

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 «Автомобильный транспорт и машиностроение»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ Е.М. Желтобрюхов  
подпись инициалы, фамилия  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

код – наименование направления

«Организация поста приёмки и комплексной диагностики автомобилей на  
предприятии «FitService», г. Абакан»

тема

Руководитель

\_\_\_\_\_

подпись, дата

к.т.н., доцент каф. АТиМ

должность, ученая степень

В.А. Васильев

инициалы, фамилия

Выпускник

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А.П. Прокопов

инициалы, фамилия

Абакан 2022

Продолжение титульного листа ВКР по теме: «Организация поста приёмки и комплексной диагностики автомобилей на предприятии «FitService», г. Абакан»

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

Е.В. Танков

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 «Автомобильный транспорт и машиностроение»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

_____	<u>Е.М. Желтобрюхов</u>
подпись	инициалы, фамилия
« _____ »	_____ 2022 г.

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

(наименование)

(инициалы, фамилия, место работы и должность)

(ПОДПИСЬ)

«                      »                      2022 г.



## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Организация поста приёма и комплексной диагностики автомобилей на предприятии «FitService», г. Абакан» содержит расчетно-пояснительную записку \_\_\_\_\_ страниц текстового документа, \_\_\_\_\_ использованных источников, 8 листов графического материала.

АНАЛИЗ РАБОТ ПО ТО И ТР АВТОМОБИЛЕЙ, ПРОЕКТ ПОСТА ПРИЁМКИ И КОМПЛЕКСНОЙ ДИАГНОСТИКИ, ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПОСТА ПРИЁМКИ И КОМПЛЕКСНОЙ ДИАГНОСТИКИ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ И СХЕМА ПРОВЕДЕНИЯ ДИАГНОСТИКИ НА ПОСТУ ПРИЁМКИ, ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ.

Мной был разработан проект поста приёма и комплексной диагностики автомобилей.

Целью работы явилась разработка мероприятий по организации работ по диагностике при приёме и выдачи автомобиля на автосервисе, где:

- разработан проект генерального плана, обозначено направление движения автомобилей по территории автосервиса;
- рассчитано необходимое количество технологических рабочих и постов;
- проведён анализ работ по диагностике, техническому обслуживанию и ремонту автомобилей;
- предложен проект поста приёма и комплексной диагностики;
- разработаны технологические карты и схема проведения диагностики.

Подобрано технологическое оборудование:

- диагностическая линия EUROSISTEM.

Рассчитаны технико-экономические показатели:

- размер капитальных вложений составил 2779800 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 Маркетинговый анализ ближайших автосервисов .....	10
1.2 Анализ деятельности автосервиса FitService .....	12
1.3 Режим работы автосервиса и численность персонала .....	15
1.4 Схема организации управления производством .....	15
1.5 Основная нормативная документация.....	16
1.6 Общие требования безопасности и охраны труда .....	17
1.7 Основные экологические требования при эксплуатации предприятий автосервиса .....	18
1.8 Предложения по проекту автосервиса.....	20
2 Технологическая часть.....	22
2.1 Исходные данные для технологического расчета.....	22
2.2 Определение годового объема работ.....	23
2.3 Распределение годового объема работ ТО и ТР по видам и месту выполнения .....	24
2.4 Определение числа постов по другим видам услуг .....	26
2.5 Численность производственных рабочих.....	26
2.6 Численность вспомогательных рабочих.....	27
2.7 Определение площадей помещений для постов и автомобилей.....	28
2.9 Схема технологического процесса .....	29
2.10 Правила приемки и выдачи легковых автомобилей на автосервисе .....	30
2.10.1 Общие технические требования к автотранспортным средствам, принимаемым автосервисом .....	32
2.10.2 Общие технические требования к автотранспортным средствам, выпускаемым из технического обслуживания и ремонта на автосервисе.....	33
3 Выбор основного технологического оборудования на автосервисе.....	34
4 Экономическая оценка работы .....	44
4.1 Расчет капитальных вложений поста комплексной диагностики .....	44
4.2 Смета затрат на производство работ по диагностике .....	44
4.3 Расчет показателей экономической эффективности поста.....	47
5 Оценка воздействий на окружающую среду и экологическая экспертиза проекта .....	49
5.1 Мероприятия по охране окружающей среды.....	49
5.2 Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу .....	52
5.2.1 Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянок автомобилей .....	52
5.2.2 Расчет выбросов загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей.....	53
5.3 Расчёт нормы образования отходов от СТО .....	54
5.3.1 Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов .....	54

5.3.2 Отработанные электролиты аккумуляторных батарей .....	55
5.3.3 Фильтры, загрязненные нефтепродуктами .....	55
5.3.4 Отработанные накладки тормозных колодок .....	56
5.3.5 Отработанное моторное масло и трансмиссионное масло .....	57
5.4 Общеитоговые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу за год .....	57
Заключение .....	58
Список использованных источников .....	61

## ВВЕДЕНИЕ

Для оценки объёма предстоящего обслуживания и ремонта, необходимо заранее продиагностировать техническое состояние автомобиля. Наиболее точные оценки предстоящего ремонта с выполненным ТР находятся в прямой зависимости от того, в каком объёме будет проведена оценка состояния автомобиля, а также от отношения клиента к данной фирме и его доверие ей. Правильная организация работы на участке прямой приемки позволяет оптимизировать процесс обслуживания автомобиля.

Приемка и выдача автомобиля проводятся, как правило, на специализированном посту (участке) и производятся в присутствии заказчика или его представителя. Престиж автосервиса зависит не только от квалификации сотрудников, встречающих автомобиль и его владельца, их отношения к клиенту, но и от уровня технической оснащённости данного участка, его интерьера.

Пост приемки автомобиля – это «ресепшн» и лицо автосервиса, характеризующее степень доверия и уважения заказчика к предприятию, контролирующей работоспособность его автомобиля.

При заезде автомобиля на СТОА необходимо предварительно спланировать объем предстоящего ремонта (перечень работ и услуг, расходные материалы и запасные части), стоимость, спланировать порядок следования автомобиля по участкам сервиса.

Комплексная предварительная оценка состояния (диагностика) автомобилей, которая проводится с использованием внешних и встроенных средств контроля, позволяет определять техническое состояние агрегатов, механизмов и систем автомобиля без их разборки, приблизительно прогнозировать сроки службы узлов, фактически управлять их техническим состоянием, назначая соответствующие предупредительные (плановые) работы и выполнять их в процессе ТО и ТР. Все прежде перечисленное помогает уменьшить время простоя автомобиля в ремонтной зоне, даёт ощутимую экономию денежных средств на его обслуживание и ремонт, а так же позволяет исключить конфликтные ситуации по поводу, так называемых новых возникших неисправностей или повреждений после посещения предприятия автосервиса.

В связи с этим в процессе приема автомобиля в ремонт мастер-приемщик и заказчик совместно:

- проводят визуальный осмотр автомобиля для фиксации наличия царапин, трещин, сколов и других подобных дефектов во избежание конфликтных ситуаций;
- обговаривают предстоящий ремонт с подробным обсуждением всех работ, а также согласовывают стоимость ремонта, запчастей, сроков выполнения;
- проводят контрольный осмотр для определения общего технического состояния автомобиля, который включает в себя в обязательном порядке проверку агрегатов, узлов и систем, которые влияют на безопасность дорожного движения.

После этого стороны подписывают акт сдачи-приемки автомобиля. Заказчик получает свой экземпляр акта.

По окончании ТО и ТР мастер-приемщик:

- устанавливает автомобиль в зону прямой приемки;
- объясняет результаты проведенного ремонта, показывая на автомобиле произведенные работы и замененные запасные части;
- выдает сертификат контроля с пояснениями;
- рекомендует, если требуется, сроки проведения будущих ТО или ТР;
- представляет счет и комментирует все позиции счета;
- проводит осмотр автомобиля на предмет царапин, трещин, сколов и иных дефектов для демонстрации клиенту, что в ходе ремонта на автомобиле не появилось новых дефектов.

Выпускной квалификационной работой предлагается организовать пост приёмки и комплексной диагностики автомобилей на предприятии «FitService» по улице Итыгина 13В.

# 1 Исследовательская часть

## 1.1 Маркетинговый анализ ближайших автосервисов

На рисунке 1.1 изображена схема расположения ближайших автосервисов. Самые конкурентоспособные СТО – это «Автомаркет» и «Автореал».

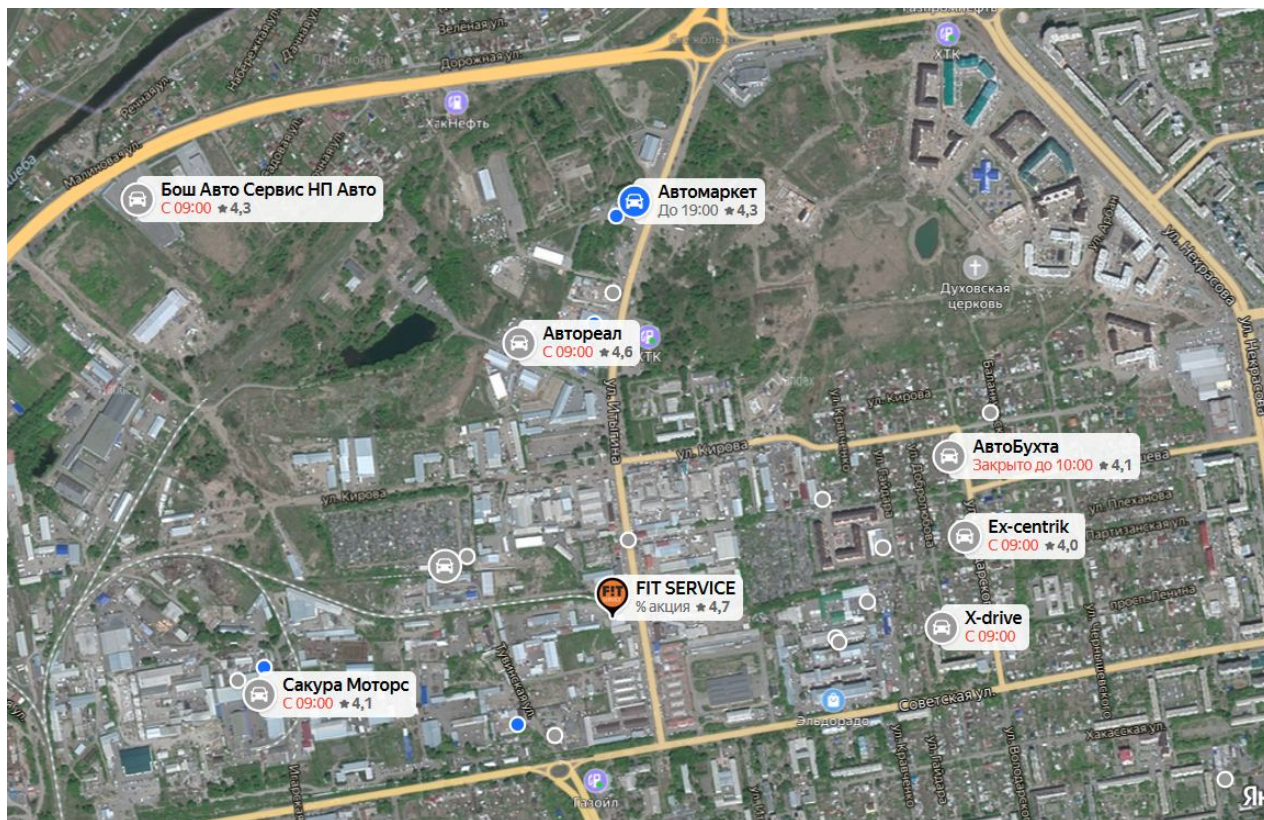


Рисунок 1.1– Схема ближайших автосервисов

Автокомплекс «Автомаркет» расположен по адресу г. Абакан, ул. Итыгина 25. В данном автосервисе (рисунок 1.2) имеются зоны УМР, ТО и ТР автомобилей, магазин запчастей и шиномонтажный участок. Клиентами автокомплекса являются автолюбители, которые проживают в г. Абакане и ближайших населённых пунктах, а также организации имеющие автопарк. «Автомаркет» проводит диагностику, ТО и ТР автомобилей разных категорий и годов.





