



Продолжение титульного листа ВКР по теме: «Диагностика транспортно-технологических машин и комплексов на предприятии ООО «ГД «АбаканАвтоГАЗ» г. Абакан»

---

Консультанты по разделам:

<u>Исследовательская часть</u> наименование раздела	_____	<u>А.В. Добрынина</u> инициалы, фамилия
--	-------	--

подпись, дата

<u>Технологическая часть</u> наименование раздела	_____	<u>А.В. Добрынина</u> инициалы, фамилия
--	-------	--

подпись, дата

<u>Экономическая оценка работы</u> наименование раздела	_____	<u>А.В. Добрынина</u> инициалы, фамилия
--	-------	--

подпись, дата

<u>Экологическая часть</u> наименование раздела	_____	<u>А.В. Добрынина</u> инициалы, фамилия
--	-------	--

подпись, дата

<u>Заключение на иностранном языке</u> наименование раздела	_____	<u>Е.В. Танков</u> инициалы, фамилия
--	-------	---

подпись, дата

<u>Нормоконтролер</u>	_____	<u>А.В. Добрынина</u> инициалы, фамилия
-----------------------	-------	--

подпись, дата



Студенту Туксину Артёму Витальевичу \_\_\_\_\_ (фамилия,  
имя, отчество)

Группа 60-1 Направление подготовки 23.03.03 \_\_\_\_\_  
(кол)

"Эксплуатация транспортно – технологических машин и комплексов" \_\_\_\_\_  
(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы: «Диагностика транспортно-технологических машин и комплексов на предприятии ООО «ТД «АбаканАвтоГАЗ» г. Абакан» \_\_\_\_\_

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

Руководитель ВКР А.В. Добрынина, к.т.н. доцент каф. ЭМиАТ \_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия, место работы и должность)

Исходные данные для ВКР:

Документация по деятельности в области контроля охраны труда и безопасности, сервисные книжки обслуживаемых автомобилей, обеспечения профессиональной пригодности и надежности водителей, журнал выдачи инструментов, материалов и запасных частей, технико-экономические показатели.

Перечень разделов ВКР:

Исследовательская часть, технологическая часть, экономическая оценка работы, экологическая часть. Пожарная безопасность.

Перечень графического материала с указанием основных чертежей, плакатов:

1. Генеральный план \_\_\_\_\_
2. Пост диагностики \_\_\_\_\_
3. Оборудование на предприятии \_\_\_\_\_
4. Оборудование на предприятии \_\_\_\_\_
5. Устройство и работа тормозной системы \_\_\_\_\_
5. Роликовая установка СТМ-3500 \_\_\_\_\_
6. Технологическая карта диагностики тормозной системы \_\_\_\_\_
7. Пост Диагностики \_\_\_\_\_
8. Измеритель эффективности тормозных систем «Эффект» \_\_\_\_\_

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_ А.В. Добрынина  
(подпись)

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_ А.В Туксин

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа на тему: «Диагностика транспортно-технологических машин и комплексов на предприятии ООО «ТД «Абакан АвтоГаз» в г. Абакан, содержит расчетно-пояснительную записку 86 страниц текстового документа, 30 использованных источников, 8 листов графического материала.

Объектом исследования данной выпускной квалификационной работы является ООО «ТД «Абакан АвтоГаз».

Предметом исследования является диагностика транспортно-технологических машин и комплексов на предприятии.

Целью работы является проведение анализа используемых методов диагностики и оборудования, предназначенного для ее выполнения, на примере тормозной системы автомобиля.

Анализ и оценка различных подходов и приемов, используемых в диагностике транспортно-технологических машин и комплексов. В исследовании определены ключевые проблемы и проблемы, связанные с диагностикой, и представлены практические решения, которые могут быть реализованы в отрасли.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	8
1 Исследовательская часть .....	9
1.1 Характеристика предприятия.....	9
1.2 Расположение дилерского центра .....	11
1.3 Организационная структура предприятия.....	12
1.4 Технологическое оборудование, используемое на предприятии.....	14
2 Технологическая часть.....	22
2.1 Исходные данные для технологического расчета автосервиса.....	22
2.2 Определение годового объема работ автосервиса.....	23
2.3 Распределение годового объема работы ТО и ТР по видам и месту выполнения автосервиса .....	25
2.4 Определение числа постов по другим видам услуг автосервиса .....	26
2.5 Численность производственных рабочих автосервиса .....	27
2.6 Численность вспомогательных рабочих автосервиса .....	29
2.7 Определение площадей помещений для постов и автомобилей автосервиса .....	29
2.8 Схема технологического процесса автосервиса .....	30
2.9 Понятие и цели диагностики.....	32
2.10 Виды диагностики.....	34
2.11 Устройство и работа тормозной системы.....	39
2.12 Нормативные требования к тормозной системе .....	46
2.13 Общая проверка тормозной системы .....	50
2.14 Измерители эффективности тормозных систем дорожным методом .....	53
2.15 ТО тормозной системы .....	55
3 Экономическая оценка работы .....	60
3.1 Расчет капитальных вложений .....	60
3.2 Смета затрат на производство работ .....	61
3.3 Расчёт показателей экономической эффективности проекта.....	64
4 Экологическая часть .....	66

4.1 Мероприятия по охране окружающей среды автосервиса .....	66
4.2 Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автосервиса .....	67
4.2.1 Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянок автомобилей автосервиса .....	67
4.2.2 Расчет выбросов загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей автосервиса .....	68
4.3 Расчёт нормы образования отходов от СТО автосервиса .....	69
4.3.1 Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов автосервиса .....	70
4.3.2 Отработанные электролиты аккумуляторных батарей автосервиса .....	71
4.3.3 Фильтры, загрязненные нефтепродуктами автосервиса .....	83
4.3.4 Отработанные накладки тормозных колодок автосервиса.....	73
4.3.6 Осадки очистных сооружений мойки автотранспорта .....	74
4.4 Общеитоговые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу за год автосервиса .....	75
5. Пожарная безопасность.....	76
5.1 Основные требования пожарной безопасности .....	76
5.2 Расчет пожарного.....	79
5.3 Расчет количества огнетушителей.....	80
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	81
CONCLUSION .....	82
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	86
ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ».....	86

## **ВВЕДЕНИЕ**

Количество автомобилей становится все больше и больше, их число увеличивается по всему миру, с каждым годом. А с количеством автомобилей, увеличивается и количество ДТП, из-за которых гибнет большее количество людей. Ненадлежащее техническое состояние и эксплуатация автомобилей, является одной из основных причин возникновения многих ДТП. Аварии, возникающие из-за отказа различных систем автомобиля, несут за собой самые тяжкие последствия.

Актуальность темы курсовой работы заключается в том, что наиболее важная система, отвечающая за безопасность автомобиля, является тормозная система. Конструкции автомобилей постоянно совершенствуется, но неизменным остаётся наличие тормозной системы, которая способствует при необходимости остановить авто, что сохраняет жизни пешеходов, водителей и пассажиров, а также остальных участников дорожного движения. Ремонт тормозной системы необходим на всех автомобилях, однако, необходимо проводить диагностику технического состояния тормозной системы каждые несколько тысяч километров, это необходимо для снижения вероятности возникновения отказа тормозов автомобиля.

Цель работы – повышение эффективности диагностирования тормозной системы автомобиля, разработать рекомендации по выбору диагностического оборудования тормозных систем.

## **1 Исследовательская часть**

### **1.1 Характеристика предприятия**

Торговый дом «АбаканАвтогаз» был образован 19 января 1999 года и является единственным официальным дилером ОАО «ГАЗ» на территории Республики Хакасия и юга Красноярского края. Сфера деятельности компании - это несколько взаимосвязанных направлений:

-реализация автомобилей и спецтехники ГАЗ и других легковых иностранных и российских марок ;

-реализация сертифицированных запасных частей ГАЗ и других легковых иностранных и российских марок;

-гарантийное и сервисное обслуживание, ремонт, тюнинг легковых автомобилей;

АбаканАвтогаз предлагает клиентам выгодные условия покупки. Специально для клиентов действует множество предложений по кредитованию и страхованию автомобиля. Все могут приобрести автомобиль в лизинг или стать корпоративным клиентом.

Основа делового предложения компании - все услуги от одной организации, что позволяет людям экономить время и деньги и гарантирует комплексный подход в решении задач. На рисунке 1.1 изображен Торговый дом «АбаканАвтогаз».



Рисунок 1.1 – Торговый дом «АбаканАвтогаз»

### *Преимущества Торгового дома «АбаканАвтогаз»*

- Заключение сделок с клиентами и реализация продукции от своего имени или от имени производителя в минимальные сроки;
- Развитие взаимоотношений с конечным потребителем и производителем, формирование спроса;
- Изучение тенденций развития рынка;
- Донесение до потребителей преимуществ продукции перед аналогами, для этого можно использовать, например, рекламу и сайты;
- Плановая покупка товара – с конкретной периодичностью и в определенном договоре количестве;
- Соблюдение согласованной территориальности при распределении торговых точек;

- Повышение репутации и имиджа бренда, в т. ч. путем предоставления высококачественного сервиса покупателям и лояльной ценовой политики;
- Реклама и продвижение продукции для повышения ее привлекательности в глазах клиентов, акции;
- Продажа товаров только одного производителя;
- Обеспечение послепродажного обслуживания клиентов, в т. ч. осуществление гарантийного и послегарантийного ремонта;
- Оформление документов для купли/продажи товаров и заключения договоров;
- Соблюдение нормативов хранения и транспортировки товаров, обеспечение их сохранности, улучшение сбытовых операций;
- Сохранение коммерческой тайны.

## **1.2 Расположение дилерского центра**

ООО Торговый дом «АбаканАвтогаз» в Абакане расположен по адресу: Северный пр., 45, стр. 1. Расположение на карте представлено на рисунке 1.2.

Дилерский центра расположился в очень удобном месте с развитой инфраструктурой, что является достаточно удобным местом для подъезда, так как кольцо имеет пересечение с дорогой, идущей из города, а также с выходом на кольцо с трассой.

Рядом с дилерским центра расположены несколько съездов на грунтовые дороги. Это является плюсом, так как при проведении тест-драйва для клиента, представляется возможность демонстрации ему внедорожных качеств автомобиля в полной мере.

Схема расположения дилерского центра представлена на рисунке 1.2.

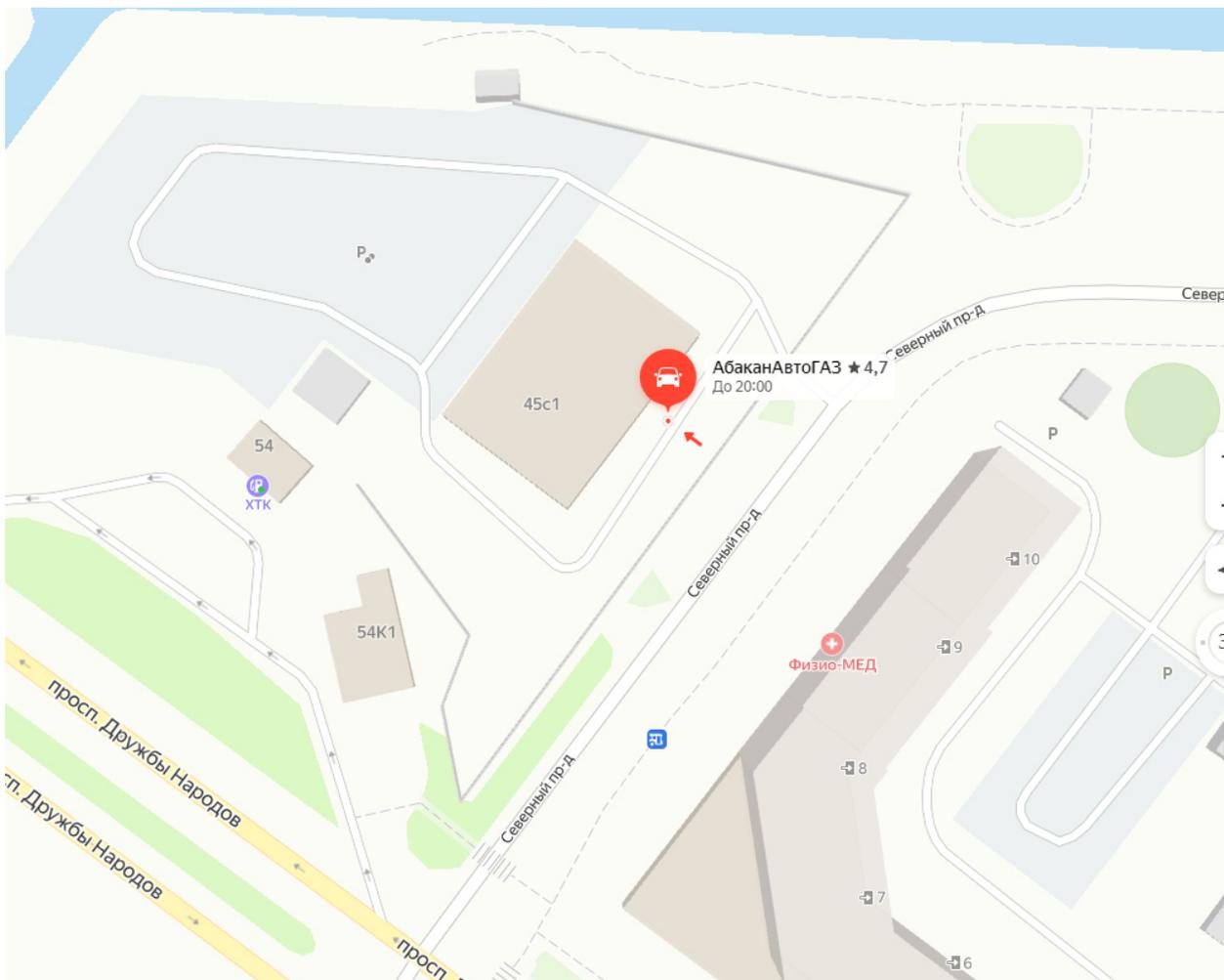


Рисунок 1.2 – Схема расположения дилерского центра

Режим работы круглогодичный: с 08:00 до 20:00, обеденный перерыв с 13.00 до 14.00, без выходных, количество смен: 2 смены, график работы 3/2.

### **1.3 Организационная структура предприятия**

Далее рассмотрим схему структуры торгового дома «АбаканАвтогаз» представлена на рисунке 1.3.

