

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

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

Кафедра «Автомобильный транспорт и машиностроение»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой



подпись
« 14 » 06 2017 г.
А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

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

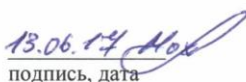
«Совершенствование работ по диагностике и техническому обслуживанию
системы питания дизельных автомобилей на ИП И.Г. Городилова автосервис
«Route Master», г. Абакан».
тема

Руководитель


подпись, дата
14.06.17
доц., к.т.н.
должность, ученая степень

А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия

Выпускник


подпись, дата
13.06.17


Л.А. Мохов
инициалы, фамилия

Абакан 2017

Продолжение титульного листа ВКР по теме: «Совершенствование работ по диагностике и техническому обслуживанию системы питания дизельных автомобилей на ИП И.Г. Городилова автосервис «Route Master», г. Абакан».


Консультанты по разделам:

Исследовательская часть
наименование раздела

 13.06.17
подпись, дата


А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия

Технологическая часть
наименование раздела

 13.06.17
подпись, дата


А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия

Выбор оборудования
наименование раздела

 13.06.17
подпись, дата


А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия

Экономическая часть
наименование раздела

 13.06.17
подпись, дата


А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия

Экологическая часть
наименование раздела

 09.06.17
подпись, дата


Н.И. Немченко
инициалы, фамилия

Заключение на иностранном языке
наименование раздела

 13.06.17
подпись, дата

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

 13.06.17
подпись, дата

А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия

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

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

Кафедра "Автомобильный транспорт и машиностроение"

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой


подпись А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия

" 28 " 02 2017 г.

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

Студенту Мохову Леониду Александровичу
(фамилия, имя, отчество)
Группа 3-62 Специальность 23.03.03
(код)
"Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"
(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы: «Совершенствование работ по диагностике и техническому обслуживанию системы питания дизельных автомобилей на ИП И.Г. Городилова автосервис «Route Master», г. Абакан», утверждена приказом по институту № 155 от 28.02.17 г.

Руководитель ВКР А.Н. Борисенко к.т.н. доцент кафедры «АТиМ»
(инициалы, фамилия, место работы и должность)

Исходные данные для ВКР:

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

Перечень разделов ВКР:

1. Исследовательская часть.
2. Технологическая часть.
3. Подбор оборудования.
4. Экономическая часть.
5. Безопасность и экология производства.

Перечень графического материала с указанием основных чертежей, плакатов:

1. Генеральный план предприятия.
2. План производственного корпуса.
3. Зона ТО и диагностики.
4. Технологическая карта.
5. Технологическая карта.
6. Подбор оборудования.
7. Экономические показатели проекта.
8. Расчет образования отходов.

«28» 02 2017 г.

Руководитель ВКР  А.Н. Борисенко
(подпись)

Задание принял к исполнению  Л.А. Мохов

«28» 02 2017 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по «Совершенствование работ по диагностике и техническому обслуживанию системы питания дизельных автомобилей на ИП И.Г. Городилова автосервис «Route Master», г. Абакан», содержит расчетно-пояснительную записку 53 страницы текстового документа, 34 использованных источника, 8 листов графического материала.

ДИАГНОСТИКА ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЫ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЫ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ ДИАГНОСТИКИ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ.

Автором выпускной квалификационной работы был проведен анализ существующей структуры и системы управления производством, анализ общей организации технического обслуживания и ремонта, возможности более полного использования производственной базы предприятия. Сделаны выводы по результатам проведенного анализа.

Целью выпускной работы явилась разработка мероприятий по совершенствованию работ по диагностике и техническому обслуживанию системы питания дизельных автомобилей, для чего был проведен технологический расчет, где:

- провели расчет, корректировку и сравнительный анализ производственной программы с учётом реальных и расчётных данных;
- скорректировали направления движения автомобилей по территории автокомплекса;
- провели анализ работы по диагностике и ТО топливных систем дизельных автомобилей;
- совершенствовали технологический процесс диагностики и ТО топливных систем дизельного двигателя;

Предложено внедрить в производственный процесс новейшее оборудование для диагностики форсунок и ТНВД:

- Стенд для испытания и регулировки ТНВД с цифровым дисплеем 12PSDB.
- Стенд для обслуживания дизельных инжекторов DIESEL TECH DS2-11.

Предложена организация работы диагностики и технического обслуживания топливной системы дизельного двигателя, рассчитаны технико-экономические показатели:

- капитальные вложения составили 1144690 руб.;
- срок окупаемости капитальных вложений 3,1 года.

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

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Введение	8
1 Исследовательская часть.....	10
1.1 Характеристика предприятия.....	10
1.2 Маркетинговый анализ	11
1.3 Режим работы автокомплекса и численность персонала	13
1.4 Схема организации управления производством	13
1.4 Нормативная документация	15
1.5 Технологическое оборудование и инструмент.....	16
1.6 Техника безопасности при техническом обслуживании и ремонте автомобилей	16
1.7 Анализ системы пожарной безопасности на автокомплексе.....	17
1.8 Экология	18
1.9 Предложения по совершенствованию работы автокомплекса	18
2 Технологическая часть	19
2.1 Исходные данные для технологического расчета.....	19
2.2 Определение годового объема работ.....	20
2.3 Распределение годового объема работ ТО и ТР по видам и месту выполнения.....	21
2.4 Определение числа постов по другим видам услуг	23
2.5 Численность производственных рабочих	24
2.6 Численность вспомогательных рабочих	25
2.7 Определение площадей помещений для постов и автомобилей	26
2.9 Схема технологического процесса	27
2.10 Организация работы по диагностике и ТО системы питания дизельного двигателя	29
2.10.1 Диагностика и ремонт дизельных ТНВД и форсунок.....	30
3 Выбор основного технологического оборудования.....	32
3.1 Выбор оборудования для диагностики и чистки дизельных форсунок....	32
3.2 Выбор оборудования для испытания и регулировки ТНВД.....	35
4 Экономическая оценка работы.....	38
4.1 Расчет капитальных вложений.....	38
4.2 Смета затрат на производство работ	39
4.3 Расчет показателей экономической эффективности проекта	42
5 Экологическая безопасность предприятия	44
5.1 Мероприятия по охране окружающей среды	44
5.2 Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза проекта	45
5.2.1 Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянок автомобилей	45
5.2.2 Расчет выбросов загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей	46
5.2.4 Расчет выбросов загрязняющих веществ от шиноремонтных работ.....	48

5.3 Расчёт нормы образования отходов от СТО.....	49
5.3.1 Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов	49
5.3.2 Отработанные электролиты аккумуляторных батарей	49
5.3.3 Фильтры, загрязненные нефтепродуктами.....	50
5.3.4 Отработанные накладки тормозных колодок.....	50
5.3.5 Отработанное моторное масло и трансмиссионное масло	51
5.3.6 Шины с металлокордом.....	52
5.3.7 Ветошь промасленная	52
Заключение	53
Список использованных источников.....	55

ВВЕДЕНИЕ

Система питания современного дизельного двигателя представляет собой целый комплекс устройств. Основной задачей становится не просто подача топлива к инжекторным форсункам, а еще и подача горючего под высоким давлением. Давление необходимо для высокоточного дозированного впрыска в камеру сгорания цилиндра. Система питания дизеля выполняет следующие важнейшие функции:

- дозирование строго определенного количества топлива с учетом нагрузки на двигатель в том или ином режиме его работы;
- эффективный впрыск топлива в заданный промежуток времени с определенной интенсивностью;
- распыление и максимально равномерное распределение горючего по объему камеры сгорания в цилиндрах дизельного ДВС;
- предварительная фильтрация топлива перед подачей горючего в насосы системы питания и инжекторные форсунки;

До 70% отказов дизелей приходится на топливоподающую аппаратуру высокого давления. В систему питания дизельного двигателя входят приборы, оказывающие влияние на расход топлива, такие как воздухоочиститель, фильтры предварительной и тонкой очистки топлива, подкачивающий насос, топливный насос высокого давления и форсунки, регулятор частоты вращения двигателя и привод. Топливоподводящая аппаратура может иметь различное устройство, но сегодня наиболее распространена система разделенного типа. В такой системе топливный насос высокого давления (ТНВД) и форсунки реализованы в виде отдельных устройств. Топливо подается в дизельный двигатель по магистралям высокого и низкого давления.

Наиболее интенсивному изнашиванию подвергаются плунжерные пары топливного насоса и форсунок, теряют свою упругость пружины. Нарушение герметичности и засорение элементов топливной системы приводит к перебоям в работе двигателя, а нарушение регулировок начала, величины и равномерности подачи топлива, угла опережения впрыска, давления начала подъема иглы форсунки, а также минимальной частоты вращения коленчатого вала в режиме холостого хода – к повышению расхода топлива и дымному выпуску отработавших газов.

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

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

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

Стандартные проявления проблем в топливной системе – перерасход топлива, появление при работе двигателя дыма. Плановая диагностика системы

питания дизельного двигателя, диагностика форсунок дизельного двигателя и прочих элементов топливной системы позволяет выявить и оперативно устранить неполадки.

Автосервис Route Master предлагает услуги по диагностике, техническому обслуживанию и ремонту топливных систем дизельных автомобилей.

1 Исследовательская часть

1.1 Характеристика предприятия

Автокомплекс «Route Master» располагается по адресу: г. Абакан улица Гагарина 111 Б.

Автокомплекс (рисунок 1.1) имеет один производственный корпус, где размещены зона УМР, зона ТО и ТР, посты диагностики, шиномонтажный участок и кабинеты администрации .



Рисунок 1.1 – Автокомплекс «Route Master»

Автокомплекс «Route Master» осуществляет ТО и ремонт легковых и малых грузовых автомобилей отечественного и импортного производства.