Рисунок 1.2 – Автокомплекс «Автомаркет»

Автосервис «Авторыал» находится по адресу г. Абакан, ул. Итыгина 17Л. На данном СТО (рисунок 1.3) выполняются работы по диагностике, ТО и ТР автомобилей. Клиентами автосервиса также являются автолюбители проживающие в г. Абакане и ближайших населённых пунктах, организации, которые имеют свой автопарк. «Авторыал» так же как и «Автомаркет» проводит диагностику, ТО и ТР автомобилей разных категорий и годов.



Рисунок 1.3 – Автосервис «Авторыал»

## 1.2 Анализ деятельности автосервиса FitService

Автосервис «FitService» расположен в г. Абакан на ул. Итыгина 13В (рисунок 1.4)

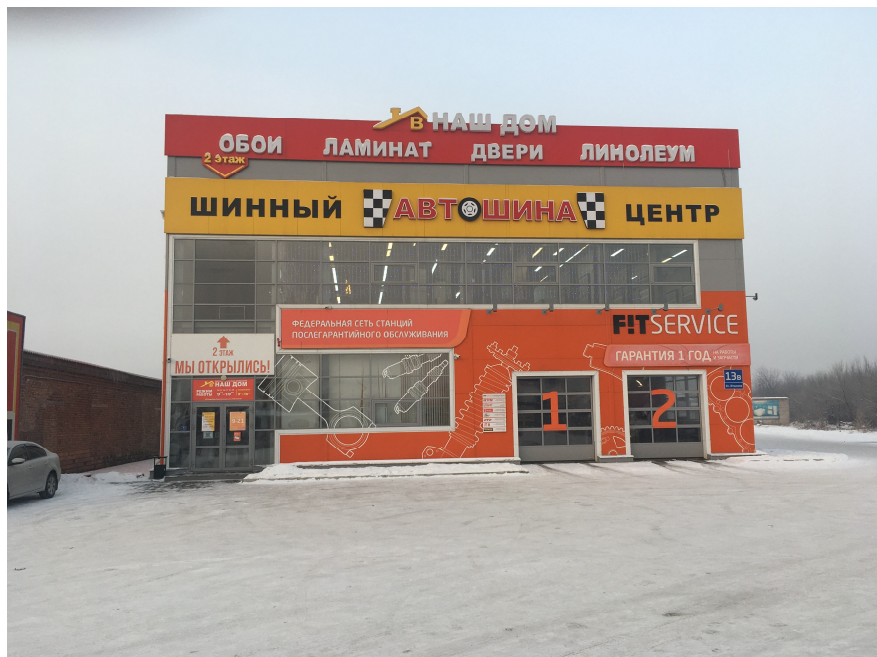


Рисунок 1.4 – Автосервис FitService

На рисунке 1.5 представлен пост диагностики развал-схождения колёс автомобиля.

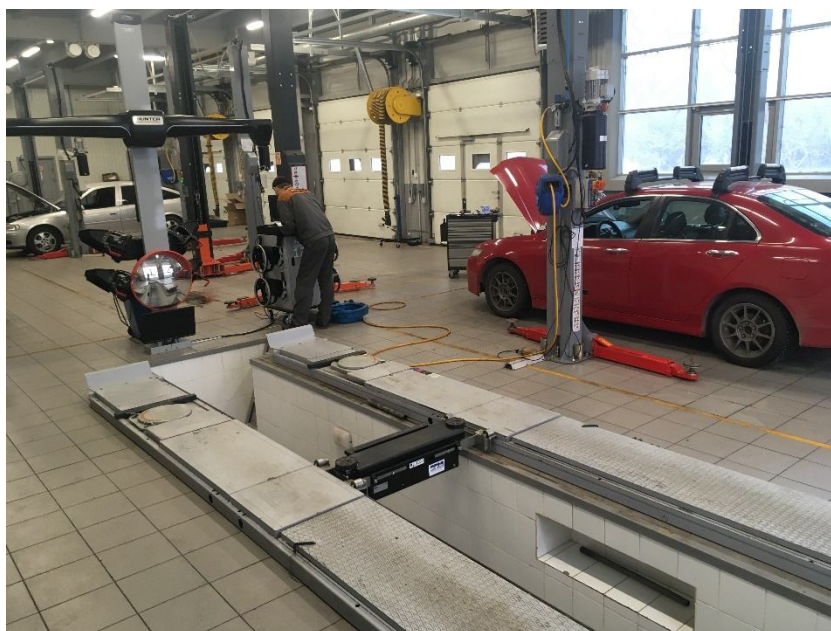


Рисунок 1.5 – Пост развал-схождения колёс автомобиля

Пост оснащён современным оборудованием для проведения диагностики.



На рисунке 1.6 представлен пост ТО и замены технических жидкостей.



Рисунок 1.6 – Пост ТО и замены технических жидкостей

Пост оснащён современным оборудованием для замены масла в двигателе и АКПП. Имеется оборудования для замены антифриза и ТО топливной системы.

На рисунке 1.7 изображена зона ТО и ТР автомобилей.



Рисунок 1.7 – Зона ТО и ТР

В зоне ТО и ТР проводятся работы по ремонту трансмиссии, ходовой части автомобиля, тормозной системы и рулевого управления. В зоне имеется современное оборудование для ТО и ТР.

На рисунке 1.8 представлена зона шиномонтажных работ.



Рисунок 1.8 – Зона шиномонтажных работ

В зоне имеется современное оборудование для шиномонтажа, балансировки и ремонта колёс автомобиля.

На рисунке 1.9 изображены зона приёма заказов и зона ожидания для клиентов.



Рисунок 1.9 – Зона приёма заказов и ожидания для клиентов

В зоне ожидания клиентов созданы комфортные условия, где предоставляются кофе, чай и телевидение.

Важно отметить, что услуги, выполняемые автосервисом, соответствуют следующим стандартам и правилам:

1. «Правила оказания услуг по ТО и Р АТС», которые утверждены Постановлением Правительства Российской Федерации № 290 от 11.04.2001.
2. ГОСТ РФ 51709-2001 «Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки».

### 1.3 Режим работы автосервиса и численность персонала

Режим работы автосервиса в одну смену с 9-00 час. до 21-00 час. С перерывом на обед с 13-00 час. до 14-00 час. Зона ТО и ТР работает семь дней в неделю. Штат составляет автосервиса состоит из 9 человек. Управление автосервисом осуществляется управляющим.

### 1.4 Схема организации управления производством

Схема организации работы автосервиса представлена на рисунке 1.10.

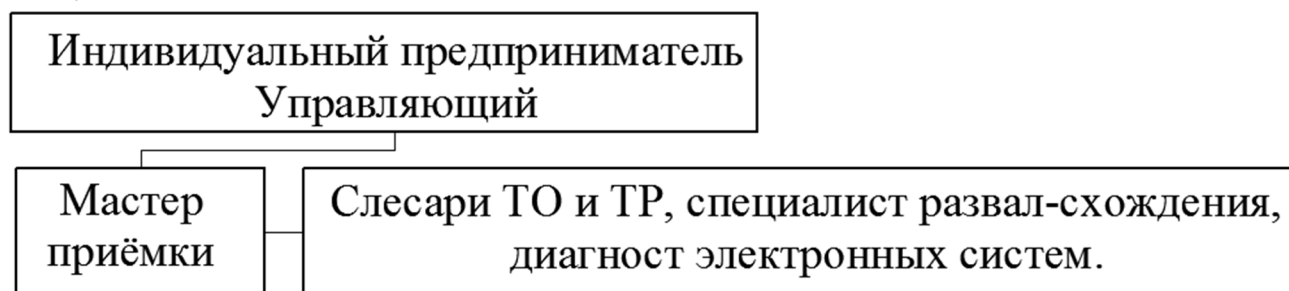


Рисунок 1.10 – Схема организации управления автосервисом

Функции управляющего (индивидуального предпринимателя) в работе автосервиса:

- планирование работы;
- формирование оптимальной структуры;
- работа с кадрами;
- учет и предоставление отчетности;
- повышение квалификации работников;
- оперативное управление работой;
- оптимизация методов и схем работы;
- модернизация услуг;
- организация бесперебойного технологического цикла производства услуг автосервиса;
- обеспечение фирменных стандартов качества обслуживания;
- стимулирование сбыта услуг сервиса;
- сертификация услуг автосервиса;
- обеспечение соблюдения на производстве требований ГОСТ;
- составление и заключение договоров с заказчиками услуг (при условии, что ему делегировано такое право);
- непосредственное участие в проверках контролирующих органов и отделов.

Основными обязанностями мастера-приемщика являются:

- осуществление записи на обслуживание автомобиля;

- подготовка к приему, которая включает в себя проверку загрузки сервисного цеха и убеждение в реальности обещанных сроков и наличии свободных специалистов;

- приемка автомобиля и составление заказ-наряда;
- передача автомобиля в работу механику с пояснением заказ-наряда;
- рассмотрение возможности применения гарантии или послегарантийной поддержки в ремонте автомобиля;

- проверка качества и подготовка к выдаче автомобиля;
- выдача автомобиля и расчет;
- спросить мнение клиента о ремонте (вежливо принимая рекламацию и регистрируя каждую в установленном порядке).

Должностные обязанности автослесаря состоят в:

- проведении диагностики и профилактического осмотра автотранспортного средства;

- выбраковывании деталей после разборки и мойки, выполнении при необходимости слесарной обработки деталей, а также статической балансировки деталей и узлов;

- выполнении работы по разборке, ремонту и сборке узлов и механизмов автотранспортных средств в соответствии с ТУ завода-изготовителя и другими руководящими материалами по организации работ;

- выполнении работы по установке, регулированию и замене запасных частей, агрегатов и оборудования согласно оформленного заказ-наряда;

- устранении выявленных в ходе диагностики дефектов и неисправностей по согласованию с мастером участка (смены);

- выполнении работы с использованием спецодежды и требуемых средств защиты, приспособлений и ограждений, соблюдая правила техники безопасности и противопожарной безопасности;

- сообщении мастеру смены (участка) и руководителю технического центра о выявленных неисправностях оборудования и приборов.

- оформлении приемо-сдаточной документации.

На выполненные работы по ТО и ремонту установлены сроки гарантии, в связи с этим автосервис безвозмездно устраняет дефекты, которые были выявлены в течении гарантийных сроков, но при соблюдении заказчиком требований по эксплуатации и уходу за автомобилем.