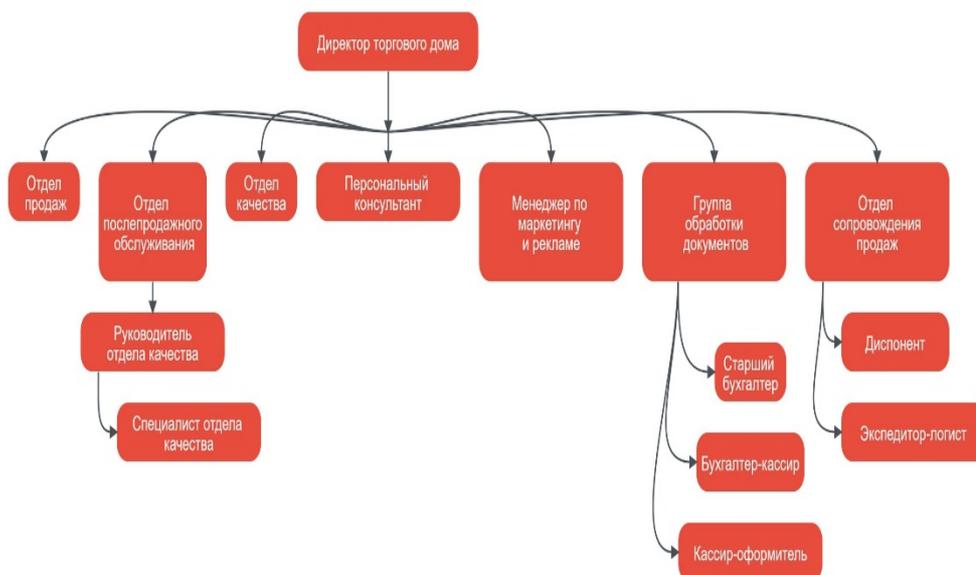


Рисунок 1.3 – Структура торгового дома «АбаканАвтогаз»

Генеральный директор - ответственный за организацию работы дилерского центра в целом.

Заместитель генерального директора по продажам - отвечает за работу отдела продаж и координацию продажных процессов.

Заместитель генерального директора по сервису - отвечает за работу отдела технического обслуживания всех типов автомобилей и взаимодействие с клиентами.

Менеджеры по продажам новых автомобилей - занимаются продажей новых автомобилей, оказанием информационной поддержки клиентам, подбором выгодных для клиентов условий покупки.

Менеджеры по продажам поддержанных автомобилей - занимаются продажей поддержанных автомобилей, оказанием информационной поддержки клиентам, подбором выгодных для клиентов условий покупки.

Механики - выполняют ремонт и техническое обслуживание автомобилей.

Мастера - занимаются контролем качества ремонтных работ.

Инженер по диагностике - оказывает техническую поддержку и консультации по вопросам технического обслуживания и ремонта автомобилей.

Логисты сервисной зоны - занимаются приемом автомобилей на сервис.

Складские работники - ответственны за хранение и учет запчастей на складе.

Менеджер по маркетингу - занимается разработкой маркетинговых стратегий для привлечения и удержания клиентов.

Специалисты по digital-маркетингу - занимаются ведением сайта, интернет-магазина, социальных сетей и других онлайн-ресурсов.

Рекламные специалисты - занимаются разработкой и проведением рекламных кампаний и акций.

Финансовый директор - ответственен за финансовое состояние дилерского центра.

Специалисты по учету и финансам - занимаются составлением бухгалтерской отчетности, контролем расходов и прибыли.

Администраторы - занимаются организацией рабочего процесса, контролем документооборота.

Секретарь - занимается приемом и регистрацией звонков и документов.

Юрист - занимается разрешением юридических вопросов, сопутствующих работе дилерского центра.

Ассистент юриста - занимается подготовкой документации.

Основы работы дилерского центра заключаются в предоставлении клиентам качественных услуг по продаже автомобилей, техническому обслуживанию, ремонту и запасных частей, а также в создании комфортной обстановки для клиентов. Работа дилерского центра должна базироваться на принципах качества, эффективности и профессионализма.

#### **1.4 Технологическое оборудование, используемое на предприятии**

Оборудование необходимо для эффективной работы дилерского центра. Вот несколько причин почему:

1. **Безопасность.** Автосервисные предприятия нуждаются в таком оборудовании, как домкраты, подъемники, подставки для безопасного подъема и опоры автомобилей при техническом обслуживании и ремонте.

2. **Оперативность.** Автосервисные предприятия нуждаются в таких инструментах и оборудовании, как балансировочные станки, диагностические сканеры, станки для развал-схождения, для более эффективного и быстрого выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту.

3. **Удовлетворенность клиентов.** При наличии надлежащего оборудования автотранспортные предприятия могут предоставлять быстрые, точные и качественные услуги, что может привести к повышению удовлетворенности и удержанию клиентов.

4. **Соответствие:** Автосервисные предприятия должны соблюдать отраслевые нормы и нормы безопасности, а это требует использования специфического оборудования и инструментов.

5. **Экономия средств.** Инвестиции в качественное оборудование позволяют в долгосрочной перспективе сэкономить средства предприятий автотранспортного обслуживания за счет сокращения простоев, предотвращения поломок и минимизации переделок.

Таким образом, наличие подходящего оборудования необходимо для бесперебойной работы автотранспортного предприятия, удовлетворения требований клиентов и соблюдения требований безопасности и нормативных требований. На предприятии Торговый дом «АбаканАвтогаз» используется оборудование, перечисленное в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Оборудование на предприятии Торговый дом «АбаканАвтогаз»

<p>CLEVER ADVANCE BASIC - установка для заправки кондиционеров. автомат, блокировка</p>		<p>Spin 01.018.30 WB</p>	<p>1</p>
<p>Станок шиномонтажный 1887ITR</p>		<p>Trommelberg 1887ITR</p>	<p>1</p>
<p>Автоматическая мойка колес с гранулами</p>		<p>Wulkan 300</p>	<p>1</p>

<p>Автоматическая промывочная установка АПУ 900</p>		<p>Гейзер АПУ 900</p>	<p>1</p>
<p>Домкрат канавный пневмо-гидравлический 2Т</p>		<p>RAVAGLIOLI J20PNXLDC</p>	<p>2</p>
<p>Домкрат канавный пневмо-гидравлический 2т</p>		<p>RAVAGLIOLI J20PNXX1</p>	<p>2</p>
<p>Коммуникационная стойка, пустая: для установки ПК, принтера, клавиатуры, мыши, М</p>		<p>HOFMANN eaa0462u32a</p>	<p>1</p>

<p>Подъемник двухстоечный электрогидравлический (4,5т)</p>	<p style="text-align: center;"><b>RAL 5015</b></p> 	<p>RAVAGLIOLI KPH370.45K (RAL5015)</p>	<p>3</p>
<p>Подъемник четырехстоечный 5т, для поста сход-развал</p>		<p>RAVAGLIOLI RAV4502L (RAL 7040)</p>	<p>1</p>
<p>Подъемник четырехстоечный с ровными платформами, г/п 4,0 т. (RAL 7040)</p>		<p>RAVAGLIOLI RAV4401 (RAL7040)</p>	<p>1</p>
<p>Пресс гидравлический с ручным приводом 20т. Подвижный цилиндр</p>		<p>Torin TY20021</p>	<p>1</p>

<p>Рельсовая вытяжная система с комплектующими ECOSYSTEM</p>		<p>28-108676</p>	<p>1</p>
<p>Роликовый тормозной стенд Safelane 204-RP</p>		<p>HOFMANN EEBR724A</p>	<p>1</p>
<p>Сканер диагностический X-431 PRO V. 4.0 (VERSION 2020)</p>		<p>LAUNCH 301190593</p>	<p>1</p>

<p>Станок балансировочный с ЖК-дисплеем, автоматический ввод параметров, для колес</p>		<p>Trommelberg CB1990B</p>	<p>1</p>
<p>Стеллажная система</p>		<p>Практик М8.400x4200</p>	<p>1</p>
<p>Стенд регулировки схождения Geoliner 650 XD lift KIT</p>		<p>HOFMANN EEWAEU712G3</p>	<p>1</p>

<p>Стол подъемный напольный</p>		<p>NOBLELIFT YLF1000B</p>	<p>1</p>
<p>Тестер подвески Contactest202-E (K)</p>		<p>HOFMANN eaa0367u79a</p>	<p>1</p>
<p>Установка для замены жидкости в АКПП ATF5000</p>		<p>GrunBaum GB61001</p>	<p>1</p>

## 2 Технологическая часть

### 2.1 Исходные данные для технологического расчета автосервиса

1. Расчетной количество автомобилей, обслуживаемых на автосервисе за период работы предприятия (с ноября по май), составило 860 штук (Таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Распределение автомобилей по группам

Группа	Количество автомобилей, шт.
Особо малого класса	270
Малого класса	340
Среднего класса	250

2. Среднегодовой пробег автомобилей составляет:

- Для особо малого класса  $L_F^{CM}=12$  тыс. км;

Для малого класса  $L_F^M=15$  тыс. км;

Для среднего класса  $L_F^C=13$  тыс. км;

3. Средний возраст автомобилей составляет 7 лет.

4. Число заездов на ТО и ремонт одного автомобиля на автосервис в год -

$d_{ТОР}=2$  заезда в год.

В таблице 2.2 представлены проектные нормативы трудоёмкости.

Таблица 2.2 – Нормативы трудоёмкости работ

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

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

Таблица 2.3 – Исходные данные технологического расчета автосервиса

Наименование	Значение		
	Особо малый	Малый	Средний
Класс автомобиля			
Расчетное годовое количество обслуживаемых автомобилей, шт.	270	340	250
Среднегодовой пробег одного расчетного автомобиля, тыс.км.	12	15	13
Годовое число заездов на ТО и ТР одного автомобиля	2	2	2
Годовое число заездов на УМР как самостоятельные работы	5000	7000	4000
То же, предшествующее ТО и ТР	540	680	500
Число рабочих дней автосервиса в году	365	365	365
Продолжительность смены	10	10	10
Число смен	1	1	1

## 2.2 Определение годового объема работ автосервиса

Годовой объем работ, чел. · час.

$$T^2 = \frac{\sum N_i \cdot L_T^i \cdot t_i}{1000}, \quad (2.1)$$

где  $N_i$  – Число автомобилей  $i$ -й марки, обслуживаемых на автосервисе;

$L_T^i$  – Годовой пробег автомобилей  $i$ -й марки, км;

$t_i$  – Удельная трудоёмкость раб по ТО и ТР автомобиля 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 автомобиле;

$K_n$  – коэффициент корректировки в зависимости от постов,  $K_n=1$ ;

$K_k$  – коэффициент корректировки в зависимости от климата,  $K_k=1,1$ .

Уборочно-моечные работы производятся для автомобилей, проходящих ТО и ТР, чел.·час.

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

где  $t_{\text{УМР}}$  - разовая трудоемкость УМР, чел.·час.

Годовой объем работ по УМР, чел.·час.

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

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

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

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

где  $t_{\text{ПВ}}$  – трудоемкость на приемку и выдачу автомобиля, чел.·час.

Общий годовой объем работ по услугам, чел.·час.

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

Рассчитанные значения приведены в таблице 2.4.

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

Наименование работ	Значение по классам			Итого
	Особо малый	Малый	Средний	
Трудоемкость работ ТО и ТР	6480	11730	8775	26985
УМР как самостоятельные работы	2800	6300	4000	13100
УМР перед ТО и ТР	378	612	500	1490
Общая трудоёмкость УМР	3178	6912	4500	14590
Приемочно-сдаточные работы	81	136	125	342
Итого по классам	12917	25690	17900	56507

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

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

$$T''_{\Sigma} = 0,2 \cdot 56507 = 11301,4.$$

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

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

$$T'_y = 56507 + 11301,4 = 67808,4.$$

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

Распределение производится для годового объема работ по ТО и ТР.

Результаты распределения приведены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Распределение годового объема работ по ТО и ремонту

Вид работ	Распределение объема		Распределение по местам			
	%	Чел.·час.	На постах		На участках	
			%	Чел.·час.	%	Чел.·час.
Диагностические	5	1349,25	100	1349,25		0
ТО	23	6206,55	100	6206,55		0
Слесарно-механические	8	2158,8			100	2158,8
Смазочные	10	2696,5	100	2696,5		0
Система питания	7	1888,95	100	1888,95		0
Регулировочные	6	1619,1	100	1619,1		0
Регулировка и ремонт тормозов	5	1349,25	100	1349,25		0
Обслуживание и ремонт электрооборудования	4	1079,4	80	863,52	20	215,88
Аккумуляторные	2	539,7	10	53,97	90	485,73
Шиномонтажные	5	1349,25	30	404,775	70	944,47
ТР	25	6746,25	50	3373,12	50	3373,12
Итого:	100	26983		19804,96		7178

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.;

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

где  $D_{\text{рг}}$  – число дней работы автосервиса,  $D_{\text{рг}} = 365$ ;

$T_{\text{см}}$  – продолжительность смены,  $T_{\text{см}} = 10$  час.;

$\eta$  – коэффициент использования рабочего времени поста,  $\eta = (0,8-0,9)$ ;

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

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

Первый блок ТО и диагностика

$$N_1 = \frac{8365,35 \cdot 1,15}{2920 \cdot 1} = 3,4. \quad (2.10)$$

Принимаем три поста.

Второй блок смазочные, система питания, электрооборудование, регулировочные, аккумуляторные и тормозная система.

$$N_2 = \frac{8471,29 \cdot 1,15}{2920 \cdot 1} = 3,3.$$

Принимаем три поста.

Третий блок ТР и шиномонтажные

$$N_3 = \frac{3777,9 \cdot 1,15}{2920 \cdot 1} = 1,3.$$

Принимаем один пост.

Всего рабочих постов

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

$$N = 3 + 3 + 1 = 7.$$

## 2.4 Определение числа постов по другим видам услуг автосервиса

Количество уборочно-моечных постов определяем по формуле 2.9

$$N_{\text{умр}} = \frac{14590 \cdot 1,15}{2920 \cdot 1} = 5,74.$$

Принимаем шесть постов.

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

$$X_{\text{ож}} = N \cdot 0,6,$$

$$X_{ож} = 9 \cdot 0,6 = 5,4.$$

Принимаем пять постов.

При определении машиномест готовых к выдаче автомобилей учитывается:

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

$$N_c = \frac{N_{сто} \cdot d_{топ}}{\pi_{рг}}, \quad (2.12)$$

$$N_c = \frac{860 \cdot 2}{365} = 4,7$$

2. Средняя продолжительность пребывания на автоцентре готового к выдаче клиенту автомобиля.  $T=1,2$

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

4. Число машиномест готовых к выдаче автомобилей

$$N_c = \frac{N_c \cdot t_{пр}}{T_B}, \quad (2.13)$$

$$N_c = \frac{4,7 \cdot 1,2}{10} = 0,92.$$

Принимаем одно машиноместо.

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

Таблица 2.6 – Реестр постов и автомобиле-мест

Название и наименование	Число
Рабочие посты ТО и ТР	7
Посты УМР	6
Места ожидания ТО и ТР	5
Места ожидания сдачи клиенту	1
Итого	19

## 2.5 Численность производственных рабочих автосервиса

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

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

$$P_{Ш} = \frac{T_i}{\Phi_{Ti}} \quad (2.15)$$

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.		$P_{Ш}$ , чел.	
		расчетное	принимаемое	расчетное	принимаемое
Постовые работы					
Диагностические	1349,25	0,7	4	0,7	4
ТО	6206,55	3		3,4	
Смазочные	2158,8	1	4	1,2	4
Система питания	1888,95	0,9		1	
Регулировочные	1619,1	0,8		0,9	
Регулировка и ремонт тормозов	1349,25	0,7		0,7	
Электротехнические	863,52	0,4	1	0,5	1
Аккумуляторные	539,7	0,3		0,3	
Шиномонтажные	1349,25	0,7	4	0,7	4
ТР	6746,25	3,3		3,7	
Участковые работы					
Слесарно-механические	2158,8	1	2	1,2	2
Обслуживание и ремонт электрооборудования	1079,4	0,5		0,6	
Аккумуляторные	539,7	0,3		0,3	
Шиномонтажные	1349,25	0,7	1	0,7	1
ТР	6746,25	3,3	4	3,7	4
Итого	26983	16,6	17	20,2	20

Из таблицы 2.7 следует, что на автосервисе для проведения ремонтных работ необходимо иметь 17 технологических и 20 штатных производственных рабочих.