Автокомплекс «Route Master» представляет следующие услуги:

- ТО и ТР автомобилей;
- ремонт электрооборудования;
- смазочно-заправочные;
- контрольно-диагностические работы;
- текущий ремонт двигателей;
- уборочно-моечные работы;
- подготовка автомобиля к техническому осмотру;
- шиномонтажные работы;
- продажа запасных частей, материалов, аксессуаров и специализированного инструмента.

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

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

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

Количество обслуживаний на автокомплексе по маркам автомобилей за 2015 – 2016 г.г., с перспективой на 2017 г. представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Количество обслуживаний на автокомплексе по группам автомобилей за 2015 – 2016 г.г., с перспективой на 2017 г.

Группа	Количество обслуживаний, шт.		
	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Особо малого класса (объем двигателя до 1,2 л) (Toyota Vitz, Toyota Yaris, Nissan Cube, Nissan March, и др.)	165	170	195
Малого класса (объем двигателя от 1,2 до 1,8 л) (Toyota Corolla, Nissan Almera, Nissan Wingroad, и др.)	205	220	255
Среднего класса (объем двигателя от 1,8 до 3,5 л) (Toyota Camry, Mazda 6, Nissan Pajero, и др.)	125	130	155

1.2 Маркетинговый анализ

Автокомплекс «Route Master» находится в районе МПС. Услугами автокомплекса в основном пользуются автолюбители проживающие на ближайших улицах многоэтажных домов и частного сектора, который преобладает обширной территорией в данном районе. Автомобили обслуживаемые на автокомплексе имеют широкий возрастной диапазон, от 2000 г.в. до новых современных автомобилей. Соответственно преобладает гибкая ценовая политика для автолюбителей с разными доходами.

В районе МПС находится около 10 автосервисов. Ближайшие к рассматриваемому автокомплексу – это автосервис «Три медведя» и «Profit» (рисунок 1.2).

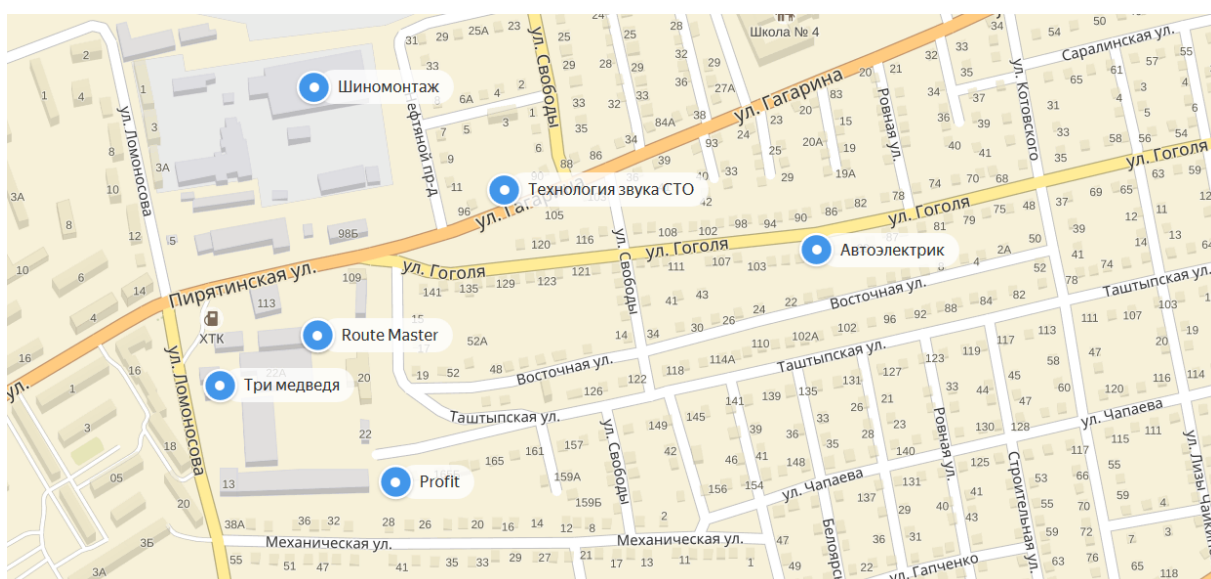


Рисунок 1.2 – Схема ближайших автосервисов

Автосервис «Три медведя» располагается по адресу ул.Ломоносова 9а (рисунок 1.3) Автосервис предлагает базовое сервисное обслуживание, развал – схождение, шиномонтаж только легковых автомобилей. Имеет три поста для сервисного обслуживания. Оборудование не самое современное, но удовлетворяет потребностям клиентов своей категории.

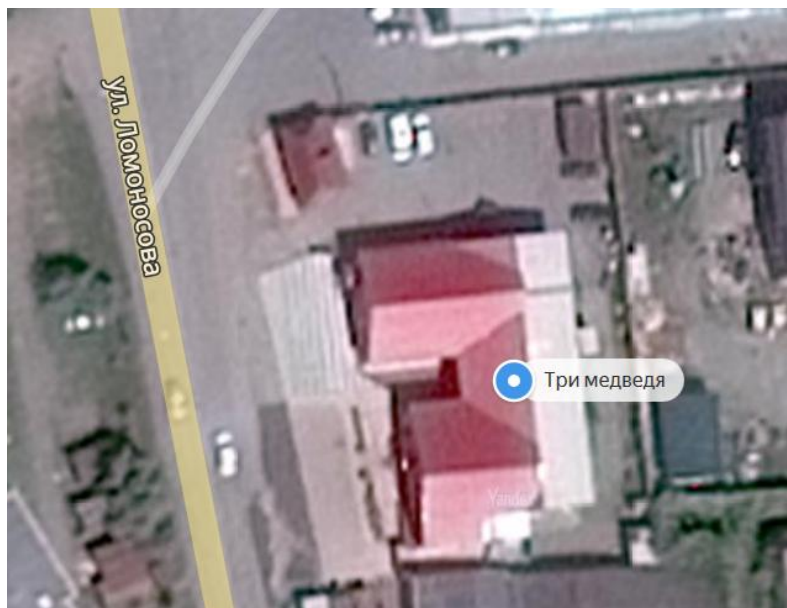


Рисунок 1.3 – Схема автосервиса «Три медведя»

Автосервис «Profit» располагается по адресу ул.Таштыпская 173 (рисунок 1.4). Автосервис предлагает базовое сервисное обслуживание, но в основном специализируется на кузовном ремонте. Имеет два поста для сервисного обслуживания. Оборудование не самое современное, но удовлетворяет потребностям клиентов своей категории.

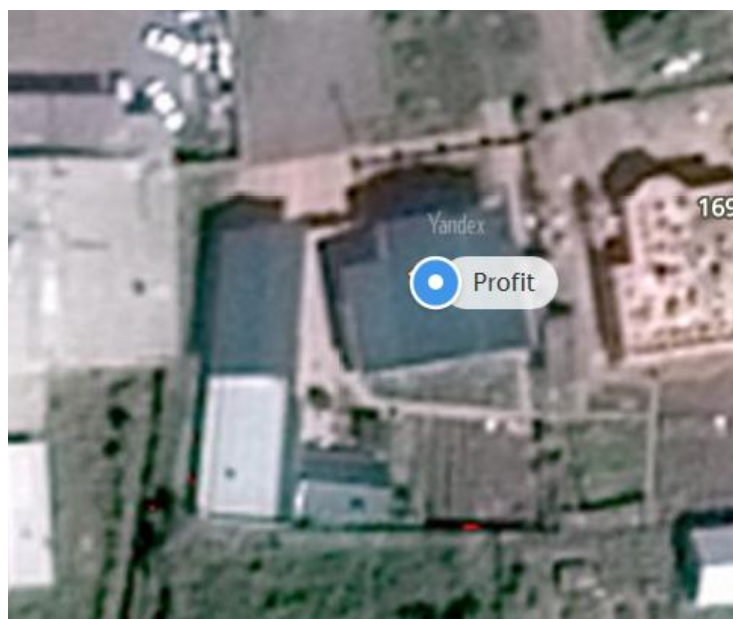


Рисунок 1.4 – Схема автосервиса «Profit»

Автокомплекс «Route Master» является более современным, удобным, развитым и универсальным, в сравнении с ближайшими автосервисами.

1.3 Режим работы автокомплекса и численность персонала

Режим работы автокомплекса в одну смену с 9-00 час. до 19-00 час. перерывом на обед с 12-00 час. до 13-00 час., семь дней в неделю. Штат составляет 17 человек. Управление автокомплекса осуществляется управляющим.

За весь производственный процесс, а также правильную организацию и проведение ТО и ремонта, диагностики автомобилей, несет ответственность главный механик. А за качество самого обслуживания и ремонта отвечают автослесари.

1.4 Схема организации управления производством

Схема организации работы автокомплекса представлена на рисунке 1.5 и состоит из соподчиняющих связей между основными производственными подразделениями.

Управление производством ТО и ремонта заключается в использовании методов поддержания и восстановления рабочего ресурса, агрегатов, узлов, деталей, т. е. обеспечения работоспособности автомобиля.

Управление начинается с получения и обработки информации о техническом состоянии автомобиля, извлекаемой из заявки заказчика, описи работ в заказе-наряде и потребных для их выполнения запасных частей и материалов. На основе полученной информации принимаются решения о движении автомобиля по производственным участкам или реализуется стандартный маршрут: прием автомобиля, мойка или ремонт, выдача. Управление производством представляет собой процесс, позволяющий преобразовать информацию, поступающую на СТО, в целенаправленные действия работников СТО, переводящие потенциальные возможности СТО в реальное состояние по подготовке автомобиля, находящегося в неисправном (исходном) положении, в первоначальное — рабочее положение (технически исправное состояние).