## **1.5 Основная нормативная документация**

Как в любой организации в своей деятельности персонал автосервиса должен руководствоваться основными действующими документами. Для работников автосервиса «FitService» нормативная документация является следующей:

- трудовой кодекс РФ;
- правила безопасности на автообслуживающем предприятии;



- типовая инструкция по содержанию и применению первичных средств пожаротушения на станциях технического обслуживания автомобилей;
- правила организации работы с персоналом на предприятии;
- нормативная документация и рекомендации фирм – производителей автомобилей при техническом обслуживании и ремонте автомобилей;
- действующие правила внутреннего трудового распорядка;
- правила охраны труда техники безопасности и технической эксплуатации подвижного состава автомобильного транспорта;
- правила дорожного движения;
- положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автотранспорта;
- должностные и производственные инструкции.

## **1.6 Общие требования безопасности и охраны труда**

Соблюдение правил техники безопасности и безопасности труда в автосервисе как и на любом другом предприятии играют важную роль. Самой высшей ценностью является человек, его жизнь и здоровье, поэтому ни размер заработной платы, ни уровень рентабельности предприятия, ни ценность производимого продукта не смогут послужить основанием для пренебрежения правилами безопасности и оправданием существующих угроз жизни или здоровью работников. Более того, в данном случае речь также идет о ценности конкретного человека как сотрудника с присущими ему знаниями, умениями, навыками и опытом.

Важно отметить, что грамотно организованная работа по обеспечению безопасности труда повышает дисциплину работников, что ведет к повышению производительности труда, снижению количества несчастных случаев, поломок оборудования и других нештатных ситуаций. Отсюда следует вывод, что эффективность производства и ответственность сотрудников за выполнение своих обязанностей находятся в прямой зависимости от соблюдения правил техники безопасности и безопасности труда.

Очевидно, что безопасность труда подразумевает в себе не только обеспечение безопасности работников во время исполнения ими служебных обязанностей, но также проведение различных мероприятий, например, организация полноценного отдыха и питания работников во время рабочих перерывов, профилактика профессиональных заболеваний, обеспечение необходимой спецодеждой и гигиеническими средствами, и выполнение социальных льгот и гарантий. Правильный подход к организации безопасности труда на предприятии, грамотное использование различных нематериальных способов стимулирования работников дают важное и необходимое чувство стабильности, надежности и заинтересованности руководства в своих сотрудниках. Таким образом, благодаря налаженной и правильно исполняемой

охране труда снижается частая смена кадров, что положительно влияет на стабильную работу всего предприятия.

Инструкции по Охране Труда (ИОТ), они же Инструкции по Технике Безопасности (Инструкции по ТБ) являются одними из самых важных документов, которые защищают владельца и руководство автосервиса от возможных чрезвычайных происшествий и трагических обстоятельств на предприятии. Несмотря на маловероятность таких происшествий и обстоятельств, они могут произойти даже при хорошей организации труда.

Инструкции по Технике Безопасности охватывают практически все виды деятельности в автосервисе и содержат в себе:

- ИОТ для административно-управленческого персонала;
- ИОТ для аккумуляторщика;
- ИОТ для газосварщика;
- ИОТ для слесаря по ремонту автомобилей;
- ИОТ для слесаря по ремонту топливной аппаратуры;
- ИОТ для слесаря-ремонтника;
- ИОТ для электросварщика ручной сварки;
- ИОТ по оказанию доврачебной помощи;
- ИОТ при вывешивании автомобиля и работе под ним;
- ИОТ при выполнении шиномонтажных работ;
- Журнал регистрации вводного инструктажа;
- Журнал учета инструкций по охране труда.

Вышеперечисленные инструкции составлены и оформлены по всем правилам и требованиям со стороны контролирующих органов на основе соответствующей регламентирующей документации. Образцы форм журналов для регистрации вводного инструктажа и учета инструкций по охране труда, в которых представлены обложки и шапки таблиц по форме и в последовательности, согласно действующему законодательству, сделаны на основании этой регламентирующей документации.

## **1.7 Основные экологические требования при эксплуатации предприятий автосервиса**

При эксплуатации автосервиса важно учитывать основные экологические требования, которые содержатся в законе «Об охране окружающей среды» в (ст. 45, 39, 32, 19-31 и др.) и иных нормативно-правовых документах.

Выброс вредных веществ в атмосферу может быть допустим только на основе разрешения, которое выдается территориальными специально уполномоченными органами в области охраны окружающей среды, а именно Ростехнадзор. В данных разрешениях утверждаются допустимые показатели воздействия на атмосферный воздух и другие условия, которые обеспечивают охрану окружающей среды и здоровья человека.

Предприятие обязано осуществлять организационно-хозяйственные, технические и другие мероприятия направленные на выполнение требований и

условий, которые содержатся в разрешениях на выброс веществ загрязняющих атмосферу, а также оно должно:

- принимать все возможные меры по снижению выбросов загрязняющих веществ;
- обеспечивать бесперебойную и эффективную работу оборудования для очистки выбросов.

В соответствии с требованиями СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно защитные зоны, санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» предприятие автосервиса должно быть отделено от жилой застройки специальными санитарно-защитными зонами. При эксплуатации автосервисных предприятий на границе санитарно-защитных зон предприятий не должны содержаться концентрации загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферный воздух и превышающих максимально допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных пунктов.

Уровень шума, который создает предприятие, должен соответствовать требованиям, регламентируемым СП 2.2.1.1312-03 «Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий» и СП 2.2.2.1327-03 «Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту».

Размещение отходов, появляющихся в процессе выполнения работ, оказания услуг осуществляется на основе документально оформленных лимитов на размещение отходов, которые выдаются специально уполномоченными органами (Ростехнадзор). Данные лимиты выдаются на срок до 5 лет при условии наличия паспорта опасного отхода и лицензии на размещение отходов (в случае осуществления коммерческой деятельности по сбору, транспортировке, обезвреживанию и размещению отходов).

В случае выброса или сброса загрязняющих веществ в воздух, почву или воду произошедших в результате аварии или катастрофы на территории предприятия или в процессе перевозки грузов, то предприятие обязано немедленно принять меры по ликвидации последствий, а также известить о нем в специально уполномоченные органы (Ростехнадзор) и возместить ущерб, который был нанесен окружающей природе.

В связи с выше сказанным, предприятие обязано выполнять производственный экологический контроль, который ставит своей задачей:

- проверку выполнения планов и мероприятий по охране природы и оздоровлению окружающей среды, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов;
- соблюдение нормативов качества окружающей природной среды, т. е. производить контроль концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе на границе санитарно-защитной зоны, нормативов допустимых выбросов из стационарных и передвижных источников загрязнения, нормативов допустимых сбросов в канализацию и поверхностные водные объекты, нормативов предельных уровней содержания вредных веществ в почвах, прилегающих к санитарно-защитной зоне предприятия, в почвах и грунтовых

водах на территории предприятий, а также вблизи мест, отведенных для захоронения отходов транспортного комплекса;

- выполнение требований природоохранительного законодательства.

Руководитель и сотрудники автосервиса должны проходить обучение по вопросам природоохранной деятельности и обеспечения экологической безопасности. Специальные требования в области охраны окружающей среды установлены в РД 152-001-94 «Экологические требования к предприятиям транспортно-дорожного комплекса». Ответственность за обеспечение экологической безопасности предприятия и действия персонала, которые могут привести к загрязнению окружающей природной среды, несет его руководитель (владелец).

Моечные установки в автосервисе должны иметь специализированные очистные устройства, которые обеспечивают соблюдение нормативов ПДС и должны работать по замкнутому циклу с повторным использованием очищенной воды. Производственные отходы необходимо хранить в специально отведенном на территории предприятия месте в количествах, согласованных с местными органами исполнительной власти и территориальными органами МПР и экологии России. По мере накопления все отходы необходимо утилизировать (если имеются средства утилизации) или вывозиться в места, специально установленные органами госкомсанэпиднадзора и местными органами власти.

Предприятия, которые имеют свои емкости для хранения и заправки транспортных средств топливно-смазочными материалами (ТСМ), должны организовать приемку и выдачу ТСМ таким образом, чтобы исключить любую возможность их попадания в канализацию, почву и водоемы. Места проведения смазочных работ должны быть оснащены специальными емкостями для сбора отработанных масел и фильтров и оборудованы таким образом, чтобы исключить возможность загрязнения ТСМ почв и поверхностных вод.

## **1.8 Предложения по проекту автосервиса**

В выпускной квалификационной работе предлагается организовать пост приёмки и комплексной диагностики автомобилей, где будет осуществляться приём, выдача и диагностика автомобилей.

В нашей работе мы подбираем все необходимое современное технологическое оборудование для поста приёмки и комплексной диагностики автомобилей и разрабатываем технологические карты для быстрого проведения диагностики автомобилей и направления их на соответствующий ремонт или ТО.

В выпускной квалификационной работе предлагается:

- выполнить корректировку, расчёт и сравнительный анализ производственной программы с учётом реальных и расчётных данных;
- скорректировать направление движения автомобилей по территории автосервиса;
- проанализировать работы по ТО и ТР автомобилей;
- внести предложения по организации работы приёмки и диагностики;



- подобрать необходимое современное технологическое оборудование для диагностики;
- разработать технологический план процесса диагностики при приёме и выдаче автомобилей;
- произвести технико-экономический расчёт с учётом предлагаемых мероприятий.

## 2 Технологическая часть

### 2.1 Исходные данные для технологического расчета

1. Расчётное количество автомобилей, которые обслуживаются в автосервисе, с перспективой на 2022 год, составляет 510 шт. (таблица 2.1)

Таблица 2.1 – Распределение автомобилей по группам

Группа	Количество автомобилей, шт.
Особо малого класса	180
Малого класса	300
Среднего класса	150

2. Средний годовой пробег для автомобилей составляет:

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

3. Средний возраст автомобилей данной марки составляет 5 лет.

4. Число заездов на ТО и ремонт одного автомобиля на автосервис в год –  $d_{TOP}=2$  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
Расчетное годовое количество обслуживаемых автомобилей, шт.	180	300	150
Среднегодовой пробег одного расчетного автомобиля, тыс.км.	12	15	14
Годовое число заездов на ТО и ТР одного автомобиля	2	2	2
Число рабочих дней автосервиса в году	305	305	305
Продолжительность смены	10	10	10
Число смен	1	1	1

## 2.2 Определение годового объема работ

Годовой объем работ, чел.·час.

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

где  $N_i$  – число автомобилей  $i$ -й марки, обслуживаемых на автосервисе;  
 $L_{\Gamma}^i$  – 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.

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

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

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

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

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

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

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

$$T_{\Sigma} = T_{\text{ТОР}} + T_{\text{УМР}} + T_{\text{ИБ}}, \quad (2.6)$$

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	4752	11385	6237	22374
Приемочно - сдаточные работы	54	120	75	249
Итого по классам	4806	11505	6312	22623

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

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

$$T''_{\Sigma} = 0,2 \cdot 22623 = 4525.$$

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

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

$$T_{\Sigma} = 22623 + 4525 = 27148.$$

### 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		Распределение по местам			
	объема		На постах		На участках	
	%	чел.·час	%	чел.·час	%	чел.·час
Диагностические	10	2237,40	100	2237,40		0
Комплексная диагностика	5	1118,70	100	1118,70		
ТО	20	4474,80	100	4474,80		0
Слесарно - механические	8	1789,92		0	100	1789,92
Смазочные	8	1789,92	100	1789,92		0
Регулировочные	10	2237,40	100	2237,40		0
Аккумуляторные	4	894,96	10	89,50	90	805,46
ТР	35	7830,90	50	3915,45	50	3915,45
Итого:	100	22374,00		15863,17		6510,83

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.;

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

где  $D_{pz}$  – число дней работы автосервиса,  $D_{pz}=305$ ;  
 $T_{cm}$  – продолжительность смены,  $T_{cm}=10$  час.;  
 $\eta$  – коэффициент использования рабочего времени поста,  $\eta=(0,8-0,9)$ ;

$$\Phi_n = 305 \cdot 10 \cdot 0,9 = 2745.$$

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

$$N_1 = \frac{7830,9 \cdot 1,15}{2745 \cdot 1} = 3,08.$$

Принимаем три поста.