## 2.6 Численность вспомогательных рабочих автосервиса

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

$$T_{\Sigma}'' = 11301,4,$$

Явочный состав вспомогательных рабочих, чел.

$$P_T'' = \frac{11301,4}{2070} = 5,4.$$

Штатный состав, чел.

$$P_{Ш} = \frac{11301,4}{1820} = 6.$$

## 2.7 Определение площадей помещений для постов и автомобилей автосервиса

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

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

где  $X_{ПМ}$  – общее число постов и машино-мест, расположенных в помещении;

$K_{РП}$  – коэффициент плотности размещения постов, учитывающий проезды, проходы, расстояния между автомобилями и элементами строительных конструкций. размещение технологического оборудования, при одностороннем размещении постов и автомобиле-мест  $K_{РП} = 6-7$ ;

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

Площади для постов в помещении

$$F_{П} = 6,6 \cdot 7 \cdot 6 = 277.$$

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

$$F_{ОС} = 6,6 \cdot 7 \cdot 4,5 = 207.$$

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

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

где  $f_1 = 18$  м<sup>2</sup> – площадь на первого работающего;

$f_2 = 12$  м<sup>2</sup> – то же, для каждого последующего работающего;

$P_T$  – число технологически необходимых рабочих в наиболее загруженную смену.

$$F_{УЧ} = 18 + 12 \cdot (14 - 1) = 178.$$

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

$$F_{\Sigma}^{\Pi} = F_{\Pi} + F_{\text{уч}} = 277 + 178 = 455.$$

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

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

$$F_{\text{ТП}} = 0,1 \cdot 455 = 45.$$

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

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

$$F_{\text{АП}} = 4 \cdot 7 = 28.$$

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

Площадь клиентской, м<sup>2</sup>

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

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

$$F_{\text{КЛ}} = 7 \cdot 2,5 = 17,5.$$

Реестр площадей помещений автосервиса приведен в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Общая расчетная площадь помещений автосервиса

Наименование помещений	Площадь, м <sup>2</sup>
Рабочие посты	277
Участки	178
Автомобиле – места	207
Технические помещения	45
Административные	28
Клиентская	17,5
Всего	752,5

## 2.8 Схема технологического процесса автосервиса

В основу организации производства положена единая для всех автосервисов

обслуживания функциональная схема (рисунок 2.1). Автомобили, прибывающие на автосервис для проведения ТО и ремонта, проходят мойку и поступают на пост приемы 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».

Если при приемке и в процессе диагностирования автомобиля будут выявлены неисправности, угрожающие безопасности движения, то они подлежат устранению на автоцентре по согласованию с владельцем автомобиля. В случае невозможности выполнения этих работ (по техническим причинам или при отказе владельца) станцией должна производиться отметка в наряд-заказе:

«Автомобиль неисправен, эксплуатации не подлежит».

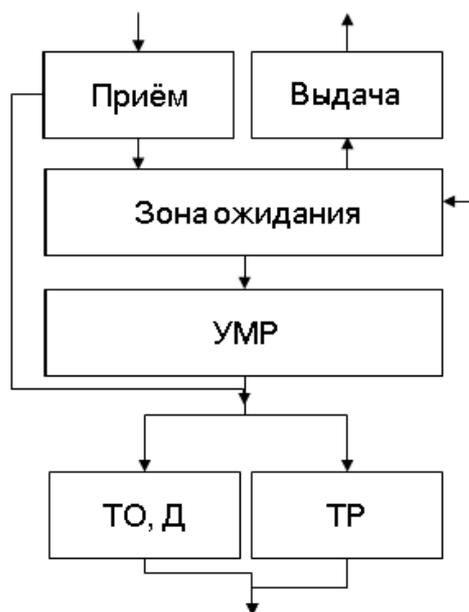


Рисунок 2.1 – Схема технологического процесса

После приемки автомобиль направляют на соответствующий производственный участок. В случае занятости рабочих постов, на которых должны выполняться работы согласно наряд-заказу, автомобиль поступает на автомобиле-места ожидания или хранения, а оттуда, по мере освобождения постов, направляется на тот или иной производственный участок. После завершения работ автомобиль

поступает на участок выдачи.

Перед выдачей владельцу автомобиль, прошедший ТО или ремонт, должен быть принят мастером по приёмке.

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

Таблица 2.10 - График работы всех подразделений

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

## 2.9 Понятие и цели диагностики

Диагностика автомобиля — это первый этап любого ремонта, потому что при наличии любых неполадок сначала нужно понять, какой механизм или элемент вышел из строя. Рассказываем, как проводят диагностику и в каких случаях она необходима.

Что такое диагностика и когда её проводят :

Диагностика представляет собой проверку систем, агрегатов, механизмов и элементов автомобиля. Её проводят для того, чтобы выявить износ деталей, утечки масел и технических жидкостей, а также наличие механических повреждений.

Чаще всего диагностику делают, если какая-то система работает неправильно. Неполадки могут проявляться посторонними шумами при работе агрегатов или при движении машины. На приборной панели могут появляться индикаторы, сообщающие о наличии неисправности. Если есть серьёзная поломка, то двигатель может не запускаться или автомобиль может быть обездвижен. После ночной стоянки под машиной могут скопиться лужи масла или других технических жидкостей. Это означает разгерметизацию системы.

Цель технической диагностики автомобиля - выявление неисправностей в механизмах и системах автомобиля с последующим устранением. Для достижения этой цели необходимы квалифицированные специалисты и современное диагностическое оборудование. Только так можно точно определить состояние автомобиля.

В связи с интенсивным ростом автотранспортных средств, затраты на техническое обслуживание и ремонт будут продолжать расти. Для повышения эффективности работ применяются агрегатно-участковый метод, создаются станции технического обслуживания и широко внедряется диагностирование. Работы по диагностированию автомобилей проводятся на специализированных участках.

Диагностика двигателя автомобиля является важным средством для получения точных данных о техническом состоянии систем и механизмов двигателя. Современные технологии диагностирования позволяют автомобилистам использовать новые возможности для контроля и обслуживания своих автомобилей. Применение технической диагностики позволяет значительно экономить средства на содержание автомобилей, благодаря сокращению времени простоя во время обслуживания и ремонта.

Правильное использование диагностического оборудования является основой эффективности работы на станциях обслуживания и автотранспортных предприятиях. Поэтому специалисты по технической диагностике должны обладать не только квалификацией, но и знаниями о применении современного диагностического оборудования и методов прогнозирования остаточного ресурса автомобиля. Их задача – обеспечить качественную диагностику, техническое обслуживание и ремонт автомобилей с использованием новейших методов диагностирования.

При любой поломке автомобиля требуется диагностика. И не при любой неисправности можно передвигаться на автомобиле. Например, если в системе смазки двигателя нет нужного давления, то возникает повышенное трение, и агрегат может заклинить. Тогда придётся проводить дорогой ремонт. Поэтому при обнаружении неполадки лучше проконсультироваться с мастерами сервиса, где

обслуживают машину. Если они скажут, что движение автомобиля запрещено, то нужно вызвать эвакуатор.

Также диагностика может быть профилактической мерой. Сотрудники техцентров рекомендуют проводить её при каждом регламентном техническом обслуживании автомобиля, то есть каждые 8000–10 000 км. В некоторых сервисах диагностику проводят бесплатно при обслуживании или ремонте. Так можно выявить неполадки на ранней стадии и избежать дорогостоящего ремонта или аварийной ситуации.

Диагностику автомобиля нужно провести перед дальней поездкой, чтобы в дороге не произошло неприятностей. Это важно ещё и потому, что за пределами крупных городов мало автосервисов, где делают качественный ремонт.

Диагностику обязательно проводят перед покупкой автомобиля — чтобы понимать, в каком состоянии его системы и механизмы. Обнаруженные неполадки могут стать аргументом при торге.

## **2.10 Виды диагностики**

Существует несколько способов диагностики автомобиля. Проверка некоторых систем требует специализированного оборудования. Часто для диагностики одного узла могут использовать две или несколько методик:

### **1) Визуальный осмотр**

С помощью визуального осмотра можно выявить дефекты лакокрасочного покрытия кузова и очаги ржавчины. Для этого сначала автомобиль осматривают снаружи. Затем проверяют скрытые области — например, нижнюю часть дверей или пространство под уплотнителями стёкол. В скрытых местах — под различными защитными элементами — часто скапливается влажная грязь и соли, поэтому там происходит окисление металла. Затем автомобиль поднимают на подъёмнике и осматривают днище. Поскольку эта часть кузова наиболее подвержена воздействию влаги, солей и реагентов, на ней чаще всего можно обнаружить очаги коррозии.

С визуального осмотра начинают оценку повреждений кузова. Мастера определяют целесообразность восстановления деталей. Иногда элемент проще и дешевле заменить, чем отремонтировать. Но при оценке таких дефектов может потребоваться демонтировать детали. Это нужно для того, чтобы убедиться в отсутствии скрытых повреждений.

При визуальном осмотре можно выявить течи масла и других технических жидкостей из агрегатов. Например, двигатель осматривают сверху и снизу. Если проверяют состояние коробки передач или редуктора, то их можно осмотреть только снизу.

Визуально можно определить состояние приводных ремней — например, ремня генератора, гидроусилителя или газораспределительного механизма (ГРМ). Для осмотра ремня ГРМ может потребоваться снять защитную крышку.

Также можно обнаружить дефекты элементов ходовой части и подвески. Например, пришедший в негодность амортизатор можно определить по подтёкам масла, а сайлентблок — по трещинам на резиновой части элемента.

В подкапотном пространстве можно обнаружить обрывы проводки или окисление контактов — на них будет характерный налёт. Также можно увидеть запотевание или влагу в корпусах фар и фонарей.

Ещё при визуальном осмотре мастера оценивают уровень технических жидкостей. Например, уровень масла двигателя можно определить по специальным отметкам на щупе. Но щуп есть не во всех современных автомобилях — его часто заменяет датчик. На бачках с антифризом и тормозной жидкостью нанесены специальные отметки, по которым можно определить объём состава в системе. В некоторых коробках передач есть щуп, по которому можно оценить уровень масла.

Визуально можно оценить состояние тормозных колодок и дисков, а также барабанов. Проще всего увидеть уровень износа элементов, если снять колесо. В случае с барабанами нужно будет снять не только колесо, но и внешнюю часть механизма.

## 2) Механические нагрузки

При помощи механических воздействий проверяют состояние элементов подвески и ходовой части. Нагрузки выявляют люфт в местах соединений деталей. Он говорит об износе или повреждениях резинометаллических элементов. Для этого автомобиль нужно установить на подъёмник. Затем на элементы оказывают давление, как бы раскачивая их. Если деталь исправна, то люфта не будет. Если до детали сложно дотянуться рукой, то используют специальный металлический инструмент, похожий на толстый прут.

Также с помощью механических воздействий проверяют состояние ступичных подшипников. Для этого машину устанавливают на подъёмник, а колесо раскачивают в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Если обнаружат люфт — подшипник нужно будет заменить.

Ещё механическими воздействиями проверяют состояние амортизаторов. В этом случае машина должна стоять на ровной плоскости. Переднюю или заднюю части раскачивают в вертикальной плоскости, а затем резко убирают нагрузку. Если после этого машина сделала больше одного «кивка», то амортизаторы пора менять. Если машину не удалось раскачать, то есть вероятность, что амортизаторы заклинило.

## 3) Компьютерная диагностика

Современные автомобили оснащены большим количеством датчиков и блоков управления. Если элемент или механизм работает неправильно или не работает совсем, в блоке управления фиксируется ошибка. Она сохраняется в виде специального кода. Для разных марок автомобилей предусмотрены свои коды. Чаще всего при возникновении ошибки на приборной панели появляется индикатор, который сообщает водителю, что нужно обратиться в сервис.

Чтобы считать и расшифровать код ошибки, понадобится специальный компьютерный сканер. Это может быть автономное устройство или адаптер, который передаёт информацию в компьютер. Если используют компьютер, то также понадобится программное обеспечение. С помощью компьютерной диагностики

можно не только расшифровать коды ошибок, но и проверить параметры работы систем в реальном времени.

#### 4) Диагностика с помощью специализированного оборудования

Для некоторых типов диагностики могут понадобиться специальные инструменты или оборудование. Например, состояние свечей зажигания можно проверить визуально. Но чтобы извлечь элементы, потребуется специальный свечной ключ.

Для проверки состояния тормозной жидкости используют специальный тестер, который указывает на процент содержания воды в составе. Если её более 4%, то жидкость нужно поменять.

Для проверки антифриза используют рефрактометр — прибор, который измеряет преломление света в среде. С его помощью можно определить температуру замерзания антифриза, а значит — можно ли использовать жидкость при отрицательных температурах зимой.



Рисунок 2.2 - Рефрактометр

Работоспособность аккумулятора можно проверить с помощью мультиметра или нагрузочной вилки. Также мультиметром проверяют работу генератора.

С помощью эндоскопа проверяют состояние внутренних поверхностей цилиндров — ищут задиры. Миниатюрную камеру помещают в цилиндр через посадочное отверстие свечи.

Дымогенератором проверяют герметичность магистралей двигателя — ищут так называемые подсосы воздуха. В двигатель нагнетают дым, а затем наблюдают, будет ли он покидать систему. Так можно определить место разгерметизации.

Углы установки колёс проверяют на стенде для настройки схода-развала. К колёсам крепят датчики, а компьютер считывает их положение. Так можно выявить нарушения углов установки колёс или геометрии подвески.

Если сделать общую квалификацию на сегодняшний день можно выделить три основных диагностики автомобилей.

Первый метод - имитация режимов нагрузки и скорости, который позволяет получить данные для сравнения с базовыми параметрами. Такая диагностика используется для общего анализа состояния автомобиля и оценки работы его узлов.

Второй метод - диагностика по показателям сопутствующих мероприятий, которая проводится поэтапно. Например, при тепловом методе оценивается объем тепла, полученного в ходе сгорания, для выявления неисправностей в работе двигателя, трансмиссии и подшипников.

Третий метод - сбор отработанных материалов для анализа уровня износа вкладышей или коренных подшипников. Все вышеперечисленные методы можно провести в ходе работы автомобиля или на специально оборудованном стенде.

Стоит отметить, что использование разных методов диагностики позволяет получить комплексную оценку состояния автомобиля и обеспечить более точное определение неисправностей.

## 2.11 Устройство и работа тормозной системы

Тормозная система – это один из важнейших узлов любого автомобиля. От ее состояния во многом зависит безопасность передвижения. Сегодня используются два основных типа устройств: дисковые и барабанные. Первые являются более производительными, поэтому устанавливаются на мощные автомобили. Бюджетные модели на задней оси имеют барабаны, тогда как спереди также размещаются диски. Также в автомобиле предусмотрен стояночный тормоз. Он позволяет зафиксировать машину на месте даже если она стоит под уклоном. Такое устройство может быть либо механическим, либо электрическим.