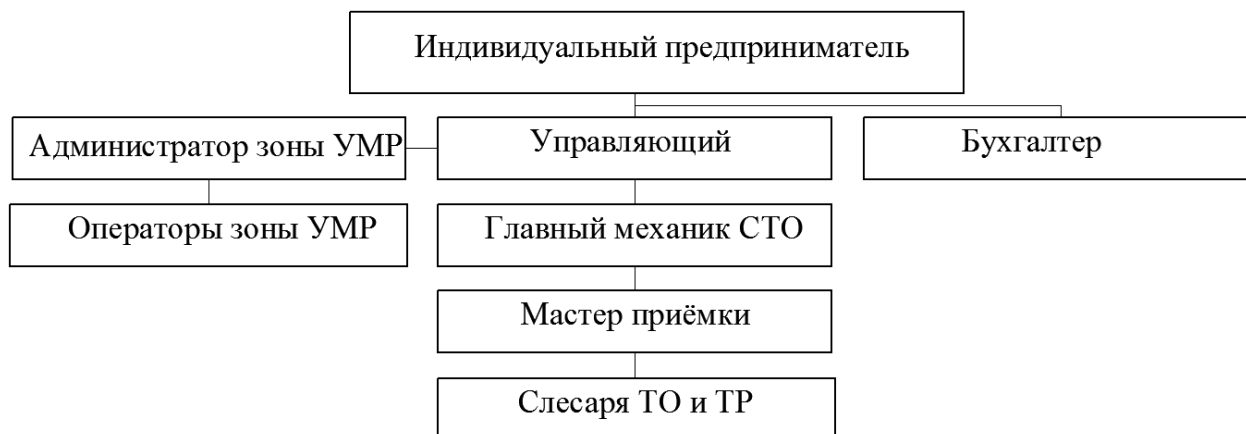
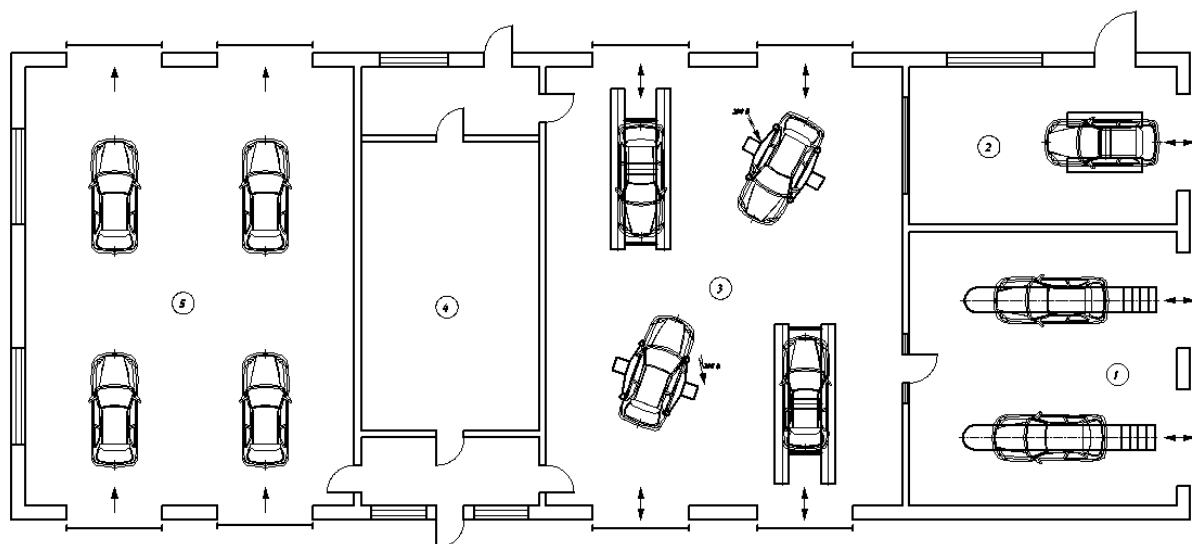


Рисунок 1.5 – Схема организации управления производством

Каждый из рассмотренных этапов управления производством на СТО: получение и обработка информации, принятие управляющих решений, доведение решения до исполнителя, реализация заказа обеспечивают полное и своевременное выполнение ТО и ремонта автомобиля.

Выполнение работ по ТО и ремонту на станции относится к индивидуальному методу производства с использованием готовых запасных частей или восстановленных деталей. Работы организованы здесь на универсальных рабочих постах, размещенных на соответствующих производственных участках (рисунок 1.6).



- 1 – зона ТО топливных систем, замены эксплуатационных материалов;
2 – шиномонтажный участок; 3 – зона ТО и ТР;
4 – зона администрации, магазин; 5 – зона УМР.
Рисунок 1.6 – Схема расположения зон и постов

Техническое состояние прибывающих автомобилей в большинстве случаев определяется только при их приеме.

Организационная структура автокомплекса состоит из управляющей (персонал управления) и управляемой (основное производство) частей. В рамках этой структуры процесс управления ТО и ремонтом автомобилей является непрерывной последовательностью действий, направленных на достижение основной цели работы станции – обслуживание планируемого количества автомобилей при обеспечении требуемого качества ремонта.

Руководителем автокомплекса является индивидуальный предприниматель, он принимает решение и обеспечивает прохождение информации в управляемую часть производства.

Управляющий разрабатывает планы и мероприятия по повышению развития технологии производственных процессов, организует и контролирует их выполнение. Разрабатывает и проводит мероприятия по охране труда и технике безопасности, изучает причины производственного травматизма и принимает меры по их устранению. Проводит техническую учебу по подготовке кадров и

повышения квалификации рабочих. Организует изобретательскую и рационализаторскую работу и предложений на автокомплексе.

Механик осуществляет контроль за содержанием в технически исправном состоянии здание автокомплекса, а также обслуживание и ремонт производственно-технического оборудования, инструментальной оснастки и контроль за обеспечением правильного их использования, изготовление нестандартного оборудования, обеспечивает производство работ слесарей.

Механик осуществляет управление работой всего персонала производственных участков, а также имеющимися ресурсами материалов, запчастей и площадей с целью рационального использования.

Мастер приёмки осуществляет приемку, распределения и выдачу автомобилей. Приемка включает внешний осмотр автомобилей и запись о выявленных кузовных дефектах, разбитых стекол и д.р. Кроме этого проводится опись находящегося в автомобиле имущества владельца. Распределение по постам проводится в соответствии с заказ-нарядом и заявке от клиентов и наличием свободных постов. Выдача автомобилей проводится согласно выполненным работам и описи имущества в заказ-наряде.

Производственные рабочие выполняют непосредственно работы, связанные с ТО и Р.

После ТО и Р автомобиль принимает мастер приёмки, проводит проверку качества выполненной работы, делает соответствующие выводы, которые заносит в книгу учета технического обслуживания техники.

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

1.4 Нормативная документация

В своей деятельности персонал автокомплекса руководствуется следующими основными действующими документами:

- Трудовым кодексом;
- Действующими правилами внутреннего трудового распорядка;
- Правилами охраны труда техники безопасности и технической эксплуатации подвижного состава автомобильного транспорта;
- Правилами дорожного движения;
- Положением о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автотранспорта;
- Должностными и производственными инструкциями;
- Правилами безопасности на автообслуживающем предприятии;
- Типовой инструкцией по содержанию и применению первичных средств пожаротушения на станциях технического обслуживания автомобилей;
- Правилами организации работы с персоналом на предприятии;

- При техническом обслуживании и ремонте автомобилей технический персонал руководствуется нормативной документацией и рекомендациями фирм – производителей автомобилей;
- Постановление Правительства РФ от 11 апреля 2001г. N290 "Об утверждении Правил оказания услуг (выполнения работ) по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств" (с изменениями от 23 января 2007 г.).

1.5 Технологическое оборудование и инструмент

Краткий перечень основного оборудования:

- Насос бочковый со счетчиком КМП-10 (колонка маслораздаточная переносная, модель 397А).
- Установка раздачи масла с резервуаром и электронасосом (750л) Pressol 23005250.
- Установка для слива/откачки отработанного масла с универсальной подкатной сливной ванной.
- Пневматический комплект для прокачки тормозов, 3 предмета.
- Нагнетатель консистентной смазки пневматический, 20 л.
- Подъемник ПЛГ-3.
- Домкрат подкатной гидравлический ОМСН 118/А.
- Диагностический комплекс, комплектация "Стандарт" АМ1-М.
- Компрессометр КМ-201.
- Люфтомер рулевого управления ИСЛ-М.
- Сканер - выявление и устранение неисправностей системы электронного управления впрыском топлива ДСТ 10.
- Пусковое устройство - пуск двигателей со статерами 12В и 24В УЗД-5 (ПУ-5М).
- Стенд КДС-5К.
- Приборы для проверки и регулировки света фар С110.
- Прибор - очистка и проверка свечей зажигания Э203.
- Стенд проверка и очистка бензиновых форсунок ДД-2200.
- Стенд - контроль и ремонт снятого с автомобиля электрооборудования Э242.
- Пресс ПГ30.
- Стенд – предназначен для удобства сборки двигателей легковых автомобилей СП-1.

1.6 Техника безопасности при техническом обслуживании и ремонте автомобилей

На автокомплексе большое внимание уделяется вопросам охраны труда и технике безопасности.

На участках, зонах ТО и Р в применяются различные стенды, приборы, верстаки, съемники, подъемно-транспортное оборудование. Это обеспечивает механизацию труда рабочих, что способствует увеличению производительности труда, а также и риск травматизма.

На предприятии за технику безопасности и производственную санитарию отвечает главный механик. Также в его полномочия входят: контроль работы персонала во время ремонта техники, проверка наличия средств индивидуальной защиты, исправного инструмента. При проведении сварочных работ обязательно наличие огнетушителя.

Созданы такие условия, при которых полностью обеспечивается безопасность труда и заблаговременно устраняются причины, где могли повлечь за собой несчастные случаи и профессиональные заболевания.

Посты обслуживания ТО и Р оборудованы специальными шлангами, и для отвода отработавших газов из выпускной трубы глушителя наружу, при помощи встроенного вытяжного двигателя, смонтированного на верхней части здания. Смотровая канава снабжена ребордами, предохраняющими автомобиль от падения при въезде и выезде с поста обслуживания.