Второй блок смазочные, регулировочные и аккумуляторные

$$N_2 = \frac{4116,82 \cdot 1,15}{2745 \cdot 1} = 1,62.$$

Принимаем два поста.

Третий блок ТР

$$N_3 = \frac{3915,45 \cdot 1,15}{2745 \cdot 1} = 1,54.$$

Принимаем один пост.

Всего рабочих постов

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

$$N = 3 + 2 + 1 = 6.$$

## 2.4 Определение числа постов по другим видам услуг

При определении машиномест готовых к выдаче автомобилей учитывается:

1. Суточное число автомобилей, готовых к выдаче клиенту  $N_C$ , которое принимается равными числу заездов на ТО, ТР

$$N_C = \frac{N_{СТО} \cdot d_{ТОР}}{D_{рг}}, \quad (2.12)$$

$$N_C = \frac{630 \cdot 2}{305} = 3,45.$$

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

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

4. Число машиномест готовых к выдаче автомобилей

$$N_C = \frac{N_C \cdot t_{np}}{T_B}, \quad (2.13)$$

$$N_C = \frac{3,45 \cdot 1,2}{10} = 0,69.$$

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	6
2. Места ожидания ТО и ТР	4
3. Места ожидания сдачи клиенту	1
Итого	11

## 2.5 Численность производственных рабочих

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

$$P_T = \frac{T_i}{\Phi_{Ti}}, \quad (2.14)$$

$$P_{ш} = \frac{T_i}{\Phi_{шi}}, \quad (2.15)$$

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.		$P_{III}$ , чел.	
		расчетное	принимаемое	расчетное	принимаемое
Постовые работы					
Диагностические	2237,40	1,08	4	1,23	4
Комплексная диагностика	1118,70	0,54		0,61	
ТО	4474,80	2,16		2,46	
Смазочные	1789,92	0,86	2	0,98	2
Регулировочные	2237,40	1,08		1,23	
Аккумуляторные	89,50	0,04		0,05	
ТР	3915,45	1,89	2	2,15	2
Участковые работы					
Слесарно-механические	1789,92	0,86	1	0,98	1
Аккумуляторные	805,46	0,39		0,44	
ТР	3915,45	1,89	2	2,15	2
Итого	22374,00	10,81	11	12,29	12

Из таблицы 2.7 следует, что на автосервисе для проведения ремонтных работ необходимо иметь 11 технологических и 12 штатных производственных рабочих.

## 2.6 Численность вспомогательных рабочих

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

$$T''_{\Sigma} = 4525.$$

Явочный состав вспомогательных рабочих, чел.

$$P''_T = \frac{4525}{2070} = 2,2.$$

Штатный состав, чел.

$$P_{ш} = \frac{4525}{1820} = 2,5.$$

## 2.7 Определение площадей помещений для постов и автомобилей

Площади постов в помещении, на стоянке,  $\text{м}^2$

$$F_{\text{ПМ}} = f_A \cdot X_{\text{ПМ}} \cdot K_{\text{РП}}, \quad (2.16)$$

где  $X_{\text{ПМ}}$  – общее число постов и машиномест, расположенных в помещении;  
 $K_{\text{РП}}$  – коэффициент плотности размещения постов, учитывающий проезды, проходы, расстояния между автомобилями и элементами строительных конструкций, размещение технологического оборудования, при одностороннем размещении постов и автомобиле-мест  $K_{\text{РП}} = 5-7$ ;

$f_A$  – площадь, занимаемая автомобилем в плане,  $\text{м}^2$ . Примем габариты автомобиля: длина  $l = 4,7 \text{ м}$ ; ширина  $b = 1,7 \text{ м}$ ,  $f_A = 8$ .

Площади для постов в помещении

$$F_{\text{П}} = 8 \cdot 6 \cdot 5 = 240.$$

Площади для автомобиле-мест на открытой стоянке,  $\text{м}^2$

$$F_{\text{ОС}} = 8 \cdot 6 \cdot 4,5 = 216.$$

Площади производственных участков,  $\text{м}^2$

$$F_{\text{уч}} = f_1 + f_2 \cdot (P_T - 1), \quad (2.17)$$

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.

$$F_{\text{уч}} = 18 + 12 \cdot (11 - 1) = 135,7.$$

Общая площадь рабочих постов и участков в помещении,  $\text{м}^2$

$$F_{\Sigma}^{\text{П}} = F_{\text{П}} + F_{\text{уч}} = 240 + 135 = 375.$$

Площади технических помещений составляют 5-10 % от общей площади,  $\text{м}^2$

$$F_{\text{ТП}} = 0,1 \cdot F_{\Sigma}^{\text{П}}, \quad (2.18)$$

$$F_{\text{ТП}} = 0,1 \cdot 375 = 37,5.$$



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

$$F_{АП} = 4 \cdot f_{АП}, \quad (2.19)$$

$$F_{АП} = 4 \cdot 7 = 28.$$

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,  $\text{м}^2$

$$F_{КЛ} = X_{П} \cdot f_{КЛ}, \quad (2.20)$$

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

$$F_{КЛ} = 6 \cdot 2,5 = 15.$$

Реестр площадей помещений автосервиса приведен в таблице 2.8

Таблица 2.8 – Общая расчетная площадь помещений автосервиса

Наименование помещений	Площадь, $\text{м}^2$
Рабочие посты	240
Участки	136
Автомобиле - места	216
Технические помещения	38
Административные	28
Клиентская	15
Всего	672

## 2.9 Схема технологического процесса

В основу организации производства положена единая для всех автосервисов обслуживания функциональная схема (рисунок 2.1). Автомобили, которые прибывают в автосервис для проведения ТО и ремонта, проходят мойку и поступают на пост приемки для определения технического состояния, необходимого объема работ и их стоимости.

При приемке автомобилей на ТО и ремонт, а также при выдаче автомобилей автосервис руководствуется «Техническими требованиями на сдачу и выпуск из ТО и ремонта легковых автомобилей, принадлежащих гражданам».

В случае при приемке и в процессе диагностирования автомобиля будут выявлены неисправности, угрожающие безопасности движения, то они

подлежат устранению в автосервисе по согласованию с заказчиком. В случае невозможности выполнения этих работ (по техническим причинам или при отказе заказчика) станцией должна производиться отметка в наряд-заказе: «Автомобиль неисправен, эксплуатация не рекомендуется. Угрожает безопасности дорожного движения».

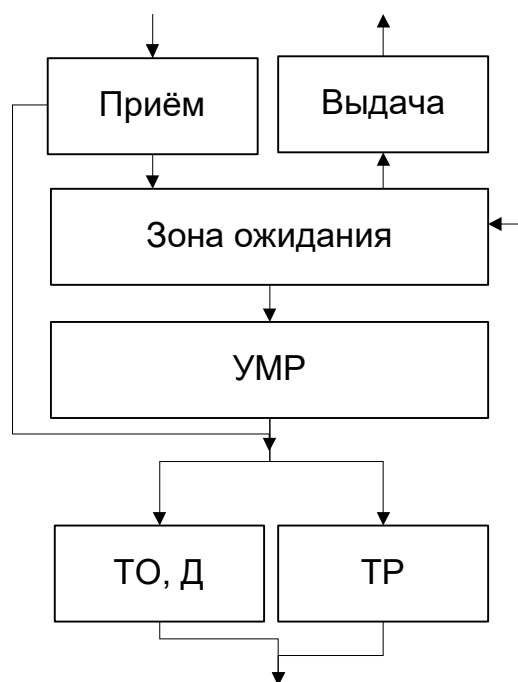


Рисунок 2.1 – Схема технологического процесса

После приемки автомобиль направляют на соответствующий производственный участок. В случае занятости рабочих постов, на которых должны выполняться работы согласно наряд-заказу, автомобиль поступает на автомобилеместо ожидания или хранения, а оттуда, по мере освобождения постов, направляется на необходимый производственный участок. После завершения работ автомобиль поступает на участок выдачи. Мастер-приёмщик должен принять автомобиль, прошедший ТО или ТР, перед его выдачей заказчику.

Предприятие «FitSERVICE» 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

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 ТО	305																								
Работа зоны ТР	305																								
Работа зоны Д	305																								
Работа склада	305																								

Таблица 2.10 – График работы подразделений автосервиса

## 2.10 Правила приемки и выдачи легковых автомобилей на автосервисе

Приемка и выдача автомобиля проходит на специализированном посту (участке) в присутствии заказчика или его представителя. При приемке автомобиля выполняются следующие виды работ:

- проверка соответствия номерных данных автомобиля данным, записанным в техническом паспорте;
- контрольный осмотр автомобиля;
- определение и согласование с заказчиком объема, стоимости и сроков выполнения работ;
- оформление первичной документации.

Контрольный осмотр при приемке автомобиля предусматривает:

- осмотр автомобиля в соответствии с заявленными владельцем и видами работ;

- осмотр с целью определения общего технического состояния автомобиля;

- проверка комплектности автомобиля.

Контрольный осмотр с целью определения общего технического состояния автомобиля включает в себя проверку узлов, агрегатов и систем, влияющих на безопасность дорожного движения. Проверяются осмотром и опробованием:

- герметичность систем питания, смазки, охлаждения, привода тормозов и сцепления;

- работоспособность приборов освещения, световой и звуковой сигнализации;

- техническое состояние колес и шин (трещин и вмятин дисков колес, разрывов и вздутий шин);

- на отсутствие механических повреждений и люфтов в шарнирных соединениях рулевого механизма и его привода, рулевых тяг, рычагов и пружин подвески;

- исправность тормозов: ручного (по количеству щелчков фиксирующего механизма) и рабочего (по отсутствию провала педали тормоза), а также на наличия механических повреждений трубопроводов и шлангов тормозной системы;

- целостность стекол;

- исправность замков дверей, ремней безопасности, регулирующих устройств сидений, зеркал заднего вида;

- работоспособность стеклоочистителей ветрового стекла и фар, оптимальную работу омывателей ветрового стекла и фар, обогревателя и стеклоочистителя заднего стекла;

- уровень жидкости в бачках тормозной системы, сцепления;

- исправность дополнительных устройств и специальных механизмов на автомобилях инвалидных модификаций.

Дополнительные работы по определению технического состояния

включают:

- проверку кузова на наличие царапин, трещин, вмятин, вспучивание краски; наличие дефектов обивки салона и сидений;
- проверку двигателя на устойчивость работы на разных режимах, наличие посторонних стуков и шумов;
- проверку аккумуляторной батареи на наличие трещин, подтеканий;
- проверку коробки передач, ведущего моста, раздаточной коробки, карданного вала, приводных валов; наличие механических повреждений картеров, потеря герметичности уплотнений.

Автомобиль, поступающий в ТО или ремонт (кроме жестяницко-сварочных работ), должен быть, как правило, в комплектности завода-изготовителя, с наличием топлива не менее 1/4 бака.

По согласованию с руководством предприятия автотехобслуживания допускается приемка в ремонт частично разобранных автомобилей, а также отдельных узлов и агрегатов; наличие деталей и приспособлений, превышающих комплектность завода-изготовителя (дополнительные фары, багажник и др.), что регистрируется в акте приёма-передачи.

