла для бензинового двигателя, л/100 л	Норма расхода трансмиссионного масла для бензинового двигателя, л/100 л	Среднегодовой пробег, тыс. км	Тип двигателя	Количество отработанного масла, т/год	
							моторное	трансмиссионное
особо малый	305	6,5	2,4	0,3	12	бензин	0,668	0,084
малый	315	8	2,4	0,3	15	бензин	1,061	0,133
средний	205	12	2,4	0,3	14	бензин	0,967	0,121
Итого:							2,697	0,337

### 5.3.6 Осадки очистных сооружений мойки автотранспорта. Всплывающие нефтепродукты нефтеловушек

Количество моек составляет: для легковых автомобилей – 16000 моек в год. Количество шламовой пульпы (кека)  $W$ , задерживаемой в отстойнике, рассчитывается согласно по формуле,  $m^3$

$$W = \omega \cdot (C_1 - C_2) \cdot 10^6 / (100 - B) \cdot \gamma, \quad (5.12)$$

где  $\omega$  – объем сточных вод от мытья автотранспорта,  $m^3$ ;

$$\omega = q \cdot n \cdot 10^{-3} \cdot 0,9, \quad (5.13)$$

$q$  – нормативный расход воды на мойку одного автомобиля;

составляет для легковых автомобилей 200 л, для грузовых автомобилей - 800 л, для автобусов - 350 л;

$n$  – среднее количество моек в год.

Потери воды при мойке машин составляют 10 %.

$C_1$  и  $C_2$  - концентрации веществ, соответственно до и после очистки.

Содержание взвешенных веществ для легковых автомобилей согласно нормативным данным до отстойника 700 мг/л, после отстойника - 40 мг/л, содержание нефтепродуктов соответственно - 75 мг/л и 15 мг/л.

$B$  – влажность осадка, составляет 85 %;

$\gamma$  – объемная масса шламовой пульпы, составляет 1,1 т.

Исходные данные и расчет представлен в таблице 5.12.

Таблица 5.12 - Исходные данные и расчет

Тип ПС	Количество автомашин	Объем сточных вод от мытья автотранспорта, м <sup>3</sup>	Количество шламовой пульпы, м <sup>3</sup>		Количество осадков очистных сооружений мойки, т/год	Количество всплывающих нефтепродуктов нефтеловушек, т/год
			5661	11323		
Легковые	17300	3114	5661	11323	5,6618	11,323

#### 5.4 Общеитоговые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу за год

Итоговые значения по выбросам загрязняющих веществ сведены в таблицы 5.13.

Таблица 5.13 – Итоговые значения по выбросам загрязняющих веществ

	СО	СН	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	РЬ
От стоянок автомобилей	30,5644766	1,7548700	0,3936308	0,0971143	0,0579341
от зоны ТО и РА	0,0022552	0,0001598	0,0000235	0,0000109	0,0000061
Сумма выброс, т/год	30,5667	1,7550	0,3937	0,0971	0,0579

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе рассмотрены вопросы по модернизации работ диагностики, технического обслуживания и ремонта автомобилей на СТО.

В исследовательской части дипломного проекта было проанализировано технология обслуживания и ремонта автомобилей, нормативная документация по техническому обслуживанию и ремонту, выявлены недостатки. Сделаны выводы по привлечению клиентов.

Автором работы был проведен анализ существующей структуры и системы управления, анализ общей организации технического обслуживания и ремонта подвижного состава, возможности более полного использования производственной базы.

Целью работы явилась разработка мероприятий по модернизации работ поста технического обслуживания, для чего был проведён технологический расчёт, где:

- усовершенствован проект генерального плана, обозначено направление движения автомобилей по территории СТО;
- рассчитано необходимое количество технологических рабочих и постов;
- проведён анализ работ по диагностике, техническому обслуживанию и ремонту топливных систем дизельных автомобилей;
- проведён анализ работ по диагностике, техническому обслуживанию и ремонту ходовой части автомобиля;
- разработаны технологические карты по диагностике и техническому обслуживанию с использованием нового предложенного оборудования.

Подобрано технологическое оборудование и технологическая оснастка:

- Профессиональный стенд EUS9000L
- Стенды контроля состояния подвески и рулевого управления PMS для легковых автомобилей с максимальной нагрузкой на ось 3,5

Рассчитаны технико-экономические показатели:

- размер капитальных вложений составил 3955000 руб.;
- срок окупаемости составил 2,3 года.

В работе рассмотрены вопросы техники безопасности при проведении обслуживания и ремонта автомобилей, а так же рассчитано количество образующихся при этом отходов производства.

## CONCLUSION

This paper discusses the issues of modernizing the work of diagnostics, maintenance and repair of cars at service stations. In the research part of the graduation project, the technology of car maintenance and repair, regulatory documentation for maintenance and repair were analyzed, and shortcomings were identified.