В помещениях, лампы местного и общего применения используются закрытые. Установлены светильники напряжением 220 В общего освещения с лампами накаливания и газоразрядными лампами на высоте менее 2,5 м., конструкция которых исключает возможность доступа к лампе без применения инструмента, а также закрытые. Электропроводка, подводимая к светильнику, находится в металлических трубах, металлорукавах, защитных оболочках. Кабели и незащищенные провода используются лишь для питания светильников с лампами накаливания напряжением 36 В.

Конструкция светильников местного освещения предусматривает возможность изменения направления света. Для питания светильников местного стационарного освещения применяется напряжение: в помещениях без повышенной опасности не выше 220 В, а в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных – 36 В. Штепсельные розетки 12-42 В. отличаются от розеток 127-220 В. над каждой розеткой приклеен стикер с определением (сколько... В), а вилки 12-42 В. не подходят к розеткам 127-220 В. Для питания переносных светильников в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных применяется напряжение 36 В.

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

1.7 Анализ системы пожарной безопасности на автокомплексе

Предприятие оборудовано водоотводами и водостоками, люки водостоков находятся в закрытом положении. Весь мусор, отходы, негодные запасные части, использованные шины и т.д. убирают на отведенные места мусорные контейнеры.

Для обеспечения пожарной безопасности соблюдаются следующие условия:

1. Наличие во всех участках огнетушителей, согласно нормам.

2. Сеть электроснабжения имеет автоматическую защиту от короткого замыкания.

3. Оформленные вывески безопасной эвакуации из помещения людей в случае возникновения пожара.

4. Обучение работников предприятия правилам пожарной безопасности.

Безопасность людей обеспечивается: планировочными и конструктивными решениями путей эвакуации в соответствии с действующими строительными нормами и правилами, постоянным содержанием путей эвакуации в надлежащем состоянии, обеспечивающим возможность безопасной эвакуации людей в случае возникновения пожара.

1.8 Экология

Отработанные масла, технические и охлаждающие жидкости собираются в специальные емкости, и по мере накопления отправляются на переработку или для утилизации.

Негодные детали и другие металлические отходы собираются и по мере накопления сдаются в пункты приема металла.

Люминесцентные лампы сдают предприятию по утилизации и переработке находящемуся в городе Абакане.

Все операции с утилизацией отходов документально фиксируются.

Стоянка имеет твердое и ровное покрытие с уклоном для стока воды. Поверхность площадки периодически очищают.

1.9 Предложения по совершенствованию работы автокомплекса

Выпускной работой предлагается:

- провести расчёт, корректировку и сравнительный анализ производственной программы с учётом реальных и расчётных данных;
- скорректировать направления движения автомобилей по территории автокомплекса;
- провести анализ работы по ТО и ремонту топливных систем дизельных автомобилей;
- внести предложения по совершенствованию работы поста ТО и ремонта топливных систем дизельных автомобилей;
- подобрать современное технологическое оборудование для ТО и ремонта топливных систем;
- совершенствовать технологический процесс ТО и ремонта топливных систем;
- провести технико-экономический расчёт с учётом предлагаемых мероприятий.

2 Технологическая часть

2.1 Исходные данные для технологического расчета

1. Примерное количество автомобилей, обслуживаемых на автокомплексе, с перспективой на 2017, составляет 605 шт. (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Распределение автомобилей по группам

Группа	Количество автомобилей, шт.
Особо малого класса	195
Малого класса	255
Среднего класса	155

2. Среднегодовой пробег для автомобилей по данным преддипломной практики составляет:

для особо малого класса $L_r^{OM} = 12$ тыс. км;

для малого класса $L_r^M = 15$ тыс. км;

для среднего класса $L_r^C = 14$ тыс. км.

3. Средний возраст автомобилей данной марки составляет 6 лет.

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

Принимаются проектные нормативы (таблица 2.2).

Таблица 2.2 – Нормативы трудоемкости работ

Наименование норматива	Ед. измерения	Значение для класса		
		особо малый	малый	средний
Удельная трудоемкость ТО и ТР без уборочно-моечных работ.	чел.·час. /1000 км	2	2,3	2,7
Разовая трудоемкость 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 автоцентра

Наименование	Значение		
	особо малый	малый	средний
Класс автомобиля			
Расчетное годовое количество обслуживаемых автомобилей, шт.	195	255	155
Среднегодовой пробег одного расчетного автомобиля, тыс.км.	12	15	14
Годовое число заездов на ТО и ТР одного автомобиля	2	2	2
Годовое число заездов на УМР как самостоятельные работы	3100	4350	3620
То же, предшествующее ТО и ТР	390	510	310
Число рабочих дней автоцентра в году	365	365	365
Продолжительность смены	10	10	10
Число смен	1	1	1

2.2 Определение годового объема работ

Годовой объем работ, чел.·час.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Рассчитанные значения приведены в таблице 2.4.

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

Наименование работ	Значение по классам			Итого
	особо малый	малый	средний	
Трудоемкость работ ТО и ТР	5148	9677	6445	21270
УМР как самостоятельные работы	2170	3915	3620	9705
УМР перед ТО и ТР	273	459	310	1042
Общая трудоёмкость УМР	2443	4374	3930	10747
Приемочно - сдаточные работы	58,5	102	77,5	238
Итого по классам	7650	14153	10452	32255

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

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

$$T''_{\Sigma} = 0,2 \cdot 32255,15 = 6451,03.$$

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

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

$$T_{\Sigma} = 32255,15 + 6451,03 = 38706,18.$$

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

Распределение производится для годового объема работ по ТО и ТР.

Результаты распределения приведены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Распределение годового объема работ по ТО и ремонту

Вид работ	Распределение объема		Распределение по местам			
	%	чел.·час.	%	чел.·час.	%	чел.·час.
Диагностические	5	1063,51	100	1063,51		0
ТО	25	5317,54	100	5317,54		0
Слесарно - механические	8	1701,61		0	100	1701,61
Смазочные	10	2127,02	100	2127,02		0
Система питания	8	1701,61	100	1701,61		0
Регулировочные	8	1701,61	100	1701,61		0
Регулировка и ремонт тормозов	6	1276,21	100	1276,21		0
Обслуживание и ремонт электрооборудования	5	1063,51	80	850,81	20	212,70
Аккумуляторные	2	425,40	10	42,54	90	382,86
Шиномонтажные	5	1063,51	30	319,05	70	744,46
ТР	18	3828,63	50	1914,31	50	1914,31
Итого:	100	21270,15		16314,21		4955,94

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.;
 φ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей, $\varphi = 1,15$;
 P_{cp} – среднее число рабочих одновременно работающих на одном посту,
 $P_{cp} = 1$ человек;
 Φ_n – годовой фонд рабочего времени поста, час.;

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

где D_{pe} – число дней работы предприятия, $D_{pe} = 365$;
 T_{cm} – продолжительность смены, $T_{cm} = 10$ час.;
 η – 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 автоцентра работы условно объединяются в три блока.

Первый блок (ТО и диагностика)

$$N_1 = \frac{6381,05 \cdot 1,15}{2920 \cdot 1} = 2,51.$$

Принимаем два поста.

Второй блок (Смазочные, регулировочные, ремонт системы питания, ТО и ремонт тормозной системы)

$$N_2 = \frac{6806,45 \cdot 1,15}{2920 \cdot 1} = 2,58.$$

Принимаем два поста.

Третий блок (ТО и ремонт электрооборудования, аккумуляторные работы)

$$N_3 = \frac{893,35 \cdot 1,15}{2920 \cdot 1} = 0,35.$$

Принимаем один пост.

Четвёртый блок (ТР и шиномонтажные работы)

$$N_4 = \frac{2233,37 \cdot 1,15}{2920 \cdot 1} = 0,88.$$

Принимаем один пост.
Всего рабочих постов

$$N = N_1 + N_2 + N_3 + N_4, \quad (2.11)$$

$$N = 2,51 + 2,58 + 0,35 + 0,88 = 6,33.$$

Принимаем шесть постов.

2.4 Определение числа постов по другим видам услуг

Количество уборочно-моечных постов определяем по формуле 2.9

$$N_{\text{УМР}} = \frac{10747 \cdot 1,15}{2920 \cdot 1} = 4,23.$$

Принимаем четыре поста.

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

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

$$X_{\text{ОЖ}} = 6 \cdot 0,6 = 3,6.$$

Принимаем четыре поста.

При определении машиномест готовых к выдаче автомобилей учитывается:

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

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

$$N_C = \frac{605 \cdot 2}{365} = 3,3.$$

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

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

4. Число машиномест готовых к выдаче автомобилей

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

$$N_C = \frac{3,3 \cdot 2}{10} = 0,66.$$

Принимаем одно машиноместо.

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

Таблица 2.6 – Реестр постов и автомобиле-мест

Назначение и наименование	Число
1. Рабочие посты ТО и ТР	6
2. Посты УМР	4
3. Места ожидания ТО и ТР	4
4. Места ожидания сдачи клиенту	1
Итого	15

2.5 Численность производственных рабочих

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

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

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

где T_i – годовой объем соответствующих работ, чел.·час.;

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

Рассчитанные значения приведены в таблице 2.7

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

Вид работ	Годовая трудоемкость, чел.·час	P_T , чел.		P_{III} , чел.	
		расчетное	принимаемое	расчетное	принимаемое
Постовые работы					
Диагностические	1063,51	0,51	3	0,58	4
ТО	5317,54	2,57		2,92	
Смазочные	2127,02	1,03	3	1,17	4
Система питания	1701,61	0,82		0,93	
Регулировочные	1701,61	0,82		0,93	
Регулировка и ремонт тормозов	1276,21	0,62		0,70	
Электротехнические	850,81	0,41	1	0,47	1
Аккумуляторные	42,54	0,02		0,02	
Шиномонтажные	319,05	0,15	1	0,18	1
ТР	1914,31	0,92		1,05	
Участковые работы					
Слесарно-механические	1701,61	0,82	1	0,93	1
Обслуживание и ремонт электрооборудования	212,70	0,10		0,12	
Аккумуляторные	382,86	0,18		0,21	
Шиномонтажные	744,46	0,36	1	0,41	1
ТР	1914,31	0,92	1	1,05	1
Итого	21270,15	10,28	11	11,69	13

Из таблицы 2.7 следует, что на автокомплексе для проведения ремонтных работ необходимо иметь 11 технологических и 13 штатных производственных рабочих.