Для получения объективной оценки технического состояния автомобиля и последующего объема работ, при согласовании с заказчиком и за его счет, автомобиль может быть направлен на диагностирование, после чего выдается контрольно-диагностическая карта. Выдача автомобиля производится мастером-приемщиком после контроля, полного объёма и качества выполненных работ.

Контрольный осмотр при выдаче автомобиля предусматривает:

- контрольный осмотр автомобиля в соответствии с выполненными работами по ТО или ремонту;
- контрольный осмотр с целью обеспечения безопасности дорожного движения;
- проверку комплектности автомобиля.

Объем выполненных работ и комплектность автомобиля должны соответствовать указанным в заказ-наряде и приемо-сдаточном акте.

### **2.10.1 Общие технические требования к автотранспортным средствам, принимаемым автосервисом**

Настоящие технические требования распространяются на автотранспортные средства, узлы и агрегаты, принимаемые предприятиями технического обслуживания для производства работ по ТО и ремонту.

Автотранспортное средство, которое принимается в ТО или ремонт, по типу и конструкции может не соответствовать техническим условиям предприятия-изготовителя. Однако изменения должны быть внесены в технический паспорт. В техническое обслуживание принимаются автотранспортные средства в комплектности заводов-изготовителей, но допускается отсутствие отдельных составных частей, при этом не

препятствующих выполнению работ.

В ремонт автомобилей принимаются в комплектности заводов-изготовителей, некомплектные, а также отдельные узлы и агрегаты. Автотранспортное средство, которое поступает в ТО или ТР, должно быть чистым.

В ТО или ТР не принимаются автотранспортные средства, которые были подвергнуты ремонту теми способами, которые могут препятствовать выполнению утвержденных работ (например, сварка сопряженных деталей за место разъемного соединения, которое предусмотрено конструкцией, или внесение изменений, которое влияют на безопасность движения и т. д.). На автотранспортном средстве, которое принимается в ремонт и ТО, противоугонные устройства должны быть обязательно отключены.

Автотранспортные средства, которые переоборудованы под газовое топливо, принимаются в ремонт и ТО, но при представлении владельцем акта согласно "Инструкции по переоборудованию автомобилей в газобаллонные для работы на сжиженном газе, приемке на переоборудование, испытанию топливной системы питания, монтажу комплекта газобаллонной аппаратуры".

### **2.10.2 Общие технические требования к автотранспортным средствам, выпускаемым из технического обслуживания и ремонта на автосервисе**

Данные технические требования распространяются на автотранспортные средства, агрегаты и узлы, которые выпускаются из ремонта и ТО, только в части работ, выполненных автотехобслуживающими предприятиями. В случае устранения определенных неисправностей настоящие требования распространяются также на все виды сопутствующих работ, которые проводятся в соответствии с технологией.

Автомобиль, выпускаемый с предприятия автотехобслуживания, должен быть чистым, а объем произведенных работ и комплектность автотранспортного средства должны соответствовать заказ-наряду и приемным документам. Резьбовые соединения должны быть надежно закреплены, и моменты затяжки резьбовых соединений должны соответствовать требованиям изготовителя. Соединения, которые подлежат креплению стопорными кольцами и шплинтами, должны быть зафиксированы в соответствии с требованиями конструкции автотранспортного средства.

Уровни масел в картерах двигателя, коробки передач, коробки отбора мощности, раздаточной коробки, ведущих мостов, межосевого дифференциала, колесных редукторов, кожуха приводных валов, рулевого механизма; гидроусилителе рулевого управления; в балансирах задней подвески; охлаждающей жидкости в системе охлаждения; эксплуатационных жидкостей в гидравлической системе привода тормозов и механизма выключения сцепления, бачке омывателя заднего (ветрового) стекла, фар и т.п. должны соответствовать требованиям заводов-изготовителей.

У специализированных автотранспортных средств уровни масел эксплуатационных и охлаждающей жидкостей в узлах, агрегатах и системах, размещенных на шасси базового транспортного средства, должны соответствовать требованиям завод-изготовителей.

Течь масел, эксплуатационных и охлаждающей жидкостей, которая вызвана нарушением герметичности соединений, не допускается. "Отпотевания" т. е. образование масляных пятен не нарушающих нормальной работы и не требующих пополнения смазки между двумя техническими обслуживаниями, не выступают браковочным признаком. Однако подтекания в топливной системе (в том числе предпускового подогревателя) не допускаются. Система выпуска отработавших газов должна быть герметична, и содержание вредных веществ в отработавших газах или дымность автотранспортного средства не должны превышать установленных норм.

Узлы и детали должны быть смазаны в соответствии с требованиями химмотологической карты, которая рекомендована заводом-изготовителем. Трещины и разрывы (т. е. выпучивание) резино-металлических шарниров, эластичных муфт, резиновых втулок рычагов и штанг подвески, защитных кожухов и чехлов не допускаются.

Автосервисом проводится проверка, осмотр и диагностика отдельных агрегатов, систем и узлов автомобиля:

- Двигатель.
- Сцепление
- Коробка передач, раздаточная коробка, коробка отбора мощности.
- Карданная передача.
- Ведущий мост, передний привод, ступицы.
- Подвеска.
- Рулевое управление.
- Тормозные системы.
- Шины.
- Электрооборудование.
- Кузов и прочие элементы конструкции.

### **3 Выбор основного технологического оборудования на автосервисе**

Нами предлагается приобретение диагностической линии для легковых автомобилей и микроавтобусов VTEQ 3000 с нагрузкой на ось до 4 тонн (рисунок 3.1) в базовой комплектации проверка полно-приводных автомобилей. На базе РС, 19" монитор, клавиатура, цветной струйный принтер, автоматическая система взвешивания а/м. Полностью автоматическое проведение всех тестов: проверка тормозных усилий по колесам, тестер увода автомобиля, суммирование и вычисление эффективности торможения, проверка амортизаторов (коэффициента демпфирования), ПДУ с измерительной педалью. Н диагностической линии возможно подключение газоанализатора, дымомера и

света фар, а также при необходимой организации локальной сети возможна многопостовая схема проверки а/м.



Рисунок 3.1 – Диагностическая линия для легковых автомобилей и микроавтобусов VTEQ 3000 с нагрузкой на ось до 4 тонн

Базовая комплектация диагностической линии состоит из:

- коммуникационного центра (ПК-платформа, цветной монитор, клавиатура, цветной принтер).
- роликового тормозного стенда BRAK-3000.
- стенда EUSA-3000 для проверки амортизаторов и подвески с автоматическим устройством взвешивания автомобиля.
- стенда SLIP-3000 для проверки увода автомобиля в сторону (экспресс проверки схождения).
- измерителя усилия SBARC на тормозной педали с пультом дистанционного управления.

Порядок проведения тестов:

1. ввод всех идентификационных номеров автомобиля, а также данных владельца в систему (центральный компьютер), т. е. создается техническое досье. Занесение результатов тестов в память компьютера происходит автоматически в процессе при прохождении каждого стенда (кроме люфт-детектора) автомобилем.

2. дополнительный визуальный контроль и внесение результатов осмотра совершается оператором.

3. распечатка результатов и записанного технического досье из памяти системы являются результатом прохождения теста авто.

В таблице 3.1 приведены технические характеристики стендов.

Таблица 3.1 – Технические характеристики стендов

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Роликовый тормозной стенд BRAK 3000.	Размеры 2320х680х240 мм. Ширина колеи 780-2200 мм. Максимальная осевая нагрузка 4000 кг. Диаметр ролика 202 мм. Межроликовое расстояние 400 мм. Тестовая скорость 5 км/ч. Двигатель 2х4 кВт. Коэффициент сцепления 0,9/0,7 (сухой/мокрый). Диапазон измерения 0-6 кН. Источник питания 3х380 В, 50.	1402000
Стенд проверки амортизаторов и подвески EUSA 3000.	Размеры 2320х800х280 мм. Ширина колеи 800-2200 мм. Ход возбуждения 9 мм. Частота возбуждения 16 Гц. Макс. осевая нагрузка 2500 кг. Колесная нагрузка 50-1250 кг. Двигатель 2х1,1 кВт. Источник питания 3х380 В, 50 Гц.	
Стенд проверки увода а/м в сторону (экспресс-проверка схождения) SLIP 3000.	Размеры 1020х460х80 мм. Ширина измерительной пластины 400 мм. Диапазон измерения 0-20 м/км. Осевая нагрузка 2500 кг.	

Диагностическая линия для легковых авто BEISSBARTH SL 640 (рисунок 3.2).



Рисунок 3.2 – Диагностическая линия для легковых авто BEISSBARTH SL 640

Диагностическая линия для легковых авто включает в себя: силовой роликовый тормозной стенд для легковых автомобилей с максимальной нагрузкой на ось до 3,5 т с автоматическим определением наличия полного привода (модуль для проверки 4WD); электромагнитный тормоз блокировки роликов для облегчения выезда автомобиля со стенда; стенд SA 640 для проверки демпфирующих свойств подвески по принципу EUSAMA с функцией весов; тестер ST 600 для проверки бокового увода. Таким образом, данная диагностическая линия позволяет качественно и всесторонне исследовать все необходимые дефекты или поломки привода автомобиля.



В таблице 3.2 приведены технические характеристики стенда.

Таблица 3.2 – Технические характеристики стенда

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Диагностическая линия для легковых авто EISSBARTH SL 640.	Диаметр роликов 205 мм. Допустимая нагрузка на ось 3,5 т. Скорость при измерении 2,6 или 5,1 км/ч. Пределы измерения 0-8 кН. Минимальная колея 800 мм. Максимальная колея 2200 мм. Длина роликов 700 мм. Мощность электропривода 2 x 3,7 кВт.	1350000

Диагностическая линия Videoline BDE 2304 K-E-BrM-SmG (рисунок 3.3) многофункциональна, а ее режим измерения автоматический. На данной линии мы можем измерить нагрузку на ось, усилие на органе управления, тормозную силу на каждом колесе; определить и рассчитать общую удельную тормозную силу и коэффициент осевой неравномерности по ГОСТ Р 51709-2001; индцировать степень работоспособности подвески в процентах и увод от прямолинейного движения в мм/м; испытывать автомобильное средство с одной или несколькими ведущими осями (режим 4WD). Параметры диагностики измеряются при помощи тензометрических датчиков, а результаты отображаются и управляются через стандартное ПК, результаты измерений печатаются на цветном принтере. Что касается особенностей строения диагностического стенда, то мы видим, что электродвигатели с электромеханическим тормозом влагозащищены, следящий ролик тормозного стенда сделан из нержавеющей стали, а механические части оцинкованы.



Рисунок 3.3 – Диагностическая линия Videoline BDE 2304 K-E-BrM-SmG

В таблице 3.3 отражены технические характеристики стендов.

Таблица 3.3 – Технические характеристики стендов

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Тормозной стенд Videoline BDE 2304.	Максимальная нагрузка на ось 4 т. Диапазон измерений тормозной силы (на одном колесе) 0-8 кН. Диапазон измерений силы, создаваемой на органе управления тормозной системы 0-1000 Н. Начальная скорость торможения, имитируемая на стенде 5,2 км/ч. Диаметр колес автомобиля 520-790 мм. Ширина колеи 800 / 2200 мм. Мощность электродвигателя 2 х 3,7 кВт. Размеры ДхШхВ 670х2350х255 мм. Диаметр роликов 215 мм. Длина роликов 700 мм. Масса 370 кг.	1660000
Тестер подвески FWT 2010E.	Мощность электродвигателя 3 кВт. Амплитуда колебаний тестовых платформ 6 мм. Частота колебаний тестовых платформ 24 Гц. Нагрузка на ось динамическая максимальная 2 т. Нагрузка на ось статическая максимальная 3 т. Размеры (ДхШхВ) 400х2350х255 мм. Масса 320 кг.	
Тестер увода SSP 2500.	Максимальная нагрузка на ось 4 т. Диапазон измерения $0 \pm 20$ мм/м. Размеры (ДхШхВ) 500х570х50 мм. Масса 25 кг.	