В тормозной систем обычно встречаются два основных наименования: механизм и привод. Первый элемент отвечает за создание тормозного момента (сброс скорости и полная остановка). Подавляющее большинство тормозных механизмов являются фрикционными, то есть работающими за счет силы трения. Тормозной механизм поначалу кажется довольно сложным, но на поверку оказывается, что это относительно простая и необычайно надежная система с большим эксплуатационным ресурсом. В состав механизма входят:

- Суппорты. В пазах суппортов монтируются тормозные цилиндры, которые и прижимают колодки к диску/барабану;

- Тормозные диски. Весьма живучие элементы системы, работающий в условиях сильного давления и экстремальных температур. Охлаждаются диски, к слову, исключительно потоками воздуха. Современные дисковые тормоза имеют подвижный суппорт, предотвращающий неравномерное изнашивание колодок;

- Тормозные барабаны. Ключевые элементы системы барабанного тормоза. Если в дисковых тормозах диск сжимается колодками, то здесь, напротив, они разжимаются, упираясь в стенки барабана. Барабан относительно сложен и не так эффективен, как тормозной диск, но вместе с тем надежен. Барабанный тормоз нашел применения на задних осях;

- Тормозные колодки. Изначально неподвижные элементы, оборудованные

фрикционными накладками и, опционально, датчиками износа. Основной "расходник" тормозной системы легкового транспорта.

- Бачок с тормозной жидкостью — компонент главного тормозного цилиндра тормозной системы с гидравлическим приводом; емкость для хранения тормозной жидкости и ее подачи в ГТЦ во время работы тормозной системы.

-Тормозной цилиндр - компонент тормозной системы, силовой орган, преобразующий давление сжатого воздуха в механическую энергию, которая передаётся через тормозную рычажную передачу на тормозные колодки, прижимая их к ободу колеса или к тормозным дискам.

- Патрубки (тормозные шланги) - это деталь тормозной системы, соединяющая тормозную магистраль с тормозным суппортом или рабочим тормозным цилиндром.

- Датчики износа тормозных колодок — это специальные индикаторы, которые входят в заводскую комплектацию автомобиля. Они сообщают водителю о необходимости замены колодок.

Современные электронные датчики могут прогнозировать, когда необходимо устанавливать новые колодки.

Датчики представляют собой проволочную петлю, через которую проводится электрический ток. При износе происходит оголение проволоки и замыкание контура, в результате чего на панель приборов поступает уведомление о необходимости замены колодок.

Эти элементы разрушаются при эксплуатации, поэтому менять их нужно всегда при монтаже новых колодок. Также рекомендуется периодически проверять их состояние и при необходимости ставить новый элемент.

Устанавливать необходимо только те датчики, которые соответствуют тормозным колодкам и рекомендованы производителем транспортного средства. Работы по замене следует выполнять в специализированном сервисе.

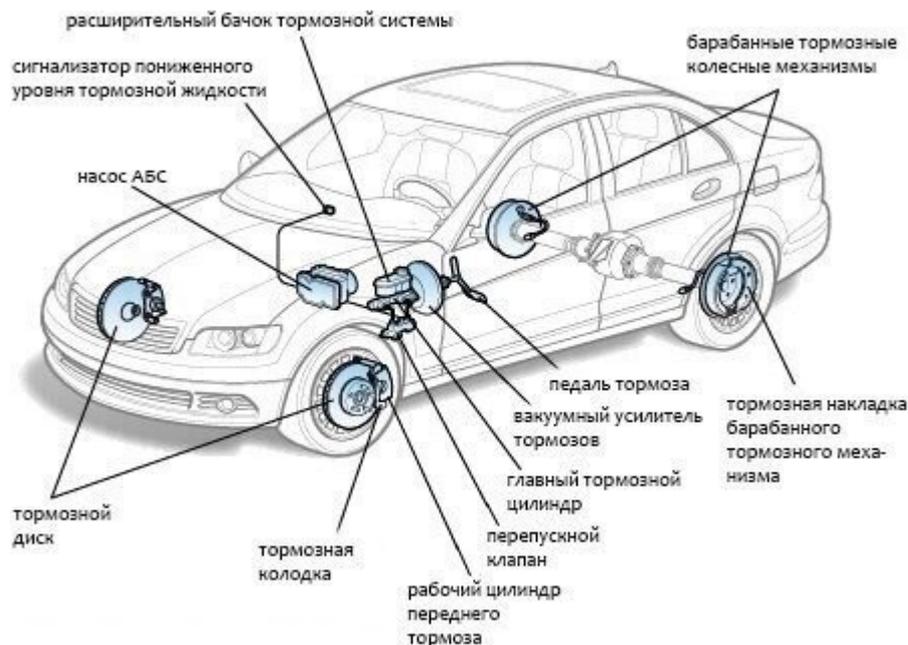


Рисунок 2.3 Устройство и работа тормозной системы

Не менее интересен привод тормозной системы, т.е. управляющий элемент тормозного механизма. Систем привода бывает несколько:

- Механическая. Сегодня используется в стояночном тормозе. Представляет собой систему рычагов, тяг и тросов. В отдельных моделях авто стояночный тормоз приводится в работу не с помощью рычага, а за счет педали или же электронной системы;

- Гидравлическая. Основная система привода автомобильного тормоза. В ней komponуется тормозная педаль, усилитель и цилиндры, регулятор давления, а также специальные шланги и трубки (рабочий контур);

- Пневматическая. Данная система нашла применение в грузовых автомобилях. Как следует из названия, в ней используется сила сжатого воздуха. Включает в себя педаль, компрессор, ресивер, кран, тормозной цилиндр, а также пружину и шток;

- Комбинированная система привода. Довольно сложная система, включающая в себя приводы нескольких типов. Пример: электропневматика на некоторых грузовиках.

Нельзя не рассказать и о системе трубопроводов, которую владельцы автомобилей с гидравлическим приводом тормозов могут обнаружить под транспортным средством. По тормозным трубкам движется тормозная жидкость, через которую усилие может передаваться к каждому из тормозных механизмов. Тормозные трубки достаточно длинные, вследствие чего их изготавливают из металла (медь, реже сталь). Аналогичную функцию выполняют и тормозные шланги — передают усилие, возникшее в гидравлической системе, на тормозные цилиндры, которые затем действуют на колодки.

Как работает тормозная система :

Исполнительные механизмы тормозной системы работают за счет давления жидкости. После того как водитель нажимает на педаль цилиндр нагнетает жидкость из специального резервуара в магистраль. Благодаря этому усилию суппорт смещает поршень, прижимая колодки к тормозному диску. Из-за возникающего трения вращение колеса замедляется. Также в системе предусмотрен усилитель – вакуумный или электрический. Он дает возможность затрачивать меньше усилий при нажатии на педаль. Современные автомобили оснащаются электронными помощниками, которые задействованы и в тормозной системе. Например, ABS позволяет водителю сохранять контроль над автомобилем при экстренном торможении. Могут присутствовать и более сложные системы: например, автоматическое торможение при возникновении риска столкновения.

Стояночный тормоз :

Классический стояночный тормоз представляет собой барабанный механизм, который срабатывает после того, как водитель поднимет рычаг, расположенный на центральном тоннеле. В этом случае усилие передается напрямую – через металлический трос. В более современных автомобилях ручник электрический. Здесь связь опосредована – водитель нажимает на специальную клавишу, после чего электромотор прижимает дополнительные колодки (расположены на заднем колесе) к дискам. У моделей, оснащенных автоматическими коробками передач, дополнительный фиксатор установлен непосредственно в КПП. Он включается при переводе селектора в положение «Parking».

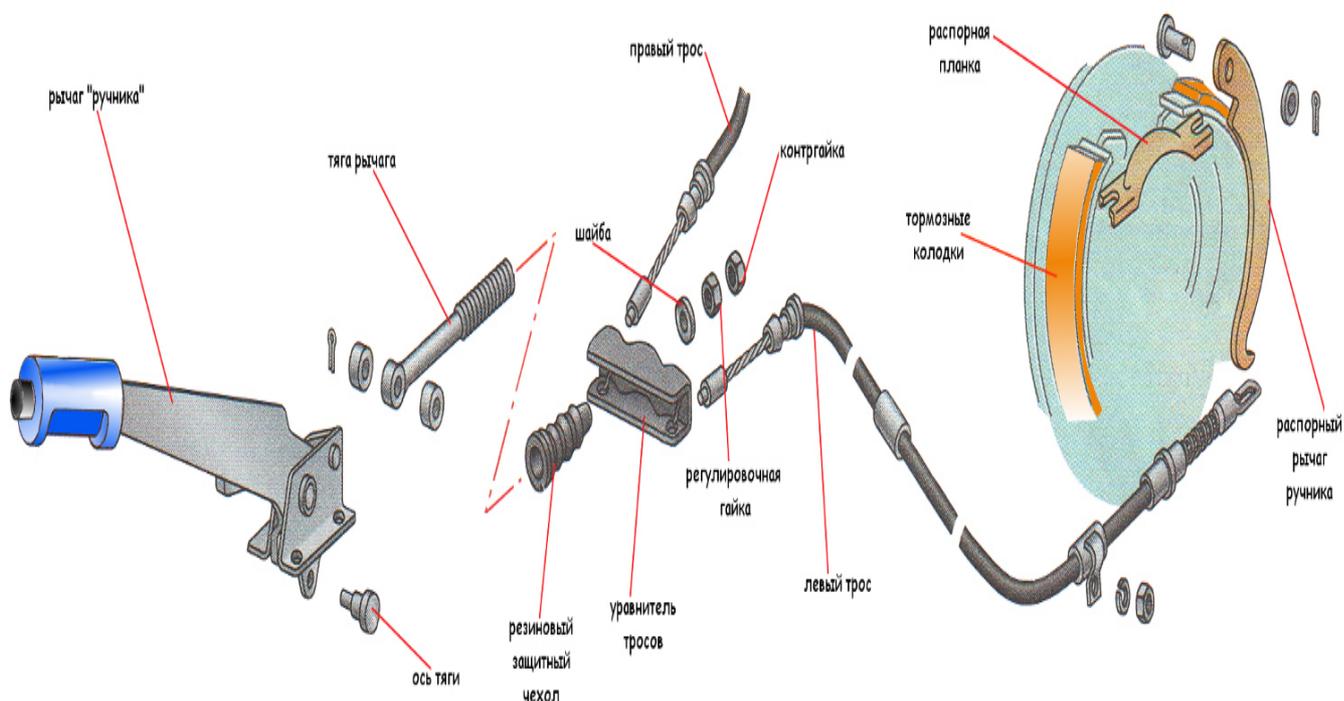


Рисунок 2. 4 – Привод стояночного тормоза, управление ручным тормозом

В автомобилях с наиболее распространенными на данный момент дисковыми тормозами могут применяться несколько разновидностей стояночного тормоза:

- Барабанный;
- Винтовой;
- Кулачковый.

Стандартный барабанный механизм используется в системах с дисковыми тормозами, оборудованных несколькими поршнями. Менее сложные, на первый взгляд, винтовые ручники нашли применения в тех же тормозах, но имеющих один поршень. Он управляется вкрученным винтом. Вращение винта обеспечивается рычагом, который соединяется с тросом. Поршень двигается по резьбе, тем самым прижимая колодки к тормозному диску. В кулачковых ручниках движение поршня обеспечивается толкателем, привод которого соединен с кулачком. Последний соединен с рычагом при помощи троса, точно как и в винтовом ручнике. Толкатель начинает перемещаться при повороте кулачка.



Рисунок 2.5 - Кулачковый ручник

Особых сложностей в эксплуатации ручного тормоза любой конструкции нет, однако автолюбитель важно знать о том, что это устройство требует бережного отношения. Так, например, не стоит ехать на ручнике, ведь это приводит к перегреву и быстрому износу тормозных дисков и колодок. На автомобилях с АКПП имеется режим «паркинг», однако его стоит использовать вместе с ручником. В первую очередь это позволяет дольше эксплуатировать механизм «паркинга». Во вторую, имея подключенный ручник, водитель снижает вероятность отката машины, припаркованной в крайне ограниченном пространстве.

Главные неисправности тормозных систем :

Так как тормозная система включает в себя множество элементов, неисправностей тоже может быть много. Их условно делят на неисправности усилителя тормозов (о них подробно рассказано в данном материале), неисправности тормозного механизма и привода. Обо всех, разумеется, нужно рассказать по-отдельности. Начнем с неисправностей дисковых тормозов:

- Повреждение, сильный износ или же загрязнение колодок;
- Износ или деформация самих дисков;
- Износ, ослабление крепежных элементов тормозного суппорта.

В первых двух случаях элементы меняют, причем как можно скорее. А во втором часто помогает чистка деталей и замена некоторых уплотнительных элементов. Подобрать уплотнители несложно – они входят в недорогие ремкомплекты тормозных суппортов. Что до тормозного привода, то неисправностей у него больше и выявить их иногда бывает не так уж просто:

- Заедание поршней или главного, или рабочего цилиндра;
- Повреждение тормозных шлангов или их засорение;
- Попадание в систему воздуха вследствие ослабления крепления;
- Утечка тормозной жидкости в одной или сразу двух вышеуказанных цилиндрах.

В вакуумных усилителях неисправности могут быть связаны или с повреждением вакуумного шланга, или с недостаточным разрежением в коллекторе, или с выходом из строя следящего клапана. Все эти элементы в случае чего нужно менять. По факту, вакуумный усилитель тормозов практически неремонтопригоден.

О большинстве неисправностей удастся узнать лишь по ходу движения. И вот на что надо обращать внимание:

- При торможении автомобиль сильно отклоняется от прямой траектории. В этом случае нужно проверить все крепления, подвеску, убедиться в том, что тормозной диск и колодки не имеют механических повреждений. Также на СТО нужно проверить тормозных шланги, рабочий и главный цилиндры тормоза;

- Слышится сильный шум при торможении. Часто говорят, что тормоз визжит. Такое происходит при критическом износе или сильном загрязнении тормозных колодок. Тот же эффект дают тормозные диски с задирами на своей поверхности. Стоит отметить, что причиной появления шума могут быть низкокачественные тормозные колодки – хоть они и обеспечивают торможение, их стоит заменить;

- При торможении чувствуется вибрация педали. Проверить стоит в первую очередь ступичные подшипники, тормозные диски и крепления суппортов;

- К педали нужно прилагать значительные усилия. Нужно немедленно проверить вакуумный усилитель тормозов. В редких случаях причина кроется в

заедающих поршнях рабочих цилиндров, а еще реже – в критически изношенных колодках;

- К педали нужно прилагать совсем малое усилие. В этом случае нужно проверить тормозные шланги и убедиться, что из главного тормозного цилиндра не уходит жидкость.

Как видим, отклонений от нормальной работы довольно много. В каждом случае систему нужно продиагностировать и провести ремонт как можно скорее. Как показывает практика, в подавляющем большинстве случаев неисправные компоненты тормозной системы нужно менять новыми, а не производить ремонт старых.

## **2.12 Нормативные требования к тормозной системе**

В ГОСТ Р 51709—2001 «Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки» предусматривается выполнение нормативов эффективности торможения при дорожных испытаниях для всех систем торможения: рабочей, вспомогательной, запасной и стояночной. Основными диагностическими параметрами являются значения удельной тормозной силы, тормозного пути, замедления, время срабатывания привода тормозной системы, относительной разности тормозных сил колес одной оси или ширины коридора движения

Рабочую тормозную систему проверяют по показателям эффективности торможения и устойчивости автотранспортного средства при торможении, остальные — по показателям эффективности торможения. При проведении проверки технического состояния тормозного управления автомобиля в дорожных условиях тормозные механизмы должны быть «холодными», шины — чистыми, сухими, а давление в них соответствовать нормативному значению. Масса автомобиля — не превышать максимально допустимую.