По ряду видов работ получены дробные числа явочных и штатных

2.6 Численность вспомогательных рабочих

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

$$T_{\Sigma}'' = 6451.$$

Явочный состав вспомогательных рабочих, чел.

$$P_T'' = \frac{6451}{2070} = 3,1.$$

Штатный состав, чел.

$$P_{III} = \frac{6451}{1820} = 3,5.$$

2.7 Определение площадей помещений для постов и автомобилей

Площади постов в помещении, на стоянке, м²

$$F_{\text{пм}} = f_A \cdot X_{\text{пм}} \cdot K_{\text{рп}}, \quad (2.17)$$

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

f_A – площадь, занимаемая автомобилем в плане, м². Примем максимальные габариты автомобиля Mitsubishi Pajero: длина $l = 4,9$ м; ширина $b = 1,875$ м, $f_A = 9,18$.

Площади для постов в помещении, м²

$$F_{\text{п}} = 9,18 \cdot 6 \cdot 6 = 330,48.$$

Площади для автомобиле-мест на открытой стоянке, м²

$$F_{\text{ос}} = 9,18 \cdot 6 \cdot 4,5 = 247,86.$$

Площади производственных участков, м²

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

где $f_1 = 18$ м² – площадь на первого работающего;

$f_2 = 12$ м² – то же, для каждого последующего работающего;

P_T – число технологически необходимых рабочих в наиболее загруженную смену.

$$F_{\text{уч}} = 18 + 12 \cdot (11 - 1) = 138.$$

Общая площадь рабочих постов и участков в помещении, м²

$$F_{\Sigma}^{\text{п}} = F_{\text{п}} + F_{\text{уч}} = 330,48 + 138 = 468,48.$$

Площади технических помещений составляют 5-10 % от общей площади, м²

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

$$F_{ПП} = 0,1 \cdot 468,48 = 46,84.$$

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

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

$$F_{АП} = 4 \cdot 7 = 28.$$

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

Площадь клиентской, м^2

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

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

$$F_{КЛ} = 6 \cdot 2,5 = 15.$$

Реестр площадей помещений СТО приведен в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Общая расчетная площадь помещений СТО

Наименование помещений	Площадь, м^2
Рабочие посты	330,5
Участки	138,0
Автомобиле - места	247,9
Технические помещения	46,8
Административные	28,0
Клиентская	15,0
Всего	806,2

2.9 Схема технологического процесса

В основу организации производства положена единая для всех автокомплексов обслуживания функциональная схема (рисунок 2.1). Автомобили, прибывающие на автоцентр для проведения ТО и ремонта, проходят мойку и поступают на участок приемки для определения технического состояния, необходимого объема работ и их стоимости.

При приемке автомобилей на ТО и ремонт, а также при выдаче автомобилей автокомплекс 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».

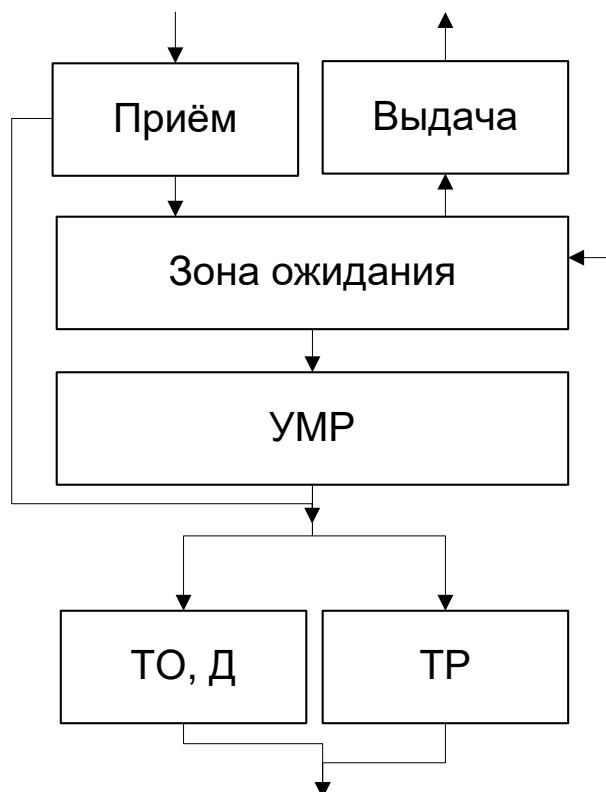


Рисунок 2.1 – Схема технологического процесса

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 инженером 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 подразделений автокомплекса

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

2.10 Организация работы по диагностике и ТО системы питания дизельного двигателя

К неисправностям системы питания дизельного двигателя, вызывающим ухудшение его работы, относятся затрудненный пуск, перебои в работе, неравномерная работа, снижение мощности двигателя, дымный выпуск отработавших газов, неустойчивая работа двигателя и «разнос», когда двигатель трудно остановить. Трудность пуска двигателя происходит в результате чрезмерного снижения давления при впрыске и уменьшении подачи топлива. Эти неисправности возникают вследствие износа плунжерной пары и отверстий распылителя форсунки, уменьшения упругости пружины форсунки, плохого крепления штуцеров, засорения фильтров и трубопроводов.

Двигатель работает с перебоями, если неплотно затянуты штуцера топливопроводов высокого и низкого давления, неплотно прилегают крышки топливных фильтров (подсос воздуха), неисправен топливоподкачивающий насос, нарушена регулировка величины и равномерности подачи топлива секциями насоса высокого давления.

Мощность двигателя снижается из-за недостатка в подаче топлива и неправильной регулировки насоса.

Дымный выпуск отработавших газов является следствием избыточной подачи топлива и плохого его распыления или неправильной установки насоса высокого давления и износа поршневых колец. Избыточная подача топлива происходит из-за неправильной регулировки насоса высокого давления, а плохое распыливание из-за потери упругости пружин форсунки, неплотного прилегания иглы и износа отверстий распылителя.

Работа двигателя «в разнос» происходит в случае заедания рейки, поломки пружины рычага провода рейки и попадания излишнего масла в камеру сгорания при износе поршневой группы.

Признаки нарушения нормальной работы топливной системы дизельного двигателя и необходимые технические воздействия представлены в таблице 2.11
Таблица 2.11 – Признаки нарушения нормальной работы топливной системы дизельного двигателя и необходимые технические воздействия

Внешние признаки (симптомы) нарушения нормальной работы	Структурные изменения взаимодействующих элементов	Необходимые диагностические, профилактические и ремонтные воздействия
1	2	3
Затрудненный пуск двигателя, неустойчивая работа двигателя.	Нарушение герметичности топливной системы.	Проверить герметичность. при необходимости закрепить элементы.
Двигатель глохнет или не развивает достаточной мощности.	Засорение фильтрующих элементов топливных фильтров.	Промыть или заменить фильтрующие элементы.
Двигатель глохнет, не развивает достаточной частоты вращения коленчатого вала.	Отказ в работе топливного насоса.	Снять и разобрать насос, при необходимости заменить детали.

Окончание таблицы 2.11

1	2	3
Двигатель работает неравномерно и не развивает мощности.	Засорение фильтров форсунок.	Проверить состояние фильтров.
Двигатель не развивает необходимой мощности. Дымный выпуск.	Закоксовывание продувочных окон в гильзах цилиндров.	Проверить и прочистить окна.
Затрудненный пуск и неравномерная работа двигателя.	Нарушение нормальной работы форсунок.	Снять форсунки и проверить на приборе.
Неравномерная и «жесткая» работа двигателя, выпуск черного цвета.	Нарушение угла опережения впрыска топлива.	Проверить и отрегулировать установку угла опережения впрыска.
Неравномерная работа двигателя со стуками и дымным выпуском.	Нарушение регулировки реек топливного насоса.	Проверить и отрегулировать равномерность подачи топлива в цилиндры.
Двигатель чрезмерно увеличивает частоту вращения, идет «вразнос».	Нарушение работы регулятора.	Проверить и отрегулировать регулятор или отремонтировать.
Двигатель не развивает мощности, в воздухоочистителе темное масло.	Загрязнение воздухоочистителя.	Промыть фильтрующий элемент, залить масло.

Контроль работы фильтров предварительной и тонкой очистки топлива и технические воздействия заключаются в промывке фильтрующих элементов при ТО-1 и замене их при выполнении операций ТО-2.

Засорение воздухоочистителя приводит к понижению мощности двигателя и перерасходу топлива. Воздухоочиститель проверяют при работе на запыленных дорогах при ТО-1, в условиях зимнего периода при ТО-2.

2.10.1 Диагностика и ремонт дизельных ТНВД и форсунок

Современные дизельные двигатели оснащены сложнейшими системами дизельного впрыска с электронным управлением. В случае неисправности таких дизельных систем провести качественную диагностику и последующий ремонт без специального профессионального оборудования невозможно.

Прежде чем выполнить ремонт дизельной форсунки или дизельного ТНВД, необходимо определить характер неисправности, и связана ли вообще плохая работа двигателя с неисправностью дизельной форсунки или дизельного ТНВД. Часто бывает, что плохая работа или плохой запуск дизельного двигателя связан с неисправностью одного из датчиков или неисправностью системы предпускового подогрева или негерметичностью топливной системы и т.д. Предварительная компьютерная диагностика дизельного двигателя позволяет проверить параметры работы дизельной системы непосредственно на двигателе. После выполнения компьютерной диагностики дизельного двигателя и получения подтверждения тому, что система управления дизельного двигателя исправна, принимается решение о снятии и дальнейшей диагностики дизельных форсунок или дизельного

ТНВД на стенде. В свою очередь диагностика дизельных форсунок или дизельного ТНВД на стенде выявляет, какой именно параметр работы дизельных форсунок или дизельного ТНВД не соответствует норме, это формирует четкое представление о характере неисправности дизельной форсунки или дизельного ТНВД.