Conclusions are drawn to attract customers. The author of the work carried out an analysis of the existing structure and management system, an analysis of the general organization of maintenance and repair of rolling stock, the possibility of a more complete use of the production base.

The purpose of the work was to develop measures to modernize the work of the maintenance post, for which a technological calculation was carried out, where:

- the project of the master plan was improved, the direction of movement of cars on the territory of the service station was indicated;
- calculated the required number of technological workers and posts;
- the analysis of work on diagnostics, maintenance and repair of fuel systems of diesel vehicles was carried out;
- the analysis of works on diagnostics, maintenance and repair of the running gear of the car was carried out;
- flow charts for diagnostics and maintenance were developed using the new proposed equipment.

Selected technological equipment and technological equipment:

- Professional stand EUS9000L
  - PMS suspension and steering control stands for cars with a maximum axle load of 3.5
- Technical and economic indicators are calculated:
- the amount of capital investments amounted to 3,955,000 rubles;
  - payback period was 2.3 years.

The paper deals with safety issues during the maintenance and repair of cars, as well as the amount of production waste generated in this case.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Основы технологического расчета автотранспортных предприятий: учебное пособие для студентов вузов / Х. М. Тахтамышев. - М. : Академия, 2011. - 352 с.
2. Журнал «Автотранспортное предприятие».
3. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учебное пособие для студентов вузов / М. А. Масуев. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2009. - 224 с. : ил.
4. Производственно-техническая инфраструктура сервисного обслуживания автомобилей: учеб. пособие для студентов вузов / [авт.: Н. И. Веревкин, А. Н. Новиков, Н. А. Давыдов и др.] ; под ред. Н. А. Давыдова. - М. : Академия, 2012. - 400 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование).
5. Проектирование предприятий автомобильного транспорта. Технологические расчеты в курсовой и дипломной работе / сост. А. Н. Борисенко, К.В. Скоробогатый – Абакан: Сиб. федер. ун-т; ХТИ – Филиал СФУ, 2014. – 55 с.
6. Родионов Ю.В. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Учебное пособие. – Пенза: Изд. ПГУАС, 2008. – 366 с.
7. Овсянников В.В. Овсянникова Г.Л. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Практикум. Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2010. – 44 с
8. Дипломное проектирование автотранспортных предприятий: учебное пособие для студ. образоват. учреждений сред. проф. образования / И. С. Туревский. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2008. - 240 с. : ил.
9. Табель технологического оборудования и специнструмента для СТО автомобилей, принадлежащих гражданам.-М.: НАМИ, 1988.- 197 с
10. ОНТП-01-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. -М.: Гипроавтотранс, 1991.-184 с.
11. ВСН 01-89. Ведомственные строительные нормы предприятий по обслуживанию автомобилей//Минавтотранс РСФСР.-М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1990.- 52 с
12. Афанасьев Л.Л. и др. Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей. - М.: Транспорт, 1980. - 216 с. (электронная версия)
13. Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП, АТО и БЦТО. - М.: Минавтотранс РСФСР, 1992 г. (электронная версия)
14. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов/под ред. Кузнецова Е.С. - М.: Транспорт, 2001 г.
15. Методика оценки уровня и степени механизации и автоматизации производств ТО и ТР подвижного состава автотранспортных предприятий. МУ-200-РСФСР-13-0087-87. М., 1987. (электронная версия).



16. Малиновский, М.В. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса [Текст] :учебное пособие / М.В. Малиновский, Н.Т. Тищенко. – Томск :Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2012. – 176 с.

17. Бондаренко, Е.В. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: учебник для студ. учреждений высш. образования / Е.В.Бондаренко, Р.С.Фаскиев. – М.: Издательский центр «Академия», 2015. – 304 с.

18. Блянкинштейн И. М. Оценка конкурентоспособности технологического оборудо-вания для технического обслуживания и ремонта автомобилей : учеб. пособие / И. М. Блянкинштейн. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2010. – 100 с.

19. Першин, В.А. Типаж и техническая эксплуатация оборудования предприятий автосервиса : учебное пособие / В.А. Першин [и др.]. — Ростов н/Д : Феникс, 2008. - 413 с.

20. Власов Ю.А. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: Учебное пособие. / Власов Ю.А., Тищенко Н.Т. - Томск: Изд-во Томск. архит. - строит. ун.-та. 2009 - 277 с.

21. Ясенков Е.П., Парфенова Л.А. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: Учебное пособие.- 2-е изд., перераб. - Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2009. - 140 с.

22. Табель технологического оборудования и специнструмента для СТО автомобилей, принадлежащих гражданам.-М.: НАМИ, 1988.- 197 с

23. Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП, АТО и БЦТО. - М.: Минавтотранс РСФСР, 1992 г. (электронная версия)

24. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов/под ред. Кузнецова Е.С. - М.: Транспорт, 2001 г.

25. Методика оценки уровня и степени механизации и автоматизации производств ТО и ТР подвижного состава автотранспортных предприятий. МУ-200-РСФСР-13-0087-87. М., 1987. (электронная версия).

#### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - Научная электронная библиотека.
2. <http://bik.sfu-kras.ru/nb/elektronnye-bibliotechnye-sistemy-eps> - ЭЛЕКТРОННЫЕ БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ (ЭБС)
3. <http://znanium.com/> - Малый автосервис: практическое пособие / В. В. Волгин. - М.: Дашков и К, 2014. - 564 с
4. <http://znanium.com/> - Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Легковые автомобили: Автосервис: станции технического обслуживания автомобилей: учебник / И.Э. Грибут и др.; под ред. В.С. Шуплякова. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2008. - 480 с.
5. <http://avtoservis.panor.ru> - Производственно технический журнал «Автосервис».

6. <http://www.atp.transnavi.ru> - Отраслевой научно-производственный журнал «Автотранспортное предприятие».
7. <http://www.transport-at.ru> - журнал «Автомобильный транспорт».
8. <http://www.zr.ru> - журнал «За рулем».
9. <http://www.klaxon-media.ru> - журнал «Клаксон».

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт-  
филиал федерального государственного автономного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Сибирский федеральный университет»

Кафедра «Электроэнергетика, машиностроение и автомобильный транспорт»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой



подпись

А.С. Торопов

инициалы, фамилия

« 22 » 06 2023 г.

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

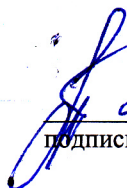
23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

код – наименование направления

«Модернизация зоны технического обслуживания автомобилей на предприятии  
ИП Милюхин А. С., г. Саяногорск».

тема


Руководитель

  
20.06.23  
подпись, дата

к.т.н. каф. ЭМиАТ  
должность, ученая степень

В.А. Васильев  
инициалы, фамилия

Выпускник

  
20.06.23  
подпись, дата

И.Д. Кизько  
инициалы, фамилия

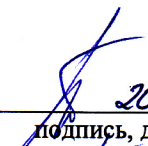
Абакан 2023

Продолжение титульного листа ВКР по теме: «Модернизация зоны технического обслуживания автомобилей на предприятии ИП Милюхин А. С., г. Саяногорск».

Консультанты по разделам:

Исследовательская часть


наименование раздела

  
20.06.23  
подпись, дата

В.А. Васильев  
инициалы, фамилия

Технологическая часть


наименование раздела

  
20.06.23  
подпись, дата

В.А. Васильев  
инициалы, фамилия

Выбор оборудования

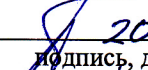
наименование раздела

  
20.06.23  
подпись, дата

В.А. Васильев  
инициалы, фамилия

Экономическая часть


наименование раздела

  
20.06.23  
подпись, дата

В.А. Васильев  
инициалы, фамилия

Экологическая часть


наименование раздела

  
20.06.23  
подпись, дата

В.А. Васильев  
инициалы, фамилия


Заключение на иностранном языке

наименование раздела

  
20.06.23  
подпись, дата

Е.В. Танков  
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

  
20.06.23  
подпись, дата

В.А. Васильев  
инициалы, фамилия

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт-  
филиал федерального государственного автономного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Сибирский федеральный университет»

Кафедра "Электроэнергетика, машиностроение и автомобильный транспорт"

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

  
подпись

А.С. Горопов  
инициалы, фамилия

« 14 » 04 2023 г.

**ЗАДАНИЕ**  
**НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**  
**в форме бакалаврской работы**

Студенту Кизько Игорю Дмитриевичу

(фамилия, имя, отчество)

Группа 3-68 Специальность 23.03.03

(код)

"Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"

(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы: «Модернизация зоны технического обслуживания автомобилей на предприятии ИП Милюхин А. С., г. Саяногорск»

утверждена приказом по институту № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

Руководитель ВКР В.А. Васильев к.т.н. кафедры «ЭМиАТ»

(инициалы, фамилия, место работы и должность)

Исходные данные для ВКР:

1. Генеральный план предприятия.
2. Производственная мощность предприятия.
3. Численность ИТР, производственного и вспомогательного персонала.
4. Техничко – экономические показатели работы предприятия.
5. Оснащение зон и участков технологическим оборудованием.
6. Нормативно – технологическая документация.
7. Правила техники безопасности и охраны труда.

Перечень разделов ВКР:

1. Исследовательская часть.
2. Технологическая часть.
3. Подбор оборудования.
4. Экономическая часть.
5. Оценка воздействий на окружающую среду и экологическая экспертиза проекта

Перечень графического материала с указанием основных чертежей, плакатов:

1. Генеральный план предприятия.
2. План производственного корпуса.
3. Зона ТО
4. Технологическая карта.
5. Технологическая карта.
6. Подбор оборудования.
7. Экономические показатели проекта.
8. Экологическая экспертиза проекта.

« 14 » 04 2023 г.

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_ В.А. Васильев

(подпись)

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_ И.Д. Кизько

« 14 » 04 2023 г.