Диагностическая линия EUROSYSYSTEM МАНА (рисунок 3.4) – это высокоскоростной и результативный стенд диагностики подвески и тормозной системы. Диагностической линии содержит стенд бокового увода (схождения) колес по осям автомобиля MINC I EURO, стенд проверки демпфирующих свойств подвески MSD 3000 EURO, силовой полноприводный роликовый тормозной стенд MBT 2250 EURO. Тормозной стенд MBT 2250 EUROSYSYSTEM является высокотехнологичным решением от компании МАХА, которая предлагает широкие возможности диагностики тормозной системы авто. Программное обеспечение EUROSYSYSTEM МАНА специально разработано для работы в системе Windows и базе данных SQL. В системе с другими диагностическими приборами данный стенд позволяет произвести полную, объективную диагностику транспортного средства за несколько минут. Диагностическая линия EUROSYSYSTEM МАНА обеспечивает высокий уровень эргономики, поэтому она рекомендована многими автопроизводителями и проверена не одним исследовательским институтом на надежность. Данный стенд создан для линий приемки и диагностики с большой пропускной способностью, он соответствует всем современным требованиям, которые предъявляются к оборудованию для Гостехосмотра, имеет современный компьютерный интерфейс. Важно отметить, что программное обеспечение и широкие сетевые возможности обеспечивают максимальное удобство в работе, в связи с этим на базе данного стенда можно построить многопостовые линии для станций Гостехосмотра.



Рисунок 3.4 – Диагностическая линия EUROSYSTEM МАНА

В базовую комплектацию диагностического стенда EUROSYSTEM МАНА входят: коммуникационный пульт Communication Desk MCD 2000; роликовый агрегат MBT 2000 RS 2, неразделенный, для автомобилей с осевой нагрузкой до 3,5 т.; ролики для шипованных и обычных колес (универсальные); ПК (Profi-Eurosystem PC) в комплекте с монитором.

Основными опциями данного стенда являются: ИК пульт дистанционного управления IFB 3; измеритель усилия на педали тормоза (педаметр); весы статические/динамические для роликового агрегата; модификация для диагностики 4WD автомобилей с Visco и Hard межосевыми дифференциалами, включая педаметр и ИК пульт ДУ; модификация «псевдо-4WD», простой реверс роликов; крышки для роликового агрегата MBT 2000 RS 2 ( 2 шт); усиление роликового агрегата; калибровочное устройство; стенд проверки демпфирующих свойств подвески MSD 3000 EURO с функцией осевых весов; быстрая и простая, физически обоснованная проверка системы подвески автомобиля; автоматическое измерение веса оси и всего автомобиля.

Благодаря диагностическому стенду EUROSYSTEM МАНА автосервис может произвести оценку, которая основана на Лерше коэффициенте демпфирования D через автоматический запуск стенда при загрузке обеих площадок стенда; полностью автоматический режим диагностирования.

Основными опциями тестера бокового увода MINC I EURO («схождения») для легковых автомобилей с допустимой нагрузкой на ось до 3,0 т. выступают: экспресс-диагностика бокового увода по осям АТС.; измерение

результатов в м/км.; определение граничных значений бокового увода; а также печать результатов испытаний.

В таблице 3.4 приведены технические характеристики стендов.

Таблица 3.4 – Технические характеристики стендов

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Тормозной стенд MBT 2250 EUROSYSTEM	Допустимая нагрузка на ось: 3,5 т. Минимальная колея: 780 мм. Максимальная колея: 2200 мм. Скорость при измерении: 5 км/час. Пределы измерения: 0 – 8 кН. Диаметр роликов: 202 мм. Межосевое расстояние: 400 мм Мощность электропривода: 2 х 3 кВт Защита по току: 25 А с задержкой Электропитание: 3 / N / PE 400 В 50 Гц Размеры роликового агрегата (Д х Ш х В): 680 мм х 2320 мм х 280 мм.	2460000
Тестер подвески MSD 3000 EURO	Допустимая нагрузка на ось: 2,2 т. Нагрузка на ось при проезде через стенд: 2,5 т. Ширина колеи: 880 мм - 2200 мм. Амплитуда возбуждающих колебаний: 6.5 мм. Частота возбуждающих колебаний (управляемая): 2 - 1 Гц. Максимальный ход платформы: 70 мм. Измеренные данные Фактор демпфирования D: 0,02 – 0,3. Электропривод: 2 х 1.1 кВт. Защита по току: 16 А. Источник питания: 3 / N / PE 400 В 50 Гц. Размеры роликового агрегата (Д х Ш х В): 280 мм х 2320 мм х 800 мм.	
Тестер бокового увода MINC I EURO	Нагрузка на ось: 3,0 т. Ширина площадки стенда: 460 мм. Длина площадки стенда: 1020 мм. Высота стенда: 80 мм. Пределы измерения: 0-20 м/км.	

Диагностическая линия Nussbaum NTS 800-1 (рисунок 3.5) необходима для полной диагностики подвески. Стенд состоит из компьютерной стойки управления Visio, тестера подвески EUSAMA, тестера увода, тормозного стенда (3т, 5кН, 800-2200 мм), встроенного тестера поиска шумов подвески; пульта ДУ, дооснащения 4WD; на выбор корундовые или сварные ролики.

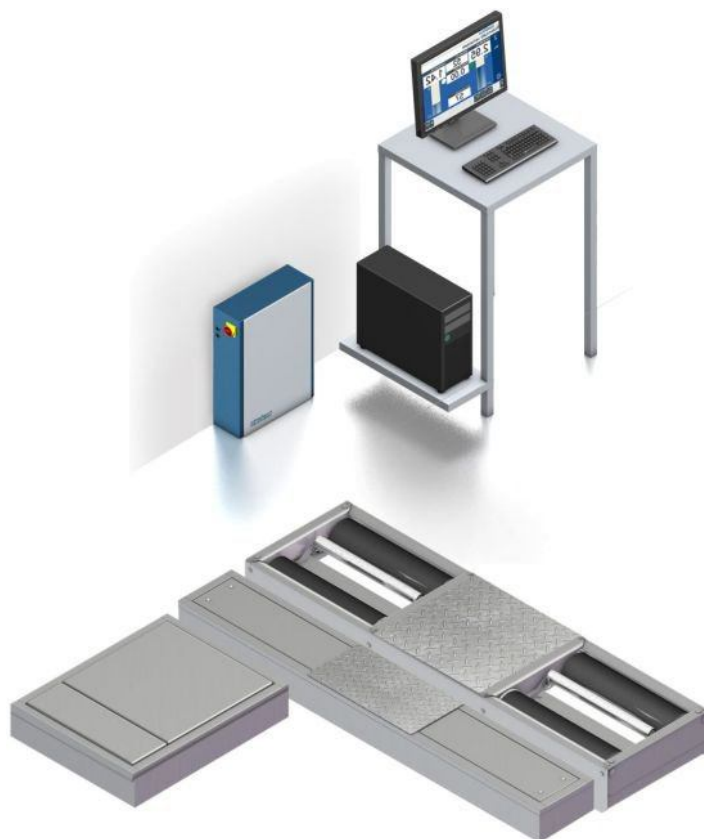


Рисунок 3.5 – Диагностическая линия NTS 800-1 (Nussbaum)

В ходе анализа свойств диагностического стенда NTS 800-1 мы выявили, что он предназначен для: простой и быстрой, физически обоснованной проверки эффективности подвески автомобиля; экспресс-диагностики бокового увода по осям автомобиля, где результаты измеряются в м/км; определения сопротивления качению колеса (свободное вращение), овальности тормозного барабана (диска), тормозного усилия на колесе;

Технически выше упомянутая диагностическая линия оснащена высокоточными и надежными тензометрическими датчиками, имеет русскоязычное ПО для сопровождения процесса диагностики, печати и хранения результатов испытаний. Мы видим, что стенд имеет оцинкованное исполнение роликовой секции, тестера подвески, тестера увода, ее моторы представлены во влагозащищенном исполнении (IP54), а следящий ролик обеспечивает своевременное отключение стенда при начале проскальзывания колеса и предотвращает выбрасывание автомобиля с роликовой секции. Не мало важно то, что привод роликов с механической блокировкой червячным редуктором облегчает съезд с тормозного стенда. Тестер увода за считанные секунды измеряет увод автомобильного средства в сторону от прямолинейного движения и, в связи с этим, оценивает геометрию шасси и необходимость в процедуре развал-схождения.

Известно, что исправность подвески автомобиля является одним из самых важных аспектов безопасности движения. Определение курсовой устойчивости, обеспечение оптимального рулевого управления и торможения находятся в

прямой зависимости от исправной подвески авто именно поэтому представленный в диагностической линии NTS 800-1 тестер EUSAMA помогает рассчитать коэффициент сцепления колес с поверхностью при определенных условиях колебания, тестер BOGE показывает зависимость поглощения колебаний подвески от статических воздействий, а тестер Theta измеряет физические значения поглощения колебаний.

Важно заметить, что нет predetermined оценочных значений для теста подвески, именно поэтому все три метода существуют параллельно и необходимо выбирать вариант, который наиболее подходит в данной ситуации.

Совершенно новое поколение тормозных стендов обладает повышенной гибкостью и полностью приспособлено к индивидуальным требованиям и задачам пользователя, а новейшая электроника и инновационный дизайн, в сочетании с проверенной надежной технологией и обновляемым программным обеспечением, гарантируют не только эффективную работу, но и в любое время возможность модульного расширения тормозного стенда до комплексной линии контроля с подключением к персональному компьютеру. Если вам необходим расчет эффективности тормозной системы, то нужно получить вес автомобиля. В составе диагностической линии вес измеряется на тестере подвески. Все стенды имеют диаметр роликов 200 мм и коэффициент сцепления не менее 0,7 для сухой поверхности и не менее 0,6 для влажной.

Если вам необходимо распознать полный привод, то стенд автоматически заработает при запуске роликов, определит, находится ли на нем полноприводной автомобиль и автоматически переключает вращение роликов в режим 4WD с тестированием каждого колеса отдельно. Необходимой дополнительной опцией является датчик усилия на педаль, который предлагается в проводной или беспроводной версии. Данное устройство позволяет связать испытания колес одной оси и рассчитать разницу тормозных усилий, которая отображается на цифровом дисплее или мониторе и выводится на печатный протокол.

В таблице 3.5 мы приводим технические характеристики стендов.  
Таблица 3.5 – Технические характеристики стендов

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Тормозной стенд NTS 800-1 Eusama	Максимальная нагрузка на ось 3 т. Предел измерений 5 кН. Скорость измерений 3,3 км/час. Ширина колесной базы 800-2200 мм. Двигатели 2 x 2,5 кВт.	1700000
Тестер увода колес	Максимальная нагрузка на ось 2 т. Область измерений +/-15 м/км. Точность 0,1 м/км.	
Тестер подвески EUSAMA.	Максимальная нагрузка на ось 2 т. Двигатели 2,5 кВт. Амплитуда колебаний 6 мм. Частота колебаний 25 Гц. Длительность цикла для одной оси приблизительно 30 с.	