При дорожных испытаниях на ровной горизонтальной сухой дороге с асфальтобетонным покрытием при нормируемой начальной скорости торможения рабочей тормозной системой 40 км/ч оговаривается, что транспортное средство не должно ни одной своей частью выходить из нормативного коридора движения шириной 3 м без корректировки траектории его движения рулевым управлением. Торможение автомобиля осуществляют в режиме экстренного полного торможения путем однократного воздействия на орган управления за время, не превышающее 0,2 с.

Нормативные значения эффективности торможения при диагностировании рабочей тормозной системы в дорожных условиях с использованием измерительных приборов приведены в таблице 2.11

Таблица 2.11 – Нормативы эффективности торможения АТС при помощи рабочей тормозной системы в дорожных условиях с использованием прибора для проверки тормозных систем

Наименование	Категория АТС	Усилие на органе управления $P_{II}$ , Н	Тормозной путь АТС $S_T$ , м, не более
Пассажирские и грузопассажирские автомобили	$M_1$	490	15,8
	$M_2, M_3$	686	19,6
Легковые автомобили с прицепом без тормозов	$M_1$	490	15,8
Грузовые автомобили	$N_1, N_2, N_3$	686	19,6

Таблица 2.12 – Нормативы эффективности торможения АТС при помощи рабочей тормозной системы в дорожных условиях с регистрацией параметров торможения

Наименование	Категория АТС	Усилие на органе управления $P_{П}$ , Н	Установившееся замедление $j_{уст}$ , $м/с^2$ , не менее	Время срабатывания тормозной системы $\tau_{СР}$ , с, не более
Пассажирские и грузопассажирские автомобили	$M_1$	490	5,2	0,6
	$M_2, M_3$	686	4,5	0,8 (1,0*)
Легковые автомобили с прицепом без тормозов	$M_1$	490	5,2	0,6
Грузовые автомобили	$N_1, N_2, N_3$	686	4,5	0,8 (1,0*)
* Для АТС, изготовленных до 01.01.81.				

Стояночная тормозная система для автомобилей разрешенной максимальной массы должна обеспечивать удельную тормозную силу не менее 0,16 или неподвижное состояние транспортного средства на опорной поверхности с уклоном  $(16 \pm 1)\%$ . Усилие, прикладываемое к ручному органу управления стояночной тормозной системы для приведения ее в действие, не должно превышать 392 Н для транспортного средства категории  $M_1$  и 589 Н — для остальных; в случае ножного органа управления соответственно 490 и 686 Н.

Вспомогательная тормозная система, за исключением моторного замедлителя, при проверках в дорожных условиях в диапазоне скоростей 25...35 км/ч должна обеспечивать установившееся замедление не менее  $0,5 м/с^2$  для автомобилей с разрешенной максимальной массой и  $0,8 м/с^2$  — для транспортных средств в снаряженном состоянии с учетом массы водителя.

## 2.13 Общая проверка тормозной системы

При проведении общей проверки тормозной системы следует уделить внимание нескольким основным аспектам:

Проверка дисков и колодок.

Визуальный осмотр колодок на дисках рекомендуется проводить после снятия колесного диска, чтобы иметь свободный доступ к тормозным механизмам. Инспекция через диски может быть затруднительной, особенно если они штампованные, а не литые. При этом без снятия колеса можно оценить только внешнюю колодку, в то время как внутренняя, изнашивающаяся быстрее, располагается с обратной стороны тормозного диска.

Многие колодки имеют металлический язычок, который используется для определения степени износа. Когда толщина накладки снижается до критического значения в 5 мм или менее, этот язычок начинает трестя о тормозной диск, издавая характерный скрип. Это служит сигналом водителю о необходимости замены колодок. Однако даже новые колодки могут издавать посторонние звуки из-за особенностей материала, из которого они изготовлены. Поэтому визуальное определение износа колодок может быть сложным, и для точного измерения толщины используется специальный измерительный прибор.

Для оценки состояния колодок на автомобиле с барабанными тормозами необходимо снять колесный диск и металлическую накладку, за которой скрываются тормозные механизмы. Этот тип тормозов чаще всего устанавливается на заднюю ось и колодки в них изнашиваются медленнее, чем на дисковых. Критическая толщина фрикционных накладок должна быть не менее 1,5 мм.

Чтобы проверить состояние тормозного диска, достаточно визуально осмотреть его. Если на краю диска присутствует кромка толщиной 1,5-2 мм, это говорит о значительном износе, и диск нужно заменить на новый.

Для измерения толщины можно использовать штангенциркуль или народный метод с монетой. Если монета встает вровень с кромкой диска или уходит вглубь, это

указывает на большой износ. Иногда между диском и колодкой попадают посторонние предметы, создавая бороздки на поверхности. При неглубоких канавках можно провести процедуру проточки, чтобы выровнять поверхность. Однако при глубоких канавках или трещинах диск следует заменить.

О других неисправностях тормозной системы может свидетельствовать неравномерный износ колодок и дисков. Направляющая суппорта на одном колесе может подклинивать, что отвечает за прижатие колодки к диску. Следовательно, на одном колесе диск и колодки могут быть сильнее стертые, чем на остальных трех. Чтобы проверить, можно подвесить колесо и руками попытаться его крутить. Если оно не крутится или крутится с трудом, это является надежным признаком неисправности.

Также стоит проверить барабан. Износ барабанного диска можно определить по его внутреннему диаметру. Если он увеличился на 1,5 мм или более по сравнению со стандартной величиной, то время его заменить. Данные о диаметре указаны автопроизводителями для каждой модели автомобиля и можно найти их в интернете или на самом барабане.

При проверке ручника лучше всего поставить автомобиль на уклоне и убедиться, что он удерживает машину и не позволяет ей скатываться вниз. Если машина начинает двигаться, то ручник неэффективен.

Тормоза нужно проверять во время движения. Перегретый тормозной диск может изменить свой цвет, но иногда это трудно увидеть. Лучше всего сесть за руль и проверить диски на предмет неравномерного замедления, вибрации и других признаков неисправности.

Осмотр тормозных трубок и шлангов может быть выполнен при помощи подъемника или гаража с ямой. Наличие коррозии на металлических трубках не допустимо. Если резиновые шланги имеют даже незначительные трещины, их следует немедленно заменить, чтобы предотвратить утечку тормозной жидкости. Эта проверка особенно важна для старых автомобилей, поскольку их детали

изнашиваются из-за длительного срока службы и пробега. Однако, на новых автомобилях случайные повреждения этих элементов также возможны, так как некоторые из них расположены под днищем.

Педаль тормоза может демонстрировать не только биение и вибрации, но и другие признаки неисправностей. Проверка уровня тормозной жидкости осуществляется с помощью бачка, расположенного под капотом автомобиля. Важно обратить внимание на отметки MIN и MAX на бачке, указывающие на минимально и максимально допустимый уровень жидкости. Если уровень близок к минимуму или ниже, следует добавить жидкость и немедленно начать поиск причины утечки. Также рекомендуется внимательно осмотреть состояние жидкости в бачке, которая не должна иметь темного или мутного оттенка.

При возникновении слишком легкого хода педали при нажатии, возможно, в системе тормозов присутствует воздух. Проверьте состояние тормозного цилиндра и шлангов на наличие повреждений. Если они в порядке, можно попробовать прокачать тормоза или заменить тормозную жидкость. Иногда педаль тормоза может быть слишком тугой, требуя большого усилия для нажатия. Возможно, проблема кроется в вакуумном усилителе. После этого можно перейти к регулировочным работам.

## **2.14 Измерители эффективности тормозных систем автомобилей дорожным методом**

Эффективность действия тормозных систем автомобиля может проверяться с помощью специальных измерителей — деселерометров или деселерографов. Такие измерители применяются при отсутствии тормозных стендов и в полевых условиях или в случае невозможности проверки ТС (например, мотоциклов) на стенде.

При использовании деселерометра ТС в снаряженном состоянии разгоняют и резко тормозят однократным нажатием на педаль ножного тормоза. Принцип работы деселерометра заключается в фиксации пути перемещения подвижной инерционной массы прибора относительно его корпуса, неподвижно закрепленного на автомобиле. Это перемещение происходит под действием возникающей при

торможении автомобиля силы инерции, пропорциональной его замедлению. Инерционной массой деселерометра могут служить поступательно движущийся груз, маятник, жидкость или датчик ускорения, а измерителем — стрелочное устройство, шкала, сигнальная лампа, самописец, компостер и др. Для обеспечения стабильности показаний деселерометр снабжен демпфером (жидкостным, воздушным, пружинным), а для удобства измерений — механизмом, фиксирующим максимальное замедление.

Наиболее широко распространен измеритель эффективности тормозных систем автомобилей «Эффект» (рис. 2.6).

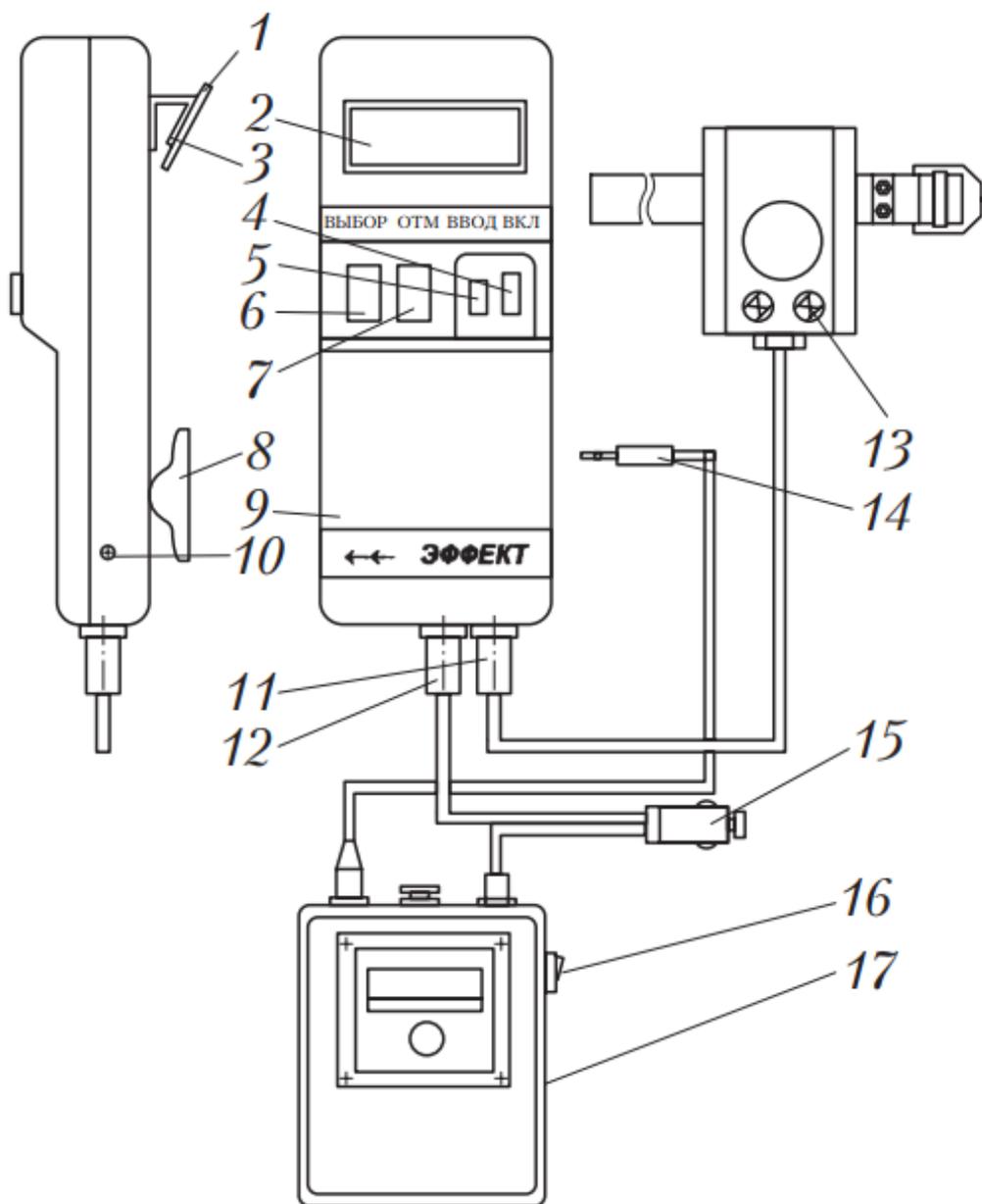


Рис. 2.6. Общий вид измерителя эффективности тормозных систем «Эффект» (Россия): 1 — гнездо для подключения принтера (компьютера); 2 — разъем кабеля питания; 3 — разъем кабеля датчика усилия; 4 — приборный блок; 5 — присоска; 6 — кнопка «Отмена»; 7 — кнопка «Выбор»; 8 — зажим; 9 — индикатор; 10 — ручка зажима; 11 — кнопка включения питания «Вкл.»; 12 — кнопка «Ввод»; 13 — датчик усилия; 14 — разъем кабеля принтера; 15 — разъем для подключения к гнезду прикуривателя; 16 — кнопка включения питания принтера; 17 — принтер

Прибор определяет установившееся замедление  $j_{уст}$ , пиковое значение усилия нажатия на педаль  $P_n$ , длину тормозного пути  $S_T$ , время срабатывания тормозной системы  $t_{ср}$ , начальную скорость торможения  $v_0$  и линейное отклонение ТС, а также производит пересчет нормы тормозного пути к реальной начальной скорости торможения.

Для проверки эффективности тормозной системы прибор крепится на стекле правой или левой двери автомобиля. Стрелка расположения прибора должна совпадать с направлением движения проверяемого автомобиля. На педаль тормозной системы устанавливается датчик усилия. Кабель датчика подключается к приборному блоку в зависимости от используемого источника (бортовой сети автомобиля или аккумуляторной батареи, входящей в комплект прибора). Прибор имеет возможность распечатывать информацию с помощью специального кабеля.

## **2.15 ТО тормозной системы**

Работы по техническому обслуживанию тормозной системы автомобиля

### 1) Ежедневное обслуживание (ЕО) :

В рамках данного сокращенного ТО проверяются тормозные педали (на предмет их движения без каких-либо заеданий), расстояние педали до пола в каждом ее положении (оно должно соответствовать существующим нормам). Также в обслуживание тормозной системы автомобиля в рамках ЕО входит контроль состояния главного тормозного цилиндра; крепления (если есть) гидровакуумного усилителя; наличия подтеков тормозной жидкости.

Далее проверяют ручной и ножной тормоза, осматривают соединения патрубков на предмет герметичности, а также оценивают надежность соединения деталей гидравлического (пневматического) приводов.

В конце рабочего дня водитель сливает конденсат из ресивера (в случае пневматической тормозной системы). Если температура окружающего воздуха менее +5 °С, то как минимум раз в неделю в предохранитель заливается свежая порция этилового спирта для сохранения системы от замерзания (предварительно оттуда сливается образовавшийся конденсат). После подсоединения прицепа

проверяют корректность подключения соединительных головок, а также открывают разобщительные краны.