Дизельный стенд для диагностики дизельных форсунок и дизельных ТНВД имитирует работу дизельного двигателя в различных режимах, для каждого типа дизельных форсунок и дизельных ТНВД существует своя программа, которая позволяет контролировать соответствие параметров работы дизельной аппаратуры заложенных заводом изготовителем.

Ремонт дизельных форсунок и дизельного ТНВД происходит следующим образом: с учётом полученных данных с диагностического стенда производится полная разборка и дефектовка внутренних деталей дизельных форсунок или дизельного ТНВД, при помощи специальных высокоточных приборов оценивается степень износа внутренних деталей и по результатам оценки составляется план замены изношенных деталей. Изношенные детали заменяются новыми. Ремонт дизельных форсунок и ремонт дизельных ТНВД заканчивается сборкой, регулировкой и повторной диагностикой на стенде.

В результате работы дизельной форсунки на дизельном топливе низкого качества содержащее абразивные микрочастицы изнашивается шариковый управляющий клапан и посадочное место клапана во втулке поршня. В следствии этого нарушается герметичность шарикового клапана и часть дизельного топлива перетекает в большом количестве из контура высокого давления в обратку, так как при холодном запуске дизельного двигателя с системой дизельного впрыска давления в топливной рампе требуется больше, чем при запуске прогретого двигателя, то из-за сброса давления через негерметичные шариковые клапаны при проворачивании стартером производительности ТНВД может не хватить и двигатель не заведётся. Ремонт дизельной форсунки с такой неисправностью в несколько раз дешевле новой форсунки. Другая распространённая неисправность, в процессе эксплуатации дизельного двигателя на дизельном топливе низкого качества закоксовываются или оплавляются дюзы, распыл при впрыске дизельного топлива ухудшается и ухудшается качество горения дизельного топлива в цилиндре, в результате чего мощность дизельного двигателя снижается, расход топлива увеличивается, двигатель не ровно работает и дымит. Ремонт дизельной форсунки в этом случае сводится к замене распылителя.

В системе с радиально-поршневым распределительным дизельным ТНВД Bosch VP44 наиболее распространённой неисправностью является износ поршня регулирования опережением впрыска дизельного ТНВД Bosch, на поверхности поршня в месте соприкосновения с корпусом образуются задиры и поршень начинает подклинивать, в результате угол опережения впрыска не соответствует заданному и двигатель теряет мощность, дымит иногда глохнет. Ремонт дизельного ТНВД Bosch VP44 при этой неисправности, осуществляется заменой поршня и корпуса ТНВД. Так же довольно часто выходит из строя электронная часть дизельного ТНВД Bosch VP44, двигатель при этом, как правило не заводится. Ремонт дизельного ТНВД Bosch VP44 при этом осуществляется заменой

электронной части, программированием ТНВД и адаптацией непосредственно на автомобиле.

3 Выбор основного технологического оборудования

3.1 Выбор оборудования для диагностики и чистки дизельных форсунок

Стенд для обслуживания дизельных инжекторов DIESEL TECH DS2-11.

- Встроенная панель управления ЖК-дисплеем.
- Пошаговые рабочие инструкции выводятся на дисплей.
- Полуавтоматический и ручной режимы тестирования.
- Возможно пользовательское программирование панели управления.
- Возможно обновление программного обеспечения и добавления ряда опциональных функций.
- Диагностика электрических цепей инжекторов (активного электросопротивления).
- Вакуумная очистка камеры распыления от паров тестовой жидкости.
- Функция защиты инжекторов в процессе тестирования.
- Цифровая индикация значения давления тестовой жидкости.
- Выбор языка меню.

Производители инжекторов, с которыми работают стенды Bosch, Delphi, Denso, Siemens CR, Cummins, CAT, Detroit Diesel, John Deere, Scania, Volvo, Iveco, VW, Mercedes Actros / Atego / Mack

Тестирование формы факела.

Подсвеченная встроенными светодиодами высокой яркости, камера распыления дает возможность четко рассмотреть форму факела с целью диагностики неправильной формы факела, утечки и повреждения инжекторов. Динамическое и статическое тестирование инжекторов.

Волнометрический тест.

Градуированные цилиндры для эффективной диагностики неравномерного расхода топлива, утечек или неисправных сопел. Автоматический слив после тестирования.

Ультразвуковая очистка.

Для оптимальной очистки от всех видов осадков используются ультразвуковая ванна с контролем подогрева.

Ванна с функциями дегазации очищающей жидкости (DEGAS, опция), и очистки ультразвуком качающейся частоты (SWEEP, опция) для увеличения эффективности очистки.

В комплект поставки входит:

- комплект адаптеров, фитингов и электрических соединителей для установки широкого ряда инжекторов систем CRI / MDI (адаптеры для инжекторов CRIN – опция)
- полуавтоматическая ультразвуковая (42 кГц) ванна с электронным контролем подогрева
- шланги высокого и низкого давления

- сменные фильтры для тестовой (2 мкм) и очищающей (8 мкм) жидкостей
- резервуары для тестовой (4 л) и очищающей жидкостей (2.5 л).

Стенд М-107-CR для полной диагностики форсунок дизелей необходим для испытания и регулировки дизельных форсунок и дизельных инжекторов системы Common Rail: электромагнитных BOSCH, DENSO, DELPHY и пьезоэлектрических BOSCH, DENSO, SIEMENS, снятых с двигателя.

На стенде есть прямая топливная магистраль для проверки вибрации иглы и звуковых характеристик распылителя. Измерения производятся по стрелочному манометру. Для проверки дизельных форсунок системы Common Rail в стенд встроены модулятор сигналов. В комплект поставки модулятора сигналов входит 3 кабеля с прозрачной изоляцией для электромагнитных инжекторов – с разъемами для BOSCH, DELPHI и грузовых инжекторов, и два кабеля для пьезоэлектрических инжекторов – кабель с красной изоляцией для пьезоинжекторов SIEMENS и кабель с красной изоляцией и красными метками для пьезоинжекторов BOSCH.

Проверяемые параметры:

- давление начала впрыска;
- качество распыла топлива;
- герметичность запорного конуса;
- плотность распылителя по запорному конусу и цилиндрической части (по времени падения давления).

Модулятор сигнала применяется перед разборкой и дефектовкой форсунок для предварительной проверки работоспособности, приблизительной оценки гидроплотности, степени засоренности или размытости распыливающих отверстий распылителя. После сборки форсунки при помощи модулятора оценивается правильность сборки, при необходимости «пристукивание» шарикового клапана к седлу, проверяется давление открытия распылителя.

В электронном блоке модулятора сигналов запрограммированы длительность импульсов, частота срабатывания форсунки и количество срабатываний. При подключении к прибору тестируемой форсунки происходит автоматическое определение сопротивления катушки электроклапана, по которому определяется фирма-производитель и параметры напряжения управляющего сигнала.

Стенд для проверки дизельных форсунок ЕС-700/2 позволяет производить полный комплекс работ, связанных с ремонтом дизельных форсунок. Стенд оснащен мощным асинхронным двигателем мощностью 7,5 кВт. Диапазон рабочего давления аппарата от 50 до 1800 бар позволяет производить работы как с легковыми, так и с грузовыми автомобилями. Электронные датчики, которыми оснащена данная модель, позволяют измерять количество подаваемого и возвращаемого в обратную магистраль топлива. Тестирование форсунки выполняется в полностью автоматизированном режиме, а результаты выводятся на экран и могут быть распечатаны на принтере.

Внешний вид оборудования представлен на рисунке 3.1



1 – Стенд для обслуживания дизельных инжекторов DIESEL TECH DS2-11;
 2 – Стенд М-107-CR для полной диагностики форсунок дизелей;
 3 – Стенд для проверки дизельных форсунок ЕС-700/2.
 Рисунок 3.1 – Установки для диагностики и чистки дизельных форсунок

В таблице 3.1 приведены технические характеристики стендов.

Таблица 3.1 – Технические характеристики стендов

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Стенд для обслуживания дизельных инжекторов DIESEL TECH DS2-11	Частота впрысков 30 – 6000 имп./сек. (с шагом 10). Ширина импульса впрыска 200 – 200000 мсек (с шагом 100). Настройка времени тестирования 5 – 60.000 сек. Настройка напряжения управления инжекторами 1 – 150 В. Настройка тока открывания/удержания 1 – 35 А. Измерение объема 5 – 130 мл. Потребляемая мощность 250 Вт. Электропитание, 100 – 250/50 – 60 В/Гц. Рабочее давление воздуха 3 – 10 бар. Средний/максимальный расход воздуха 350/700 л/мин. Размеры 605x702x1015 мм. Вес 67 кг.	568000
Стенд М-107-CR для полной диагностики форсунок дизелей	Диапазон воспроизводимого давления, 0...40 (0...400) МПа (кгс/см ²). Емкость для топлива 2 л. Подача топлива 1200 мм ³ /цикл. Габаритные размеры 480x456x716 мм. Масса 25 кг.	90000
Стенд для проверки дизельных форсунок ЕС-700/2	Рабочее давление 0-1800 бар. Температура 20-150 ⁰ С. Терморегулирование 40 ⁰ С. Количество одновременно тестируемых форсунок: 2. Электронная измерительная система 4 канала. Предел измерения 0-300 мл. Точность измерения 0,1 %. Шаг измерения 0,1 мл. Калибровочное масло ISO 4113. Производительность 0,1-5 л/мин. Электропитание 380В / 50Гц. Габаритные размеры 1800x800x1700 мм. Вес 680 кг.	1250000

3.2 Выбор оборудования для испытания и регулировки ТНВД

Стенд для испытания и регулировки ТНВД 12PSDB110E является стендом, использующим непосредственную передачу крутящего момента электродвигателя на вал испытуемого ТНВД, его работа базируется на передовых технологиях преобразования частоты питающего тока, с использованием цифрового дисплея и автоматического контроля температуры. Стенд обеспечивает точное поддержание скорости вращения выходного вала, точность измерений, прост в эксплуатации, с низким уровнем шума. Это идеальное оборудование для проверки и регулировки всех видов насосов отечественного и импортного производства до 12 секций включительно.