В таблице 3.6 представлены аналоги выбранного оборудования  
Таблица 3.6 – Выбранное оборудование

Наименование	Количество	Цена, руб.
Тормозной стенд MBT 2250 EUROSYSYSTEM	1	2460000
Тестер подвески MSD 3000 EURO	1	
Тестер бокового увода MINC I EURO	1	

## 4 Экономическая оценка работы

### 4.1 Расчет капитальных вложений поста комплексной диагностики

Для приобретения всех необходимых стендов для комплексной диагностики авто необходимо рассчитать все капитальные вложения. В их состав включаются затраты на закупку, транспортировку, монтаж нового оборудования, необходимые строительные работы в рублях.

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

где  $C_{об}$  – стоимость приобретаемого оборудования,  $C_{об} = 2460000$  руб.;

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

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

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

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

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

$$C_{дм} = 0,08 \cdot 2460000 = 196800.$$

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

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

$$C_{тр} = 0,05 \cdot 2460000 = 123000.$$

Капитальные вложения, руб.

$$K = 2460000 + 196800 + 123000 - 0 = 2779800.$$

### 4.2 Смета затрат на производство работ по диагностике

Для расчета капитальных вложений поста комплексной диагностики необходима смета затрат на производство, которая определяет общую сумму расходов производственного подразделения на плановый период, а также необходима для расчета себестоимости работ данного подразделения. В проектах по ТО и ТР автомобилей смета, как правило, составляется в зависимости от экономических факторов, а именно заработной платы производственных рабочих, начисления по социальному страхованию, материалов, запасных частей, накладных расходов. Что касается заработной платы производственных рабочих, то в ее фонд включены фонды основной заработной платы. Фонд основной заработной платы содержит все виды оплаты труда за фактически проработанное время.



Для установки поста комплексной диагностики необходимо определенное количество рабочих, занятых на участке:

1. слесарь - 6 раз. – 1 чел.

Заработная плата производственных рабочих, руб.

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

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

$T$  – годовой объём работ (см. таблицу 2.5) ,  $T = 1118$  чел.·час.;

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

Таблица 4.1 – Часовые тарифные ставки

Разряд рабочего	Часовая тарифная ставка, руб.
6 раз.	180

Заработная плата рабочего 6 разряда

$$Z_{o6} = 180 \cdot 1118 \cdot 1,6 = 321984.$$

Начисления на заработную плату, руб.

$$H_z = Z_o \cdot \Pi_{nz} / 100, \quad (4.2)$$

где  $\Pi_{nz}$  – процент начисления на заработную плату,  $\Pi_{nz} = 30\%$ , руб.,

$$H_z = 321984 \cdot 30 / 100 = 96595.$$

Среднемесячная заработная плата рабочих, руб.

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

где  $N_p$  – количество рабочих,  $N_p = 1$  чел.

$$C_{\text{мес}} = 321984 / (1 \cdot 12) = 26832.$$

При расчёте работы помимо прямых производственных расходов, необходимо учесть накладные расходы.

Стоимость силовой электроэнергии в год, руб.

$$C_9 = W_9 \cdot C_{\text{эк}}, \quad (4.4)$$

где  $W_9$  – потребность в силовой электроэнергии,  $W_9 = 30000$  кВт;

$C_{\text{эк}}$  – стоимость 1 кВт силовой электроэнергии,  $C_{\text{эк}} = 7,5$  руб.

$$C_3 = 30000 \cdot 7,5 = 225000.$$

Затраты на водоснабжение для технологических целей в год, руб.

$$C_6 = V_6 \cdot \Phi_{об} \cdot K_3 \cdot C_6,$$

где  $V_6$  – суммарный часовой расход воды, м<sup>3</sup>/час.,  $V_6 = 0,1$ ;  
 $\Phi_{об}$  – годовой фонд времени работы оборудования, час.,  $\Phi_{об} = 2070$ ;  
 $K_3$  – коэффициент загрузки оборудования,  $K_3 = 0,8$ ;  
 $C_6$  – стоимость 1 м<sup>3</sup> воды, руб.;  $C_6 = 64$ ;

$$C_6 = 0,01 \cdot 2070 \cdot 0,9 \cdot 64 = 2252. \quad (4.5)$$

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>,  $V_{зд} = 270$ ;  
 $\Phi_{от}$  – 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.;

$$C_{от} = 25 \cdot 270 \cdot 4320 \cdot 75 / (1000 \cdot 540) = 4050.$$

Затраты на освещение, руб.

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

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

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

$W_{час}$  – количество кВт в час,  $W_{час} = 0,5$ ;  
 $t$  – количество часов,  $t = 10$ ;  
 $D_{раб}$  – количество рабочих дней,  $D_{раб} = 305$ ;

$$W_{ос} = 0,5 \cdot 10 \cdot 305 = 1525;$$

$$C_{ос} = 1525 \cdot 7,5 = 11438.$$

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

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

$$C_{TPO} = 0,05 \cdot 2460000 = 123000,$$

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

$$C_{TPЗ} = 0,03 \cdot 450000 = 13500.$$

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

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

$$C_{И} = 0,035 \cdot 50000 = 1750.$$

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

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

$$C_{TB} = 5000 \cdot 1 = 5000.$$

Данные расчетов заносим в таблицу 4.3.

Таблица 4.3 – Смета расходов

Статьи расходов	Сумма, руб.
Силовая электроэнергия	225000
Отопление	4050
Осветительная электроэнергия	11438
Затраты на водоснабжение	2252
Текущий ремонт инвентаря	1750
Текущий ремонт зданий	13500
Текущий ремонт оборудования	123000
Охрана труда, техника безопасности и спецодежда	5000
Заработная плата	321984
Начисления на заработную плату	96595
Всего накладных расходов	804569

### 4.3 Расчет показателей экономической эффективности поста

Предполагаемый доход подразделения с учётом всех отчислений, руб.

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

где  $C_{час}$  – минимальная стоимость нормочаса работы для клиента, руб.  
 $C_{час} = 1600$  руб.;

$$Д = 1118 \cdot 1600 = 1788800.$$

Чистая прибыль определяется по формуле, руб.

$$П_ч = Д - C_o, \quad (4.13)$$

где  $C_o$  – накладные расходы, руб;

$$П_ч = 1788800 - 804569 = 984231.$$

Рентабельность капитальных вложений, %.

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

где  $K$  – капитальные вложения,  $K = 2779800$  руб.;

$$P = \frac{100 \cdot 984231}{2779800} = 35.$$

Срок окупаемости капитальных вложений, лет

$$T = \frac{K}{П_ч}, \quad (4.15)$$

$$T = \frac{2779800}{984231} = 2,8.$$

Технико-экономические показатели представлены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Технико-экономические показатели

Показатель	По проекту
Трудоёмкость работ поста комплексной диагностики, чел.·час.	1118
Число производственных рабочих поста комплексной диагностики, чел.	1
Среднемесячная заработная плата производственных рабочих по комплексной диагностике, руб./мес.	26832
Накладные расходы, руб.	804569
Предполагаемый доход, руб.	1788800
Чистая прибыль, руб.	984231
Капитальные вложения, руб.	2779800
Срок окупаемости капитальных вложений, лет.	2,8

В результате проведенного экономического расчета предложенной в выпускной квалификационной работе, позволяет окупить капитальные вложения на посту комплексной диагностики за 2,8 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 важно использовать основные нормативные документы, которое помогают определить требования на размещение, проектирование и эксплуатацию вновь строящихся, реконструируемых и действующих предприятий по обслуживанию автомобилей.

Станции технического обслуживания принадлежат к промышленным зданиям, поэтому обязательным условием промышленного проектирования выступает внедрение ведущих ресурсосберегающих, безотходных и малоотходных технологических решений, которые позволят как можно больше сократить или избежать поступлений вредных химических или биологических компонентов выбросов в атмосферу, водоемы и почву, а также поможет предотвратить или снизить воздействие физических факторов. Из за того, что станции технического обслуживания являются источниками воздействия на окружающую среду и здоровье человека, то при их проектировании необходимо их отделять от жилой застройки специализированными санитарно-защитными зонами.

Санитарно-защитная зона – это обязательный элемент для рассматриваемых объектов, т. к. территория санитарно-защитной зоны необходима для снижения уровня воздействия до требуемых нормативными документами гигиенических норм по всем факторам воздействия даже за ее пределами. Создания такого санитарно-защитного и эстетического барьера между территорией станции технического обслуживания и территорией жилой застройки поможет в организации дополнительных озелененных площадей, которые смогут обеспечить ассимиляцию, экранирование и фильтрацию загрязнений атмосферного воздуха и повышение комфортности микроклимата.

Эффективность работы предприятия по обеспечению собственной экологической безопасности в основном зависит от правильной работы персонала экологической службы, основными задачами которой являются: 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 в соответствии с требованиями природоохранного законодательства; контроль за соблюдением экологических стандартов и нормативов, за состоянием окружающей среды в районе расположения предприятия; разработка и внедрение мероприятий, которые будут направлены на выполнение требований экологического законодательства по соблюдению стандартов в области охраны окружающей среды.

При проектировании станции технического обслуживания необходимо учитывать строительные нормы (СНиП 23-01-99), которые устанавливают климатические параметры, применяемые при проектировании зданий и сооружений, вентиляции, кондиционирования, систем водоснабжения, отопления, а также при планировке и застройке городских и сельских поселений.

Климатические параметры были проанализованы и представлены нами в виде таблиц. В случае отсутствия в таблицах данных для района строительства значения климатических параметров необходимо принимать равные значения климатических параметров ближайшего к нему пункта, который приведен в таблице и расположен в местности с аналогичными условиями.

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

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

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						
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. Абакану

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 температур 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. Абакану

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

Немало важно учитывать расчет выбросов загрязняющих веществ в ходе проектирования станции обслуживания автомобилей. Для расчета таких выбросов необходимо выполнить расчёт для четырех загрязняющих веществ: оксида углерода – CO, углеводородов – CH, оксидов азота – NO<sub>x</sub>, твердых частиц – SO<sub>2</sub>.