## 2) Техническое обслуживание № 1 (ТО-1) :

К перечню работ, осуществляемому в рамках ЕО, добавляется очистка от всевозможных загрязнений всех доступных элементов тормозной системы транспортного средства. У легковых машин дополнительно прочищают суппорты дисковых тормозов (передних), а также проверяют крепления штуцерных соединений гидравлической магистрали. Кроме того, необходимо проконтролировать уровень тормозной жидкости в расширительном бачке главного тормозного цилиндра. Если диагностировано попадание воздуха в систему гидропривода, производят обязательную прокачку системы.

Техническое обслуживание тормозной системы автомобиля, осуществляемое впервые, также включает в себя проверку:

- шплинтовки пальцев штоков тормозных камер пневматического привода тормозов;
- величины свободного хода педали тормоза и рукоятки «ручника» (с возможной регулировкой при необходимости);
- крепления и состояния манометра;
- тормозного крана пневматического привода тормозов;
- главного тормозного цилиндра гидравлического привода;
- состояния трубопроводов и тормозных камер пневматического привода;
- крепления диска и кронштейнов колодок трансмиссионного тормоза;
- уровня тормозной жидкости в резервуаре главного тормозного цилиндра;
- качества смазки подшипников валов разжимных кулачков и их осей, а также других деталей привода «ручника».

## 2) Техническое обслуживание № 2 (ТО-2)

Объем работ, выполняемых в рамках ТО-1, дополняют углубленной диагностикой технического состояния тормозной системы. При проведении ТО-2 демонтируют все колеса авто, а также диски и барабаны для контроля состояния ступиц, тормозных механизмов и обслуживания указанных систем. Отсоединяют

стяжную пружину и проверяют поворот на опорных пальцах колодок. Помимо прочего, проверяют состояние тормозных колодок, тормозных цилиндров гидропривода, а также компрессора пневмопривода (с помощью манометра).

В обязательном порядке исследуют все соединения тормозной гидравлической и пневматической магистралей тормозного привода. В гидросистеме утечки легко обнаруживают по характерным подтекам тормозной жидкости. Что касается пневматики, то в ней неисправности легко определяют на слух по звуку стравливаемого воздуха либо по пузырькам после покрытия сомнительного соединения мыльной эмульсией.

В рамках ТО-2 заменяют любые неисправные детали и узлы.

### 3) Сезонное обслуживание (СО)

В этом случае в первую очередь проверяют состояние тормозных барабанов и дисков, стяжных пружин, накладок и колодок. Также следует промыть и продуть сжатым воздухом фильтр контроля давления. В рамках сезонного технического обслуживания тормозной системы легкового автомобиля смазывают оси тормозных колодок, при необходимости в гидроприводе меняют тормозную жидкость.

Все тормозные механизмы подвергаются регулировке, а изношенные детали и элементы меняют на новые.

В общем, работоспособность основной тормозной системы и стояночного тормоза проверяют при осуществлении всех типов технического обслуживания.

Выявляемые дефекты устраняют.

Технологическая карта диагностирование тормозной системы автомобиля ЗИЛ-5301А0

# Диагностирование тормозной системы автомобиля ЗИЛ-5301А0

Общая трудоёмкость – 110 чел-мин.  
Исполнитель – слесарь 4-го разряда.

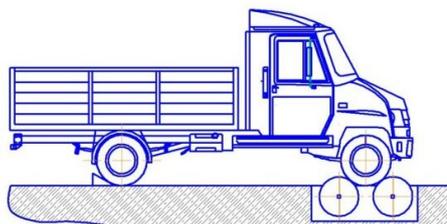
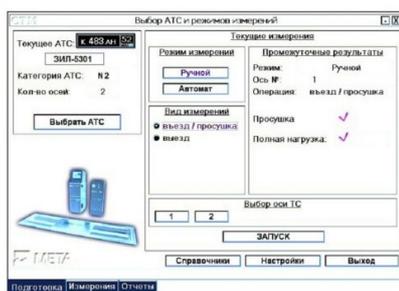
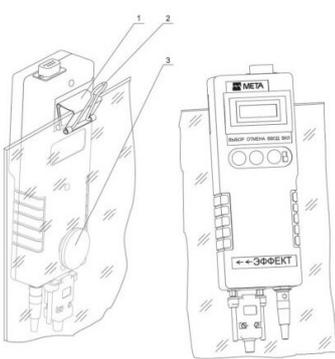
Наименование операции, трудоёмкость	Номер операции	Содержание перехода	Эскиз	Оборудование и инструмент
005 Подготовка-вспомогательная Т=5 чел-мин	1	Установить автомобиль на осмотровую канаву (рисунок 1)		
	2	Поставить автомобиль на стояночный тормоз, установить противооткатные упоры.		
	3	Проверить уровень тормозной жидкости в бачке и в случае необходимости долить до нормы. Уровень должен быть расположен на 10–15 мм ниже верхней кромки бачка		
010 Внешний осмотр Т=25 чел-мин	1	Выключить стояночный тормоз и проверить пружинный энергоаккумулятор на герметичность при наличии сжатого воздуха в контуре привода стояночной тормозной системы		
	2	Проверить наличие вмятин и трещин на трубопроводах, наличие следов соприкосновения резиновых шлангов с минеральными маслами и смазками, отсутствие вздутий на шлангах, появляющихся при нажатии на педаль тормоза, отсутствие утечки жидкости из штуцеров		
	3	Проверить состояние тормозных колодок передних тормозных механизмов (толщина колодок должна быть не менее 8 мм)		
	4	Проверить полный ход педали рабочей тормозной системы линейкой при нажатии на педаль (полный ход педали должен составлять 105...115 мм)		
035 Проверка эффективности тормозной системы на стенде Т=60 чел-мин	1	Установить автомобиль передними колесами на беговые барабаны (рисунок 2) так, чтобы продольная ось его была перпендикулярна роликам стенда, а положение рулевого колеса соответствовало прямолинейному движению		
	2	Шины автомобиля должны быть чистыми и сухими. Рычаг переключения передач установить в нейтральное положение. Под свободные колеса подложить упоры		
	3	Включить стенд на боковой стенке блока управления В главном меню программы, на странице "Подготовка" (рисунок 3) нажать кнопку <b>Выбор АТС</b> , выбрать режим измерений и нажать кнопку <b>Запуск</b>		
	4	Произвести измерение максимальных тормозных сил, коэффициента неравномерности тормозных сил колес и усилия на органе управления в подрежиме "ПОЛНАЯ НАГРУЗКА". По команде <b>Плавно тормози</b> , темпом 8–10 с, нажать на педаль тормоза		
	5	Нажать на педаль тормоза в режиме экстренного торможения одновременно с кнопкой <b>СТОП</b> на пульте управления, либо закрепленным на ноге водителя датчиком силы и не отпускать до полной остановки двигателей и получения результата измерений		
	6	Установить автомобиль задними колесами и определить эффективность тормозных механизмов повторив переходы 2–5		
	7	Произвести измерение максимальных тормозных сил, создаваемых стояночной системой, и усилия на органе управления в подрежиме "СТОЯНОЧНЫЙ". По команде <b>Плавно тормози</b> , темпом 8–10 с, привести в действие стояночную тормозную систему, воздействуя на рычаг управления		
	8	Осуществить выезд диагностируемой оси автомобиля из роликовой установки по команде <b>Выезжай</b>		
020 Проверка тормозной системы методом дорожных испытаний Т=20 чел-мин	1	Установить автомобиль в начале участка дороги, отведенного для испытаний, по направлению предполагаемого движения		
	2	Закрепить прибор с помощью прижима, расположенного на задней стенке прибора, на стекле правой (или левой) двери автомобиля, предварительно опустив стекло (рисунок 4)		
	3	Установить датчик усилия на педали тормоза, подключить кабель датчика усилия к электронному блоку		
	4	Разогнать автомобиль до скорости 35...45 км/ч, затем выключить сцепление и немедленно резко нажать на педаль тормоза до полной остановки автомобиля. Считать показания с прибора и сравнить с нормативными (таблица 1)		

Рисунок 1 - Постановка автомобиля на пост диагностики

Рисунок 2 - Установка автомобиля на стенд

Рисунок 3 - Страница "Подготовка" главного меню программы "СТМ"

Рисунок 4 - Монтаж приборного блока «Эффект-02»  
1 - Зажим; 2 - Ручка зажима; 3 - Присоска,  
← - Направление движения ТС

Таблица 1 - Нормативные параметры эффективности тормозной системы

Параметр	Значение
Тормозной путь, м, не более	18,3
Усилие на органе управления, Н, не более	686
Установившееся замедление, м/с <sup>2</sup> , не менее	5,0
Время срабатывания тормозной системы, с, не более	0,8

Линейка измерительная металлическая ГОСТ 427-75, ключи гаечные ГОСТ 2839-80, пассатижи комбинированные ГОСТ 174-38-72, стенд тормозной СТМ-8000, прибор «Эффект-02»

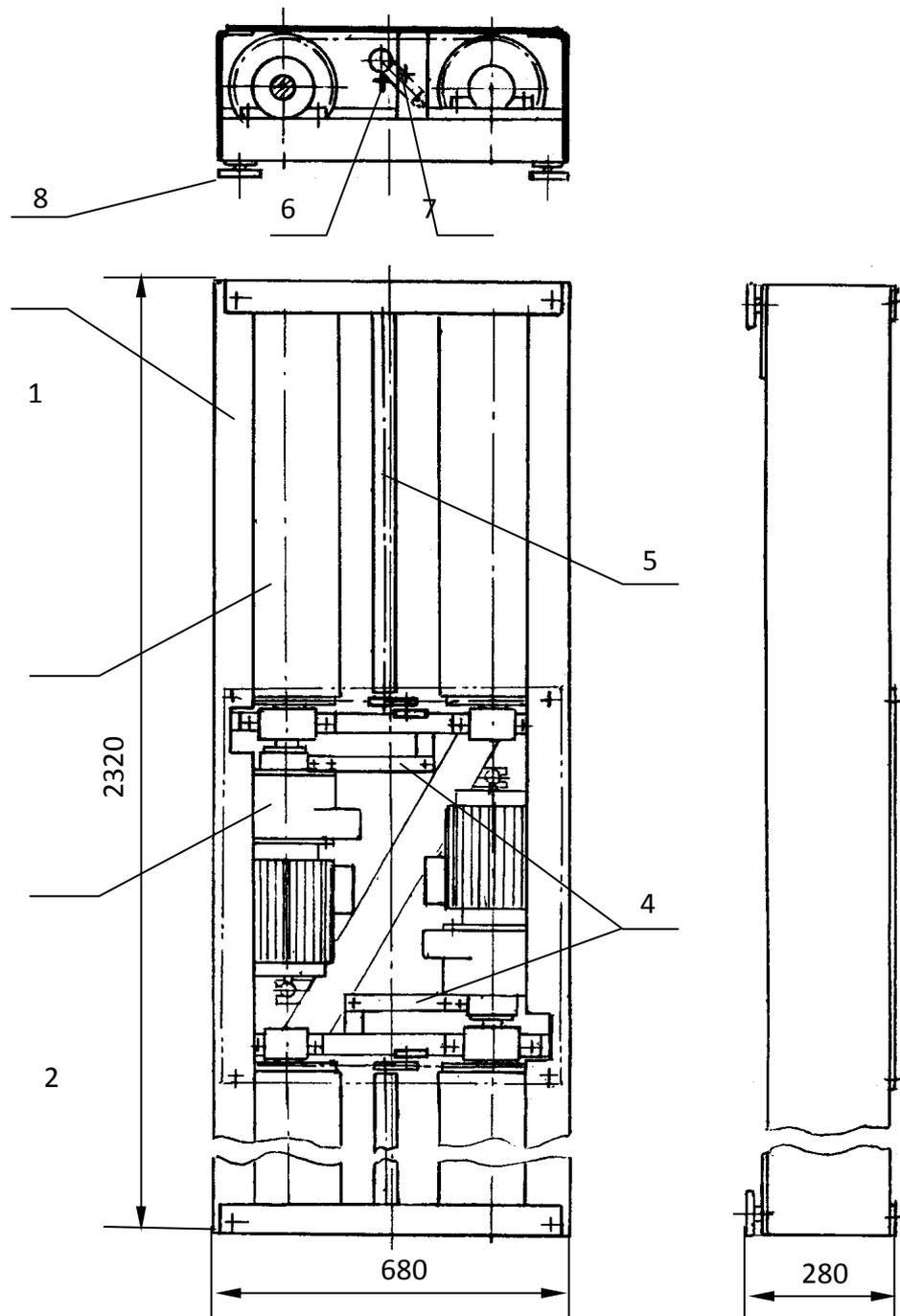


Рис.2.7. Роликовая установка СТМ-3500

- 1-Основание 2-Ролик тормозной 3-Привод
- 4-Преобразователь силы 5-Ролик следящий
- 6-Датчик проскальзывания 7-Датчик наезда
- 8-Датчик веса

### 3 Экономическая оценка работы

#### 3.1 Расчет капитальных вложений

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

$$K = C_{об} + C_{дм} + C_{тр} + C_{стр} - K_{исп} \quad (3.1)$$

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

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

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

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

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

Стоимость приобретаемого оборудования представлена в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Стоимость приобретаемого оборудования

Наименование	Количество	Цена общая, руб.
Сканер диагностический X-431 PRO V. 4.0 (VERSION 2020)	1	105900
Измеритель эффективности тормозных систем «Эффект»	1	40755
Итого		146655

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

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

$$C_{дм} = 0,08 \cdot C_{об}, \quad (3.2)$$

$$C_{дм} = 0,08 \cdot 146655 = 11732.$$

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

$$C_{\text{тр}} = 0,05 \cdot C_{\text{об}}, \quad (3.3)$$

$$C_{\text{тр}} = 0,05 \cdot 146655 = 7332.$$

Капитальные вложения, руб.

$$K = 146655 + 11732 + 7332 - 0 = 165719.$$

### 3.2 Смета затрат на производство работ

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

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

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

Количество рабочих, занятых на участке:

слесарь – 6 разряд – 2 чел.