Предназначен для дизелей всех типов: рядных, распределительных. MOTORPAL, Bosch рядные: К, М, MW, А, В, BV, Р. Распределительные ТНВД: Bosch, Lucas, Zexel, Denso, ЯЗТА, ЯЗДА, НЗТА, ЧТА.

Основные параметры настройки:

- 1) Количество и равномерность подачи топлива в каждый цилиндр топливным насосом высокого давления.
- 2) Угол начала и интервала углов впрыска топлива топливным насосом высокого давления.
- 3) Наладка и тестирование работы регулятора.
- 4) Испытание гидроплотности топливного насоса высокого давления.
- 5) Контроль топлива поступающего с обратки распределительного насоса на разных скоростях.
- 6) Проверка давления открытия нагнетательных клапанов.
- 7) Работа с регулятором с гидро и пневмокоректором (специальный заказ).
- 8) Работа с регулятором с вакуумным корректором.

Стенд для испытания и регулировки ТНВД 12PSDB75E является стендом, использующим непосредственную передачу крутящего момента электродвигателя на вал испытуемого ТНВД, его работа базируется на передовых технологиях преобразования частоты питающего тока, с использованием цифрового дисплея и автоматического контроля температуры. Стенд обеспечивает точное поддержание скорости вращения выходного вала, точность измерений, прост в эксплуатации, с низким уровнем шума. Это идеальное оборудование для проверки и регулировки всех видов насосов отечественного и импортного производства до 12 секций включительно.

Предназначен для дизелей всех типов: рядных, распределительных. MOTORPAL, Bosch рядные: К, М, MW, А, В, BV, Р. Распределительные ТНВД: Bosch, Lucas, Zexel, Denso, ЯЗТА, ЯЗДА, НЗТА, ЧТА.

Основные параметры настройки:

- 1) Количество и равномерность подачи топлива в каждый цилиндр топливным насосом высокого давления.
- 2) Угол начала и интервала углов впрыска топлива топливным насосом высокого давления.
- 3) Наладка и тестирование работы регулятора.
- 4) Испытание гидроплотности топливного насоса высокого давления.

5) Контроль топлива поступающего с обратки распределительного насоса на разных скоростях.

6) Проверка давления открытия нагнетательных клапанов.

7) Работа с регулятором с гидро и пневмокорректором (специальный заказ).

8) Работа с регулятором с вакуумным корректором.

Диагностика производится путём воспроизведения частоты вращения приводного вала топливного насоса высокого давления, установки давления подаваемого топлива, измерения цикловой подачи, углов начала нагнетания (впрыскивания) топлива, разворота муфты опережения впрыскивания, отклонений углов начала нагнетания (впрыскивания).

На стенде СДМ-8-3,7 для испытания, регулировки и ремонта ТНВД проводят испытание и регулировку рядных и V-образных ТНВД с самостоятельной системой смазки до 12 и ТНВД распределительного типа с количеством питающих штуцеров до 12, путём контроля следующих параметров:

- величина и равномерность подачи топлива секциями (производительность насосных секций);

- частота вращения вала ТНВД в момент начала действия регулятора;

- давление открытия нагнетательных клапанов;

- угол нагнетания и подачи топлива по повороту вала ТНВД и чередование подачи секциями ТНВД;

- угол действительного впрыскивания топлива (при диагностировании);

- характеристика МОВТ (муфта опережения впрыска топлива).

Внешний вид оборудования представлен на рисунке 3.2.



1 – Стенд для испытания и регулировки ТНВД с цифровым дисплеем 12PSDB;

2 – Стенд для испытания и регулировки ТНВД - 12PSDB75E;

3 – Стенд СДМ-8-3,7 для испытания, регулировки и ремонта ТНВД.

Рисунок 3.2 – Стенды для испытания и регулировки ТНВД

В таблице 3.2 приведены технические характеристики стендов.

Таблица 3.2 – Технические характеристики стендов

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Стенд для испытания и регулировки ТНВД с цифровым дисплеем 12PSDB	Мощность двигателя 5,5 кВт. Обороты двигателя 1440 об/мин. Количество тестируемых секций 12. Высота от установочной плиты до центра выходного вала 125 мм. Высота рабочего стола 940 мм. Емкость малых колб 45 мл. Емкость больших колб 150 мл. Емкость топливного бака 60 л. Габаритные размеры 1820x1010x1800 мм. Вес стенда 1000 кг.	445000
Стенд для испытания и регулировки ТНВД - 12PSDB75E	Мощность двигателя 7,5 кВт. Обороты двигателя 1500 об/мин. Количество тестируемых секций 12. Высота от установочной плиты до центра выходного вала 125. Высота рабочего стола 960 мм. Емкость малых колб 50 мл. Емкость больших колб 160 мл. Емкость топливного бака 65 л. Габаритные размеры 1850x1020x1820. Вес стенда 1010 кг.	405000
Стенд СДМ-8-3,7 для испытания, регулировки и ремонта ТНВД	Частоты вращения приводного вала, 50-3000 мин ⁻¹ . Отсчёта числа оборотов, 1-9999 об . Отсчёта числа 1-9999 циклов. Частоты вращения приводного вала в интервале от 70 до 800 мин ⁻¹ . Давление топлива насоса ТНВД 0-0,6 МПа. Ёмкость топливного бака 38 л. Питание 380 В. Габаритные размеры 1400x540x1740 мм. Вес 800 кг.	369000

В таблице 3.3 представлены аналоги выбранного оборудования

Таблица 3.3 – Выбранное оборудование

Наименование	Количество	Цена, руб.
Стенд для испытания и регулировки ТНВД с цифровым дисплеем 12PSDB	1	445000
Стенд для обслуживания дизельных инжекторов DIESEL TECH DS2-11	1	568000

4 Экономическая оценка работы

4.1 Расчет капитальных вложений

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

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

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

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

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

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

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

Таблица 4.1 – Стоимость приобретаемого оборудования

Наименование	Количество	Цена общая, руб.
Стенд для испытания и регулировки ТНВД с цифровым дисплеем 12PSDB	1	445000
Стенд для обслуживания дизельных инжекторов DIESEL TECH DS2-11	1	568000
Итого		1013000

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

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

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

$$C_{дм} = 0,08 \cdot 1013000 = 81040.$$

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

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

$$C_{тр} = 0,05 \cdot 1013000 = 50650.$$

Капитальные вложения, руб.

$$K = 1013000 + 81040 + 50650 - 0 = 1144690.$$

4.2 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 – 1 чел.

Заработная плата производственных рабочих, руб.

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

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

T – годовой объем работ (см. таблицу 2.5), $T = 1701$ чел.·час.;

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

Таблица 4.1 – Часовые тарифные ставки

Разряд рабочего	Часовая тарифная ставка, руб.
6 разряд	120

Заработная плата рабочего 6 разряда

$$Z_{об} = 120 \cdot 1701 \cdot 1,6 = 326592.$$

Начисления на заработную плату, руб.

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

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

$$H_z = 326592 \cdot 30 / 100 = 97978.$$

Среднемесячная заработная плата рабочих, руб.

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

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

$$Z_{мес} = 326592 / (1 \cdot 12) = 27216.$$

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

Стоимость силовой электроэнергии в год, руб.

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

где $W_э$ – потребность в силовой электроэнергии, $W_э=4500$ кВт·час.;
 $C_{эк}$ – стоимость 1 кВт·час. силовой электроэнергии, $C_{эк} = 4$ руб.

$$C_э = 4500 \cdot 4 = 18000.$$

Затраты на воду для технологических целей в год, руб.

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

где $V_в$ – суммарный часовой расход воды, м³/час., $V_в = 0,01$;
 $\Phi_{об}$ – годовой фонд времени работы оборудования, час., $\Phi_{об} = 260$;
 $K_з$ – коэффициент загрузки оборудования, $K_з = 0,8$;
 $C_в$ – стоимость 1 м³ воды, руб.; $C_в = 28$;

$$C_в = 0,01 \cdot 260 \cdot 0,8 \cdot 28 = 58. \quad (4.5)$$

Затраты на отопление, руб.

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

где H_m – удельный расход тепла на 1 м³ здания, $H_m = 25$ ккал/час.;
 $V_{зд}$ – объём отапливаемого помещения м³, $V_{зд} = 220$;
 $\Phi_{от}$ – продолжительность отопительного сезона, ч, $\Phi_{от} = 4320$ час.;
 $C_{нар}$ – стоимость 1 м³ горячей воды, $C_{нар} = 75$ руб.;
 i – удельная теплота испарения, $i = 540$ ккал/кг.град.;

$$C_{от} = 25 \cdot 220 \cdot 4320 \cdot 75 / (1000 \cdot 540) = 3300.$$

Затраты на освещение, руб.

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

где $W_{ос}$ – потребность в электроэнергии на освещение;
 $C_к$ – стоимость 1 кВт·час. электроэнергии, $C_к = 4$ руб.;

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

$W_{час}$ – количество кВт в час, $W_{час} = 1,2$;

t – количество часов, $t = 10$;

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

$$W_{oc} = 1,2 \cdot 10 \cdot 365 = 4380,$$

$$C_{oc} = 4380 \cdot 4 = 17520.$$

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

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

$$C_{ТРО} = 0,05 \cdot 290900 = 14545,$$

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

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

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

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

$$C_{И} = 0,035 \cdot 30000 = 1050.$$

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

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

$$C_{ТБ} = 5000 \cdot 1 = 5000.$$

Данные расчетов заносим в таблицу 4.3.