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

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

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

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

$m_{Lik}$  – пробеговой 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

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

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>		
		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
особо малый	$m_{npik}$ , 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
	$M_{npik}$	0,96	1,728	1,92	0,072	0,0972	0,108	0,01	0,02	0,02	0,00665	0,00684	0,0076
	$t_{np}$ , мин.	3	5	20	3	5	20	3	5	20	3	5	20
	$m_{L_{ik}}$ , 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
	$L_1$ , км	0,01											
	$m_{xxik}$ , 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
	$t_{xx1}$ , мин.	1											
	$t_{xx2}$ , мин.	1											
	$L_2$ , км	0,02											
	$M_{1ik}$ , 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
	$M_{2ik}$ , 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
	$K_i$	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	1	0,95	0,95	0,95
малый	$m_{npik}$ , 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
	$M_{npik}$	1,36	2,448	2,72	0,126	0,1701	0,189	0,02	0,03	0,03	0,00855	0,00855	0,0095
	$t_{np}$ , мин.	3	5	20	3	5	20	3	5	20	3	5	20
	$m_{L_{ik}}$ , 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
	$L_1$ , км	0,01											
	$m_{xxik}$ , 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
	$t_{xx1}$ , мин.	1											
	$t_{xx2}$ , мин.	1											
	$L_2$ , км	0,02											
	$M_{1ik}$ , 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
	$M_{2ik}$ , 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
	$K_i$	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	1	0,95	0,95	0,95
средний	$m_{npik}$ , 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
	$M_{npik}$	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464
	$t_{np}$ , мин.	3	5	20	3	5	20	3	5	20	3	5	20
	$m_{L_{ik}}$ , 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
	$L_1$ , км	0,01											
	$m_{xxik}$ , 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
	$t_{xx1}$ , мин.	1											
	$t_{xx2}$ , мин.	1											
	$L_2$ , км	0,02											
	$M_{1ik}$ , 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
	$M_{2ik}$ , 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
	$K_i$	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	1	0,95	0,95	0,95

Таблица 5.5 – Итоговые выбросы загрязняющих веществ от стоянок автомобилей

Подвижной состав	$\alpha$	Количество автомобилей	Рабочих дней	$M_p$ , т/год											
				CO			CH			NO <sub>x</sub>			SO <sub>2</sub>		
				Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х
особо малый	1	180	305	0,2942	0,6905	2,7339	0,0222	0,0391	0,1414	0,0030	0,0068	0,0233	0,0019	0,0027	0,0095
малый	1	300	305	0,6861	1,6218	6,4461	0,0613	0,1103	0,4085	0,0096	0,0179	0,0590	0,0041	0,0057	0,0199
средний	1	150	305	0,5846	1,3618	5,4054	0,0404	0,0719	0,2637	0,0319	0,0369	0,0644	0,0025	0,0037	0,0129
итого по периодам, т/год				1,5649	3,6741	14,5854	0,1238	0,2213	0,8136	0,0445	0,0616	0,1467	0,0084	0,0121	0,0423
итого т/год				19,8244			1,1588			0,2528			0,0629		

## 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 – 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>
		Т	Т	Т	Т
особо малый	$S_T$ , км	0,001			
	$t_{np}$ , мин.	1,5			
	$m_{npik}$ , г/мин.	1,2	0,08	0,01	0,007
	$m_{lik}$ , г/км	5,3	0,8	0,14	0,032
	$n_k$	180			
	$M_{Ti}$	0,000325908	0,000021888	0,0000028	0,0000019
малый	$m_{npik}$ , г/мин.	1,7	0,14	0,02	0,009
	$m_{lik}$ , г/км	6,6	1	0,17	0,049
	$n_k$	300			
	$M_{Ti}$	0,00076896	0,0000636	0,0000091	0,0000041
средний	$m_{npik}$ , г/мин.	2,9	0,18	0,03	0,011
	$m_{lik}$ , г/км	9,3	1,4	0,24	0,057
	$n_k$	150			
	$M_{Ti}$	0,00065529	0,00004092	0,0000068	0,0000025
В год, т		0,0017502	0,0001264	0,0000187	0,0000085

## 5.3 Расчёт нормы образования отходов от СТО

### 5.3.1 Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов

Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторных батарей выполнен, на основе 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

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	180	1	2,5	20,2	72	1,45
малый	6СТ-60П	300	1	2,5	20,2	120	2,4
средний	6СТ-60П	150	1	2,5	20,2	60	1,2
Итого:						252	5,1

### 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 в 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	72	6	430	0,432
малый	6СТ-60П	120	6	720	0,72
средний	6СТ-60П	60	6	360	0,36
Итого:				1512	1,512

### 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 в 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	180	0,13	0,03	0,6	12	20	10	14,04	6,48	129,6
малый	300	0,13	0,1	1,5	15	20	10	29,25	45	675
средний	150	0,13	0,1	1,5	14	20	10	13,65	21	315
							Итого, кг:	56,94	72,48	1119,6
							Итого, т:	0,05694	0,07248	1,1196

### 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	180	8	0,2	12	20	172,8
малый	300	8	0,2	15	20	360
средний	150	8	0,2	14	20	168
					Итого, кг:	700,8
					Итого, т:	0,7008

### 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 км	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	180	6,5	2,4	0,3	12	бензин	0,394	0,049
малый	300	8	2,4	0,3	15	бензин	1,011	0,126
средний	150	12	2,4	0,3	14	бензин	0,708	0,088
Итого:							2,113	0,264

### 5.4 Обще итоговые 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

	CO	CH	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>
От стоянок автомобилей	19,8244056	1,1587825	0,2527834	0,0628929
от зоны ТО и РА	0,0017502	0,0001264	0,0000187	0,0000085
Сумма выброс, т/год	19,8262	1,1589	0,2528	0,0629

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе по теме «Организация поста приёма и комплексной диагностики автомобилей на предприятии «FitService», г. Абакан» нами был разработан проект поста приёма и комплексной диагностики автомобилей.

Нашей целью было разработать мероприятия по организации работ по диагностике при приёме и выдачи автомобиля на автосервисе. Мы разработали проект генерального плана, где обозначили направление движения автомобилей по территории автосервиса. После приёма автомобиль мы направляем на соответствующий производственный участок, но если рабочие посты, на которых должны выполняться работы согласно наряд-заказу, заняты, то автомобиль поступает на автомобилеместо ожидания или хранения, а оттуда, по мере освобождения постов, направляется на необходимый производственный участок. После завершения работ автомобиль поступает на участок выдачи. Мастер-приёмщик принимает автомобиль, который прошел все необходимое ТО или ТР, перед его выдачей заказчику.

Мы также рассчитали необходимое количество технологических рабочих и постов, которые составили всего 11 постов, из которых 6 рабочих постов ТО и ТР, 4 места ожидания ТО и ТР и 1 место ожидания сдачи клиенту. В ходе анализа мы подсчитали, что на автосервисе для проведения ремонтных работ необходимо иметь 11 технологических и 12 штатных производственных рабочих.

Мы провели качественный анализ проводимых работ по диагностике, техническому обслуживанию и ремонту автомобилей, который включил в себя диагностические 10% от общего объема работ, комплексная диагностика - 5%, ТО 20% от общего объема работ, слесарно – механические 8%, смазочные – 8%, регулировочные – 10%, аккумуляторные – 4%, ТР – 35%.

Нами предложен проект поста приёма и комплексной диагностики, где рассматриваются основные виды работ и дополнительные работы по определению технического состояния.

В основу разработки технологических карт и схем проведения диагностики, мы использовали единую для всех автосервисов обслуживания функциональную схему, на которой видно, что автомобили, которые прибывают в автосервис для проведения ТО и ремонта, проходят мойку и поступают на пост приёма для определения технического состояния, необходимого объема работ и их стоимости.

Нами было подобрано современное технологическое оборудование, которое представлено в виде тормозного стенда MBT 2250 EUROSYSYSTEM, тестера подвески MSD 3000 EURO и тестера бокового увода MINC I EURO.

Для проектирования поста приёма и комплексной диагностики автомобилей на предприятии «FitService» нами были рассчитаны технико-экономические показатели и составлена смета, которая включает в себя размер капитальных вложений составляющий 2779800 руб. и срок окупаемости в 2,8 года.

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

## CONCLUSION

In the final qualifying work on the topic “Organization of the post of acceptance and complex diagnostics of cars at the enterprise “FitService” in the city of Abakan”, a project of the post of acceptance and complex diagnostics of cars have been developed.

Our goal was to develop measures for organizing work on diagnostics when receiving and releasing a car at a car service. The project of a master plan was performed, where the direction of movement of cars through the territory of the service was outlined. After acceptance, the car is sent to the appropriate production site, but if the work posts at which work must be performed according to the work order are occupied, then the car arrives at the waiting or storage place, and from there, as the posts are vacated, it is sent to the required production site. After completion of the work, the car arrives at the releasing site. The master-acceptor takes the car, which has passed all the necessary current maintenance or repair, before to be given to the customer.

The required number of technological workers and posts was calculated, that amounted to a total of 11 posts, among them 6 work posts for maintenance and repair, 4 waiting places for maintenance and repair, and 1 place for waiting for delivery to the client. In the course of the analysis, it was calculated that it is necessary to have 11 technological and 12 full-time production workers at a car service for repair work.

A qualitative analysis of the ongoing work on diagnostics, maintenance and repair of cars was conducted, which included diagnostic 10% of the total work, complex diagnostics - 5%, maintenance - 20% of the total work, metalwork - mechanical 8%, lubrication - 8 %, adjusting - 10%, accumulator - 4%, current repair - 35%.

A project for an acceptance post and comprehensive diagnostics was proposed, which considered the main types of work and additional work to determine the technical condition.

As the basis for the development of flow charts and diagnostic schemes, a functional diagram common for all service stations was used, which shows that cars that arrive at the service station for maintenance and repair are washed and arrive at the acceptance post to determine the technical condition required scope of work and cost.

Modern technological equipment was selected, that is presented in the form of a brake tester MBT 2250 EUROSISTEM, a suspension tester MSD 3000 EURO and a side slip tester MINC I EURO.

For designing the post of acceptance and complex diagnostics of cars at the FitService enterprise, the technical and economic indicators were calculated and an estimate was made, that includes the amount of capital investments of 2,779,800 rubles. and a payback period of 2.8 years.

The paper considers the main safety issues concerning 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-ebis> - 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 «Автомобильный транспорт и машиностроение»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

  
подпись  
« 20 » 06 2022 г.  
Е.М. Желтобрюхов  
инициалы, фамилия

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

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

«Организация поста приёмки и комплексной диагностики автомобилей на  
предприятии «FitService», г. Абакан»  
тема

Руководитель

  
подпись, дата 15.06.22

к.т.н., доцент каф. АТиМ  
должность, ученая степень

В.А. Васильев  
инициалы, фамилия

Выпускник

  
подпись, дата 15.06.22

А.П. Прокопов  
инициалы, фамилия

Абакан 2022

Продолжение титульного листа ВКР по теме: «Организация поста приёма и комплексной диагностики автомобилей на предприятии «FitService», г. Абакан»

Консультанты по разделам:

Исследовательская часть  
наименование раздела

 15.06.22  
подпись, дата

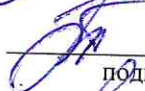
В.А. Васильев  
инициалы, фамилия

Технологическая часть  
наименование раздела

 15.06.22  
подпись, дата

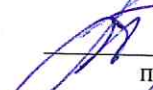
В.А. Васильев  
инициалы, фамилия

Выбор оборудования  
наименование раздела

 15.06.22  
подпись, дата

В.А. Васильев  
инициалы, фамилия

Экономическая часть  
наименование раздела

 15.06.22  
подпись, дата

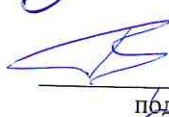
В.А. Васильев  
инициалы, фамилия

Экологическая часть  
наименование раздела

 15.06.22  
подпись, дата

В.А. Васильев  
инициалы, фамилия

Заключение на иностранном языке  
наименование раздела

 15.06.22  
подпись, дата

Е.В. Танков  
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

 15.06.22  
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 «Автомобильный транспорт и машиностроение»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

	<u>Е.М. Желтобрюхов</u>
подпись	инициалы, фамилия
« 18 »	04 2022 г.

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



Студенту Прокопову Андрею Петровичу

(фамилия, имя, отчество)

Группа 3-67 Специальность 23.03.03

(код)

«Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы: «Организация поста приёмки и комплексной диагностики автомобилей на предприятии «FitService», г. Абакан»  
утверждена приказом по институту № 222 от 18.04.2022 г.

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

(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. Пост диагностики
4. Маршрутная карта.
5. Технологическая карта.
6. Подбор оборудования.
7. Экономические показатели проекта.
8. Экологическая экспертиза проекта.

« 18 » 04 2022 г.

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

(подпись)

Задание принял к исполнению Прокопов А.П. Прокопов

« 18 » 04 2022 г.