Заработная плата производственных рабочих, руб.

$$Z_o = C_{\text{час}} \cdot T \cdot K_p, \quad (3.4)$$

где  $C_{\text{час}}$  – часовая тарифная ставка рабочего соответствующего разряда, руб. (таблица 3.2);

$T$  – годовой объём работ (см. таблицу 2.5),  $T = 2050$  чел.·час.;

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

Часовые тарифные ставки представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Часовые тарифные ставки

Разряд рабочего	Часовая тарифная ставка, руб.
6 разряд	150

Заработная плата рабочего 6 разряда:

$$Z_{об} = 150 \cdot 2050 \cdot 1,6 = 492000.$$

Начисления на заработную плату, руб.

$$H_z = Z_o \cdot P_{нз}/100, \quad (3.5)$$

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

$$H_z = 492000 \cdot \frac{30}{100} = 147600.$$

Среднемесячная заработная плата рабочих, руб.

$$Z_{мес} = Z_{общ}/(N_p \cdot 12) \quad (3.6)$$

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

$$C_{мес} = \frac{492000}{1 \cdot 12} = 41000.$$

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

Стоимость силовой электроэнергии в год, руб.

$$C_z = W_z \cdot C_{зк}, \quad (3.7)$$

где  $W_z$  – потребность в силовой электроэнергии,  $W_z = 6000$  кВт•час.;

$C_{зк}$  – стоимость 1 кВт•час. силовой электроэнергии,  $C_{зк} = 7,5$  руб.

$$C_z = 6000 \cdot 7,5 = 45000.$$

Затраты на воду для технологических целей в год, руб.

$$C_v = V_v \cdot \Phi_{об} \cdot K_z \cdot C_v, \quad (3.8)$$

где  $V_v$  – суммарный часовой расход воды, м<sup>3</sup>/час.,  $V_v = 0,02$ ;

$\Phi_{об}$  – годовой фонд времени работы оборудования, час.,  $\Phi_{об} = 280$ ;

$K_z$  – коэффициент загрузки оборудования,  $K_z = 0,8$ ;

$C_v$  – стоимость 1м<sup>3</sup> воды, руб.;  $C_v = 64$ ;

$$C_v = 0,01 \cdot 280 \cdot 0,8 \cdot 64 = 287.$$

Затраты на отопление, руб.

$$C_{от} = N_T \cdot V_{зд} \cdot \Phi_{от} \cdot C_{пар} / (1000 \cdot i), \quad (3.9)$$

где  $N_T$  – удельный расход тепла на 1 м<sup>3</sup> здания,  $N_T = 25$  ккал/час.;

$V_{зд}$  – объём отапливаемого помещения м<sup>3</sup>,  $V_{зд} = 164$ ;

$\Phi_{от}$  – продолжительность отопительного сезона, ч,  $\Phi_{от} = 4320$  час.;

$C_{пар}$  – стоимость 1 м<sup>3</sup> горячей воды,  $C_{пар} = 75$  руб.;

$i$  – удельная теплота испарения,  $i = 540$  ккал/кг.град.;

$$C_{от} = 25 \cdot 164 \cdot 4320 \cdot \frac{75}{1000 \cdot 540} = 2460,$$

Затраты на освещение, руб.

$$C_{ос} = W_{ос} \cdot C_k, \quad (3.10)$$

где  $W_{ос}$  – потребность в электроэнергии на освещение;

$C_k$  – стоимость 1 кВт·час. электроэнергии,  $C_k = 7,5$  руб.;

$$W_{ос} = W_{час} \cdot t \cdot D_{раб}, \quad (3.11)$$

$W_{час}$  – количество кВт в час,  $W_{час} = 0,2$ ;

$t$  – количество часов,  $t = 10$ ;

$D_{раб}$  – количество рабочих дней,  $D_{раб} = 365$ ;

$$W_{ос} = 0,2 \cdot 10 \cdot 365 = 730,$$

$$C_{ос} = 730 \cdot 7,5 = 5475.$$

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

$$C_{ТРО} = 0,05 \cdot C_{об}, \quad (3.12)$$

$$C_{ТРО} = 0,05 \cdot 146655 = 7332$$

$$C_{ТРЗ} = 0,03 \cdot \Phi_{об}, \quad (3.13)$$

$$C_{ТРЗ} = 0,03 \cdot 250000 = 7500.$$

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

$$C_{И} = 0,035 \cdot И, \quad (3.14)$$

$$C_{И} = 0,035 \cdot 45000 = 1575,$$

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

$$C_{ТБ} = 5000 \cdot N, \quad (3.15)$$

$$C_{ТБ} = 5000 \cdot 1 = 5000.$$

Данные расчетов заносим в таблицу 3.3.

Таблица 3.3 – Смета расходов

Статьи расходов	Сумма, руб.
Силовая электроэнергия	45000
Отопление	2460
Осветительная электроэнергия	5475
Затраты на водоснабжение	287
Текущий ремонт инвентаря	1470
Текущий ремонт зданий	<b>7500</b>
Текущий ремонт оборудования	7332
Охрана труда, техника безопасности и спецодежда	5000
Заработная плата	492000
Начисления на заработную плату	147600
Всего накладных расходов	714124

### 3.3 Расчёт показателей экономической эффективности проекта

Предполагаемый доход подразделения с учётом всех отчислений, руб.

$$D = T_o \cdot C_{\text{час}}, \quad (3.16)$$

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

$$C_{\text{час}} = 500 \text{ руб.};$$

$$D = 2050 \cdot 500 = 1025000.$$

Чистая прибыль определяется по формуле, руб.

$$П_{ч} = Д - С_0, \quad (3.17)$$

где  $С_0$  - накладные расходы, руб;

$$П_{ч} = 1025000 - 714124 = 310876.$$

Рентабельность капитальных вложений, %.

$$Р = \frac{100 \cdot П_{ч}}{К}, \quad (3.18)$$

где К – капитальные вложения, К=165719 руб.

$$Р = \frac{100 \cdot 310876}{165719} = 187$$

Срок окупаемости капитальных вложений, лет

$$Т = \frac{К}{П_{ч}}, \quad (3.19)$$

$$Т = \frac{165719}{310876} = 0,5$$

Технико-экономические показатели представлены в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Технико-экономические показатели

Показатель	По факту	По проекту
Трудоёмкость работ подразделения, чел.·час.	1200	2050
Число производственных рабочих, чел.	1	1
Среднемесячная заработная плата производственных рабочих по диагностике и ТО системы питания, руб./мес.	23000	41000
Накладные расходы, руб.	–	714124
Предполагаемый доход, руб.	–	1025000
Чистая прибыль, руб.	–	310876
Капитальные вложения, руб.	–	165719
Срок окупаемости капитальных вложений, лет.	–	0,5

В результате проведенного экономического расчета предложенной в выпускной квалификационной работе, позволяет окупить капитальные вложения за 0,5 года.

## **4 Экологическая часть**

### **4.1 Мероприятия по охране окружающей среды автосервиса**

При выборе места размещения станций технического обслуживания автомобилей вблизи жилой застройки необходимо руководствоваться нормативными документами, регулирующими требования к размещению, проектированию и эксплуатации объектов, строящихся, реконструируемых и действующих в области обслуживания и хранения автомобилей.

В связи с тем, что станции технического обслуживания являются промышленными зданиями, необходимо внедрять передовые ресурсосберегающие, безотходные и малоотходные технологические решения, которые сократят или избегут поступления вредных химических или биологических компонентов в атмосферу, почву и водоемы, а также предотвратят или снизят воздействие физических факторов.

Чтобы снизить воздействие на среду обитания и здоровье людей, станции технического обслуживания необходимо отделять от жилой застройки санитарно-защитными зонами. Территория такой зоны предназначена для создания санитарно-защитного и эстетического барьера между станцией технического обслуживания и жилой застройкой, а также для организации озелененных площадей, обеспечивающих экранирование, ассимиляцию и фильтрацию загрязнителей атмосферного воздуха и повышение комфортности микроклимата.

Эффективность работы предприятия по обеспечению экологической безопасности зависит от работы персонала экологической службы, которая контролирует соблюдение действующего экологического законодательства, инструкций, стандартов и нормативов по охране окружающей среды, а также

правильность эксплуатации очистных сооружений и соответствие технического состояния технологического оборудования природоохранительным требованиям.

## 4.2 Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автосервиса

### 4.2.1 Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянок автомобилей автосервиса

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

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

$$M_{1ik} = m_{npik} \cdot t_{np} + m_{L1k} \cdot L_1 + m_{xx1k} \cdot t_{xx1}; \quad (4.1)$$

$$M_{2ik} = m_{L2k} \cdot L_2 + m_{xx2k} \cdot t_{xx2}, \quad (4.2)$$

где  $m_{npik}$  – удельный выброс *i*-го вещества при прогреве двигателя автомобиля

*k*-й группы, г/мин.

$m_{L1k}$  – пробеговый выброс *i*-го вещества, автомобилем *k*-ой группы при движении со скоростью 10-20 км/час., г/км.

$m_{xx1k}$  – удельный выброс *i*-го вещества при работе двигателя автомобиля *k*-й группы на холостом ходу, г/мин.;

$t_{np}$  – 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

$$M_{npik} = m_{npik} \cdot K_i, \quad (4.3)$$

где  $K_i$  – коэффициент учитывающий снижение выбросов.

Валовой выброс вещества:

$$M_{ij} = \alpha_b \cdot (M_{1ik} + M_{2ik}) \cdot N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \quad (4.4)$$

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

$N_k$  – количество автомобилей к-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 4.1.

Таблица 4.1 – Итоговые выбросы загрязняющих веществ от стоянок автомобилей

Подвижной состав	$\alpha$	Количество автомобилей	Рабочих дней	$M_{ij}$ , т/год														
				СО			СН			NO <sub>x</sub>			SO <sub>2</sub>			Pb		
				Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х
особо малый	1	270	365	0,5477	1,2855	5,0894	0,0413	0,0728	0,2633	0,0055	0,0127	0,0434	0,0035	0,0050	0,0177	0,0021	0,0032	0,0111
малый	1	340	365	0,9579	2,2643	8,9999	0,0856	0,1540	0,5704	0,0134	0,0249	0,0824	0,0057	0,0080	0,0278	0,0030	0,0046	0,0165
средний	1	250	365	0,9795	2,2816	9,0563	0,0676	0,1205	0,4417	0,0534	0,0619	0,1079	0,0042	0,0062	0,0216	0,0022	0,0036	0,0131
итого по периодам, т/год				2,4851	5,8313	23,1455	0,1945	0,3473	1,2754	0,0724	0,0995	0,2336	0,0133	0,0192	0,0672	0,0073	0,0113	0,0407
итого т/год				31,4619			1,8172			0,4055			0,0997			0,0593		

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

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

Используемые формулы:

$$M_{Ti} = \sum_{k=1}^n (2 \cdot m_{Lik} \cdot S_T + m_{npik} \cdot t_{np}) \cdot n_k \cdot 10^{-6}, \quad (4.5)$$

где  $m_{npik}$  – удельный выброс i-го вещества при прогреве двигателя

автомобиля

k- й группы, г/мин.;

$m_{L_{ik}}$  – пробеговый выброс i-го вещества, автомобилем k-й группы при движении со скоростью 10-20 км/час., г/км,

$t_{пр}$  – время прогрева двигателя, мин ( $t_{пр}=1,5$  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 таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Выбросы загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей

		СО	СН	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	Pb
		T	T	T	T	T
	$S_T$ , км	0,00				
	$t_{пр}$ , мин.	1				
особо малый	$m_{прлк}$ , г/мин	1,2	0,08	0,01	0,007	0,004
	$m_{лик}$ , г/км	5,3	0,8	0,14	0,032	0,015
	$n_k$	280				
	$M_{Ti}$	0,000506968	0,000034048	0,0000043	0,0000030	0,0000017
малый	$m_{прлк}$ , г/мин	1,7	0,14	0,02	0,009	0,005
	$m_{лик}$ , г/км	6,6	1	0,17	0,049	0,022
	$n_k$	350				
	$M_{Ti}$	0,00089712	0,0000742	0,0000106	0,0000048	0,0000026
средний	$m_{прлк}$ , г/мин	2,9	0,18	0,03	0,011	0,006
	$m_{лик}$ , г/км	9,3	1,4	0,24	0,057	0,028
	$n_k$	210				
	$M_{Ti}$	0,000917406	0,000057288	0,0000096	0,0000035	0,0000019
В год, т		0,0023215	0,0001655	0,0000244	0,0000112	0,0000062

### 4.3 Расчёт нормы образования отходов от СТО автосервиса

#### 4.3.1 Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов автосервиса

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

проводился по формуле, шт/год

$$N = \sum \frac{N_{авт.и} \cdot n_i}{T_i}, \quad (4.6)$$

где  $N_{авт.и}$  – 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:

$$M = \sum N_i \cdot m_i \cdot 10^{-3} \quad (4.7)$$

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 4.3.

Таблица 4.3 – Отработанные аккумуляторы

Марка автомобиля	Марка аккумулятора	Количество машин снабжённых аккумулятором данного типа, шт	Количество аккумуляторов в 1-й машине	Нормативный срок эксплуатации, лет	Вес аккумулятора, кг	Количество отработанных аккумуляторов в за год	Вес отработанных аккумуляторов, т/год
особо малый	6СТ-60П	270	1	2,5	20,2	112	2,2624
малый	6СТ-60П	340	1	2,5	20,2	140	2,828
средний	6СТ-60П	250	1	2,5	20,2	84	1,6968
Итого:						336	6,8

### 4.3.2 Отработанные электролиты аккумуляторных батарей автосервиса

Расчет отработанного электролита произведен по формуле, л

$$M = \sum N_i \cdot m_i, \quad (4.8)$$

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 расчетов представлены в таблице 4.8.

Таблица 4.8 – 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	112	6	672	0,672
малый	6СТ-60П	140	6	840	0,84
средний	6СТ-60П	84	6	504	0,504
			Итого:	2016	2,016

### 4.3.3 Фильтры, загрязненные нефтепродуктами автосервиса

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

$$M = \sum \frac{N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot L_i}{L_{ni}} \cdot 10^{-3} \quad (4.9)$$

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 4.9.

Таблица 4.9 – Фильтры, загрязненные нефтепродуктами

Марка автомашины	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 топливного фильтра, тыс. км	Вес отработанных воздушных фильтров, кг	Вес отработанных топливных фильтров, кг	Вес отработанных масляных фильтров, кг

							В, тыс.км	кг	кг	
особо малый	270	0,13	0,03	0,6	12	20	10	21,84	10,08	201,6
малый	340	0,13	0,1	1,5	15	20	10	34,125	52,5	787,5
средний	250	0,13	0,1	1,5	14	20	10	19,11	29,4	441
Итого, кг:								75,075	91,98	1430,1
Итого, т:								0,075075	0,09198	1,4301

#### 4.3.4 Отработанные накладки тормозных колодок автосервиса

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

$$M = \sum \frac{N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot L_i}{L_{ni}} \cdot 10^{-3} \quad (4.10)$$

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 4.10.

Таблица 4.10 – 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	290	8	0,2	12	20	268,8
малый	340	8	0,2	15	20	420
средний	210	8	0,2	14	20	235,2
Итого, кг:						924
Итого, т:						0,924

#### 4.3.5 Отработанное моторное масло и трансмиссионное масло автосервиса

Расчет количества отработанного моторного и трансмиссионного масла производится по формуле:

$$M = \sum N_i \cdot q_i \cdot n_i \cdot L_i \cdot H \cdot p \cdot 10^{-4} \quad (4.11)$$

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;

$n_{мк} = 2,4$  л/100, л, норма расхода моторного масла для карбюраторного двигателя;

$n_{мд} = 3,2$  л/100 л, норма расхода моторного масла для дизельного двигателя;

$n_{тк} = 0,3$  л/100 л, норма расхода трансмиссионного масла для карбюраторного двигателя;

$n_{тд} = 0,4$  л/100 л, норма расхода трансмиссионного масла для дизельного двигателя;

$H$  - 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 4.11.

Таблица 4.11 – Отработанное моторное масло и трансмиссионное масло

Марка автомашин	Количество автомашин	Норма расхода топлива, л/100 км	Норма расхода моторного масла для бензинового двигателя, л/100 л	Норма расхода трансмиссионного масла для бензинового двигателя, л/100 л	Среднегодовой пробег, тыс. км	Тип двигателя	Количество отработанного масла, т/год	
							моторное	трансмиссионное
особо малый	270	6,5	2,4	0,3	12	бензин	0,613	0,077
малый	340	8	2,4	0,3	15	бензин	1,179	0,147
средний	250	12	2,4	0,3	13	бензин	0,991	0,124
Итого:							2,783	0,348

#### 4.3.6 Осадки очистных сооружений мойки автотранспорта.

Количество моек составляет: 16000 моек в год.

Количество шламовой пульпы (кека)  $W$ , задерживаемой в отстойнике, рассчитывается согласно по формуле,  $m^3$

$$W = \omega \cdot (C_1 - C_2) \cdot \frac{10^6}{100 - B} \cdot \gamma, \quad (4.12)$$

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

$$\omega = q \cdot n \cdot 10^{-3} \cdot 0,9, \quad (4.13)$$

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

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

$n$  – среднее количество моек в год.

Потери воды при мойке машин составляют 10 %.

$B$  – влажность осадка, составляет 85 %;

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

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

Содержание взвешенных веществ для легковых автомобилей согласно нормативным данным до отстойника 700 мг/л, после отстойника - 40 мг/л,

содержание нефтепродуктов соответственно - 75 мг/л и 15 мг/л.

Исходные данные и расчет представлен в таблице

4.12.

Таблица 4.12 - Исходные данные и расчет

Тип ПС	Количество автомашин	Объем сточных вод от мытья автотранспорта, м <sup>3</sup>	Количество шламовой пульпы, м <sup>3</sup>		Количество осадков очистных сооружений мойки, т/год	Количество всплывающих нефтепродуктов нефтеловушек, т/год
			5236,36	10472,73		
Легковые	16000	2880	5236,36	10472,73	5,2364	10,4727

#### 4.4 Общетоговые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу за год автосервиса

Итоговые значения по выбросам загрязняющих веществ сведены в таблице 4.13.

Таблица 4.13 – Итоговые значения по выбросам загрязняющих веществ

	СО	СН	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	Pb
От стоянок автомобилей	31,4618612	1,8171722	0,4055219	0,0996883	0,0593293
от зоны ТО и РА	0,0023215	0,0001655	0,0000244	0,0000112	0,0000062
Сумма выброс, т/год	31,4642	1,8173	0,4055	0,0997	0,0593

## 1.1

# 5 Пожарная безопасность

## 5.1 Основные требования пожарной безопасности

Руководитель или другое должностное лицо, ответственное за пожарную безопасность, должны обеспечить в автомастерской весь комплекс мер направленных на предупреждение возникновения пожара

Общие положения :

В автосервисе должна быть обеспечена безопасность людей при пожаре, а также разработаны инструкции о мерах пожарной безопасности для каждого взрывопожароопасного и пожароопасного участка.

Все работники должны допускаться к работе только после прохождения противопожарного инструктажа.

Персональная ответственность за обеспечение пожарной безопасности авто сервиса возлагается на руководителя.

Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности :

В авто сервисе на видном месте должны быть вывешена табличка с указанием номера телефона вызова пожарной охраны.

В авто сервисе инструкцией должен быть установлен противопожарный режим, в том числе:

- определены и оборудованы места для курения;
- установлен порядок уборки горючих отходов и пыли, хранения промасленной спецодежды;
- определен порядок обесточивания электрооборудования в случае пожара и по окончании рабочего дня;
- регламентированы: порядок проведения временных огневых и других пожароопасных работ; порядок осмотра и закрытия помещений после окончания работы; действия работников при обнаружении пожара;

- определены порядок и сроки прохождения противопожарного инструктажа и занятий по пожарно-техническому минимуму, а также назначены ответственные за их проведение.

Горючие отходы, мусор и т.п. следует собирать на специально выделенных площадках в контейнеры или ящики, а затем вывозить.

Для сбора использованных обдирочных материалов необходимо устанавливать металлические ящики с плотно закрывающимися крышками.

При аренде автомастерской арендаторами должны выполняться противопожарные требования норм для данного типа зданий.

#### *Основные требования пожарной безопасности в автосервисе :*

В автомастерской при эксплуатации электроустановок запрещается пользоваться поврежденными розетками, рубильниками, другими электроустановочными изделиями, нельзя применять нестандартные (самодельные) электронагревательные приборы, использовать некалиброванные плавкие вставки или другие самодельные аппараты защиты от перегрузки и короткого замыкания.

Переносные электрические светильники должны быть выполнены с применением гибких электропроводок, оборудованы стеклянными колпаками, а также защищены предохранительными сетками и снабжены крючками для подвески.

При установке временных металлических печей в автомастерской и других печей заводского изготовления должны выполняться указания (инструкции) предприятий - изготовителей этих видов продукции, а также требования норм проектирования, предъявляемые к системам отопления. Расстояние от печей до стеллажей, шкафов и другого оборудования должно быть не менее 0,7 м, а от топочных отверстий - не менее 1,25 м.

При эксплуатации систем вентиляции и кондиционирования воздуха запрещается подключать к воздуховодам газовые отопительные приборы.

Места проведения огневых работ в автомастерской следует обеспечивать первичными средствами пожаротушения (огнетушитель, ящик с песком и лопатой, ведро с водой).

Переносные ацетиленовые генераторы следует устанавливать на открытых площадках. Допускается временная их работа в хорошо проветриваемых помещениях.

Ацетиленовые генераторы необходимо ограждать и размещать не ближе 10 м от мест проведения огневых работ, а также от мест забора воздуха компрессорами и вентиляторами.

В местах установки ацетиленового генератора должны быть вывешены аншлаги (плакаты): "Вход посторонним воспрещен - огнеопасно", "Не курить", "Не проходить с огнем".

Полы в помещениях автосервиса, где организованы постоянные места проведения сварочных работ, должны быть выполнены из негорючих материалов.

Соединять сварочные провода следует при помощи опрессовки, сварки, пайки или специальных зажимов.

Провода, подключенные к сварочным аппаратам, распределительным щитам и другому оборудованию, а также к местам сварочных работ, должны быть надежно изолированы и в необходимых местах защищены от действия высокой температуры, механических повреждений или химических воздействий.

Составление и разбавление всех видов лаков и красок в авто сервис необходимо производить в изолированных помещениях у наружной стены с оконными проемами или на открытых площадках. Тара из-под лакокрасочных материалов должна быть плотно закрыта и храниться на специально отведенных площадках.

Помещения окрасочных помещений автомастерской должны быть оборудованы самостоятельной механической приточно-вытяжной вентиляцией и системами местных отсосов.

Не зависимо от типа окрасочной камеры, должны быть оборудованы автоматические установки пожаротушения.

Не разрешается производить окрасочные работы при отключенных системах вентиляции.

Пролитые на пол лакокрасочные материалы следует немедленно убирать при помощи опилок, воды и др. Мытье полов, стен и оборудования горючими растворителями не разрешается.

Помещения, в которых работают с горючими веществами и материалами, должны быть обеспечены первичными средствами пожаротушения из расчета два огнетушителя и кошма на 100 м<sup>2</sup> помещения.

## 5.2 Расчет пожарного запаса воды

По формуле можем рассчитать требуемое на тушение одного пожара, нужное количество воды:

$$Q = 3,6(q_n + q_b) \times t_n \quad (5.1)$$

где  $t_n$  – расчетная продолжительность пожара;

$q_n$   $q_b$  – удельный расход воды соответственно на наружное и внутренне пожаротушение.

$$Q = 280 \text{ м}^3$$

Как видно из расчета, пожарный запас воды составляет 280 м<sup>3</sup>.

### 5.3 Расчет количества огнетушителей

Нужное количество огнетушителей для диагностического поста определяется по формуле:

$$N_o = m_o * S \quad (5.2)$$

где  $S$  – площадь помещения;

$m_o$  – нормированное число огнетушителей на  $1 \text{ м}^2$ , как правило принимаются 11 огнетушителя на такую площадь поста ОУ-2, ОХП-10.

$$n_o = 11,36$$

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе рассмотрены вопросы по диагностике транспортно-технологических машин и комплексов.

В исследовательской части дипломного проекта было проанализировано система управления предприятия, структура дилерского центра, технология обслуживания, ремонта и диагностики автомобилей, а также технологическое оборудование, используемое на предприятии.

Актуальность данной темы обусловлена тем, что техническое состояние тормозной системы автомобиля непосредственно влияет на безопасность движения. Именно поэтому к его состоянию предъявляются повышенные требования.

Целью работы было проведение анализа используемых методов диагностики и оборудования, предназначенного для ее выполнения, на примере тормозной системы автомобиля.

В экономической части выполнен расчет капитальных вложений, просчитана смета затрат на производство работ и расчет показателей экономической эффективности работы.

Так же в данной работе рассмотрены вопросы безопасности и экологичности на производстве.

## CONCLUSION

In this paper, the issues of diagnostics of transport and technological machines and complexes are considered.

In the research part of the diploma project, the management system of the enterprise, the structure of the dealership, the technology of car maintenance, repair and diagnostics, as well as the technological equipment used at the enterprise were analyzed.

The relevance of this topic is due to the fact that the technical condition of the car's braking system directly affects traffic safety. That is why there are increased demands on his condition.

The purpose of the work was to analyze the diagnostic methods used and the equipment designed to perform it, using the example of a car brake system.

In the economic part, the calculation of capital investments was carried out, the cost estimates for the production of works and the calculation of indicators of economic efficiency of work were calculated.

Also in this paper, the issues of safety and environmental friendliness in production are considered.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Основы конструкции автомобиля / А.М.Иванов, А.Н.Солнцев, В.В.Гаевский и др. -М.: ООО «Книжное издательство «За рулем», 2005. -336 с.
2. Шасси автомобиля: Рулевое управление - Машиностроение / Раимпель Й, 1989. - 232 с.
3. 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.
4. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов/под ред.Кузнецова Е.С. - М.: Транспорт, 2001 г. – 416 с.
5. Родионов Ю.В. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Учебное пособие. –Пенза: Изд. ПГУАС, 2008. –366 с.
6. 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.
7. Афанасьев Л.Л. и др. Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей. -М.: Транспорт, 1980. -216 с. (электронная версия)
8. 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.
9. 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.

10. Першин, В.А. Типаж и техническая эксплуатация оборудования предприятий автосервиса : учебное пособие / В.А. Першин [и др.]. - Ростов на Дону: Феникс, 2008. - 413 с.

11. 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.

12. 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).

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

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

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

16. ВСН 01-89. Ведомственные строительные нормы предприятий по обслуживанию автомобилей//Минавтотранс РСФСР.-М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1990.- 52 с

17. ОНТП-01-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. -М.: Гипроавтотранс, 1991.-184 с.

18.Кузнецова, Е.С. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов / под ред. Кузнецова Е.С. – М.: Транспорт, 2001. – 261 с.

19.Масуев, М.А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учебное пособие для студентов вузов / М. А. Масуев. – 2-е

изд., стер. – М.: Академия, 2009. – 224 с.

20. Методика оценки уровня и степени механизации и автоматизации производств ТО и ТР подвижного состава автотранспортных предприятий. МУ200-РСФСР-13-0087-87. – М., 1987. (электронная версия).

21. Масуев, М.А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учебное пособие для студентов вузов / М. А. Масуев. – 2-е изд., стер. – М.: Академия, 2009. – 224 с.

22. Овсянников, В.В. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Практикум / В.В. Овсянников, Г.Л. Овсянникова. Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2010. – 44 с

23. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учебное пособие для студентов вузов / М. А. Масуев. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2009. - 224 с. : ил.

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

27. Родионов, Ю.В. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Учебное пособие. – Пенза: Изд. ПГУАС, 2008. – 366 с.

28. Тахматышев, Х.М. Основы технологического расчета автотранспортных предприятий: учебное пособие для студентов вузов / Х.М. Тахматышев. – М.: Академия, 2011. – 385 с.

29. Туревский, И.С. Дипломное проектирование автотранспортных предприятий: учебное пособие для студ. образоват. учреждений сред. проф. образования / И.С. Туревский. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2008. – 240 с.

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



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

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

Кафедра «Электроэнергетика, машиностроение и автомобильный транспорт»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

  
подпись      А.С. Торопов  
инициалы, фамилия  
« 25 » 06 2024 г.

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

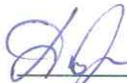
код – наименование направления

«Диагностика транспортно-технологических машин и комплексов на предприятии  
ООО «ТД «АбаканАвтоГАЗ» », г. Абакан»

тема

«Диагностика транспортно-технологических машин и комплексов на предприятии

Руководитель

  
подпись, дата

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

А.В.Добрынина  
инициалы, фамилия

Выпускник

  
подпись, дата

А.В Туксин  
инициалы, фамилия

Абакан 2024

Продолжение титульного листа ВКР по теме: «Диагностика транспортно-технологических машин и комплексов на предприятии ООО «ГД «АбаканАвтоГАЗ» г. Абакан»

Консультанты по разделам:

Исследовательская часть  
наименование раздела

 25.06.24  
подпись, дата

А.В. Добрынина  
инициалы, фамилия

Технологическая часть  
наименование раздела

 25.06.24  
подпись, дата

А.В. Добрынина  
инициалы, фамилия

Экономическая оценка работы  
наименование раздела

 25.06.24  
подпись, дата

А.В. Добрынина  
инициалы, фамилия

Экологическая часть  
наименование раздела

 25.06.24  
подпись, дата

А.В. Добрынина  
инициалы, фамилия

Заключение на иностранном языке  
наименование раздела

  
подпись, дата

Е.В. Танков  
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

 25.06.24  
подпись, дата

А.В. Добрынина  
инициалы, фамилия

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

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

Кафедра «Электроэнергетика, машиностроение и автомобильный транспорт»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

  
подпись      А.С. Торопов  
инициалы, фамилия  
« 25 »      06      2024 г.

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

Студенту Туксину Артёму Витальевичу \_\_\_\_\_ (фамилия, имя, отчество)

Группа 60-1 Направление подготовки 23.03.03  
(код)

"Эксплуатация транспортно – технологических машин и комплексов"  
(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы: «Диагностика транспортно-технологических машин и комплексов на предприятии ООО «ТД «АбаканАвтоГАЗ»

Утверждена приказом по институту № 217 от 15.04.21 г.

Руководитель ВКР А.В. Добрынина, к.т.н. доцент каф. ЭМиАТ  
(инициалы, фамилия, место работы и должность)

Исходные данные для ВКР:

Документация по деятельности в области контроля охраны труда и безопасности, сервисные книжки обслуживаемых автомобилей, обеспечения профессиональной пригодности и надежности водителей, журнал выдачи инструментов, материалов и запасных частей, технико-экономические показатели.

Перечень разделов ВКР:

Исследовательская часть, технологическая часть, экономическая оценка работы, экологическая часть. Пожарная безопасность.

Перечень графического материала с указанием основных чертежей, плакатов:

1. Генеральный план \_\_\_\_\_
2. Пост диагностики \_\_\_\_\_
3. Оборудование на предприятии \_\_\_\_\_
4. Оборудование на предприятии \_\_\_\_\_
5. Устройство и работа тормозной системы \_\_\_\_\_
5. Роликовая установка СТМ-3500 \_\_\_\_\_
6. Технологическая карта диагностики тормозной системы \_\_\_\_\_
7. Пост Диагностики \_\_\_\_\_
8. Измеритель эффективности тормозных систем «Эффект» \_\_\_\_\_

Руководитель ВКР  \_\_\_\_\_ А.В. Добрынина  
(подпись)

Задание принял к исполнению  \_\_\_\_\_ А.В Туксин