Таблица 4.3 – Смета расходов

Статьи расходов	Сумма, руб.
Силовая электроэнергия	18000
Отопление	3300
Осветительная электроэнергия	17520
Затраты на водоснабжение	58
Текущий ремонт инвентаря	1050
Текущий ремонт зданий	7500
Текущий ремонт оборудования	50650
Охрана труда, техника безопасности и спецодежда	5000
Заработная плата	326592
Начисления на заработную плату	97978
Всего расходов	527648

4.3 Расчет показателей экономической эффективности проекта

Предполагаемый доход подразделения с учётом всех отчислений, руб.

$$D = \left(1 + \frac{y_p}{100}\right) \cdot C_o, \quad (4.12)$$

где y_p – условный уровень рентабельности, %, и принимается по значению больше реального банковского процента при финансировании проекта за счет собственных средств предприятия или реальной процентной ставки за пользование кредитом, принимаем $y_p = 110\%$;
 C_o – годовая сумма издержек без учёта начислений на заработную плату;

$$D = \left(1 + \frac{110}{100}\right) \cdot 429670 = 902308.$$

Балансовая прибыль определяется по формуле, руб.

$$P_{бал} = D - C_o, \quad (4.13)$$

$$P_{бал} = 902308 - 429670 = 472637.$$

Чистая прибыль, руб.

$$P_ч = P_{бал} - H_з, \quad (4.14)$$

где $H_з$ – начисления на заработную плату, руб.

$$P_ч = 472637 - 97978 = 374660.$$

Рентабельность капитальных вложений, %.

$$P = \frac{100 \cdot P_ч}{K}, \quad (4.15)$$

где K – капитальные вложения, $K = 1144690$ руб.;

$$P = \frac{100 \cdot 374660}{1144690} = 33.$$

Срок окупаемости капитальных вложений, лет

$$T = \frac{K}{P_c}, \quad (4.16)$$

$$T = \frac{1144690}{374660} = 3,1.$$

Технико-экономические показатели представлены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Технико-экономические показатели

Показатель	По проекту	Фактически
Трудоемкость работ производственного подразделения чел.·час.	1701	1920
Число производственных рабочих, чел.	1	1
Среднемесячная заработная плата производственных рабочих, руб./мес.	27216	25400
Накладные расходы, руб.	527684	–
Предполагаемый доход, руб.	902308	–
Чистая прибыль, руб.	374660	–
Капитальные вложения, руб.	1144690	–
Срок окупаемости капитальных вложений, лет.	3,1	–

В результате проведенного экономического расчета предложенной в выпускной квалификационной работе, организации работ на предприятии позволяет окупить капитальные вложения за 3,1 года.

5 Экологическая безопасность предприятия

5.1 Мероприятия по охране окружающей среды

Охрана природы и рационального использование природных ресурсов – одна из важнейших экономических и социальных задач.

Постоянное развитие народного хозяйства требует развития автомобильного транспорта как по числу подвижного состава, так и по количеству производственной работы. Этот процесс прямо или косвенно, но неизбежно отрицательно, воздействует на окружающую среду.

Косвенное влияние автомобильного транспорта на окружающую среду связано с тем, что автомобильные дороги, стоянки, предприятия обслуживания занимают все большую и ежегодно увеличивающуюся площадь, необходимую для жизнедеятельности человека.

Защита окружающей среды от вредного воздействия автомобильного транспорта ведется по многим направлениям.

В связи с этим из перспективных направлений в снижении неблагоприятного воздействия автомобильного транспорта является обучение персонала автотранспортных предприятий и водителей основам экологической безопасности.

Важным средством в решении этой задачи является улучшение технического состояния подвижного состава, выпускаемого на линию. Исправный автомобиль издает меньше шума, а правильно отрегулированный карбюратор и система зажигания способствует снижению выбросов вредных веществ в атмосферу.

Организация теплых стоянок, электроподогрев и тому подобные мероприятия резко улучшают состояние окружающей среды. Рационально спланированные маршруты перевозок грузов, правильно подобранный по грузоподъемности подвижный состав, рациональное размещение автотранспортных предприятий и их подразделений и приближение их к грузообразующим пунктам сокращают производительные пробеги и вредные выбросы.

Следует собирать отработанные масла и другие жидкости и сдавать их на специальные сборные пункты или обезвреживать на месте. Случайно образовавшиеся потеки следует засыпать песком или опилками, а затем убирать и вывозить на специальные свалки (вместе с илом очистных сооружений).

Для очистных сооружений ливнеотоков и мойки автомобилей на автотранспортных предприятиях, применяют железобетонные очистные сооружения, состоящие из песколовки, отстойника, фильтра, устройства механизации удаления нефтепродуктов и осадка.

5.2 Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза проекта

5.2.1 Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянок автомобилей

Расчет выбросов загрязняющих веществ выполняется для шести загрязняющих веществ: оксида углерода – CO, углеводородов – CH, оксидов азота – NO_x, твердых частиц – С, Рb и SO₂.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

где K_i – коэффициент учитывающий снижение выбросов [21].

Валовой выброс вещества

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

где α_b – коэффициент выпуска (выезда);

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

D_p – количество дней работы в расчетном периоде;

J – период года.

Результаты расчетов сведены в таблицы 5.1 и 5.2.

Таблица 5.1 – Выбросы загрязняющих веществ от стоянок автомобилей

	СО			СН			NO _x			SO ₂			С			
	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
особо малый	m_{npik} , г/мин.	1,2	2,16	2,4	0,08	0,108	0,12	0,01	0,02	0,02	0,007	0,0072	0,008	0,002	0,0027	0,003
	M_{npik}	0,96	1,728	1,92	0,072	0,0972	0,108	0,01	0,02	0,02	0,00665	0,00684	0,0076	0,0019	0,002565	0,00285
	t_{np} , мин.	3	5	20	3	5	20	3	5	20	3	5	20	3	5	20
	m_{Lik} , г/км	5,3	5,94	6,6	0,8	1,08	1,2	0,14	0,14	0,14	0,032	0,0369	0,041	0,04	0,054	0,06
	L_1 , км	0,01														
	m_{xvik} , г/мин.	0,8	0,8	0,8	0,07	0,07	0,07	0,01	0,01	0,01	0,006	0,006	0,006	0,002	0,004	0,002
	t_{xv1} , мин.	1														
	t_{xv2} , мин.	1														
	L_2 , км	0,02														
	M_{1ik} , Г	4,453	11,6594	48,866	0,318	0,6208	2,482	0,0414	0,1114	0,4114	0,02732	0,042369	0,16641	0,0084	0,01804	0,0626
	M_{2ik} , Г	0,906	0,9188	0,932	0,086	0,0916	0,094	0,0128	0,0128	0,0128	0,00664	0,006738	0,00682	0,0028	0,00508	0,0032
	K_i	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	1	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
малый	m_{npik} , г/мин.	1,7	3,06	3,4	0,14	0,189	0,21	0,02	0,03	0,03	0,009	0,009	0,01	0,003	0,0054	0,006
	M_{npik}	1,36	2,448	2,72	0,126	0,1701	0,189	0,02	0,03	0,03	0,00855	0,00855	0,0095	0,00285	0,00513	0,0057
	t_{np} , мин.	3	5	20	3	5	20	3	5	20	3	5	20	3	5	20
	m_{Lik} , г/км	6,6	7,47	8,3	1	1,35	1,5	0,17	0,17	0,17	0,049	0,0549	0,061	0,06	0,081	0,09
	L_1 , км	0,01														
	m_{xvik} , г/мин.	1,1	1,1	1,1	0,11	0,11	0,11	0,02	0,02	0,02	0,008	0,008	0,008	0,003	0,004	0,003
	t_{xv1} , мин.	1														
	t_{xv2} , мин.	1														
	L_2 , км	0,02														
	M_{1ik} , Г	6,266	16,4747	69,183	0,54	1,0685	4,325	0,0817	0,1717	0,6217	0,03549	0,053549	0,20861	0,0126	0,03181	0,1239
	M_{2ik} , Г	1,232	1,2494	1,266	0,13	0,137	0,14	0,0234	0,0234	0,0234	0,00898	0,009098	0,00922	0,0042	0,00562	0,0048
	K_i	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	1	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
средний	m_{npik} , г/мин.	2,9	5,13	5,7	0,18	0,243	0,27	0,03	0,04	0,04	0,011	0,0117	0,013	0,005	0,0009	0,001
	M_{npik}	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464
	t_{np} , мин.	3	5	20	3	5	20	3	5	20	3	5	20	3	5	20
	m_{Lik} , г/км	9,3	10,53	11,7	1,4	1,89	2,1	0,24	0,24	0,24	0,057	0,0639	0,071	0,1	0,135	0,15
	L_1 , км	0,01														
	m_{xvik} , г/мин.	1,9	1,9	1,9	0,15	0,15	0,15	0,3	0,3	0,3	0,01	0,01	0,01	0,005	0,005	0,005
	t_{xv1} , мин.	1														
	t_{xv2} , мин.	1														
	L_2 , км	0,02														
	M_{1ik} , Г	10,693	27,6553	116,017	0,704	1,3839	5,571	0,3924	0,5024	1,1024	0,04357	0,069139	0,27071	0,021	0,01085	0,0265
	M_{2ik} , Г	2,086	2,1106	2,134	0,178	0,1878	0,192	0,3048	0,3048	0,3048	0,01114	0,011278	0,01142	0,007	0,0077	0,008
	K_i	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	1	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95

Таблица 5.2 – Итоговые выбросы загрязняющих веществ от стоянок автомобилей

Подвижной состав	α	Количество автомобилей	Рабочих дней	M_{ij} , т/год														
				СО			СН			NO _x			SO ₂			С		
				Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х
особо малый	1	195	365	0,3814	0,8953	3,5444	0,0288	0,0507	0,1833	0,0039	0,0088	0,0302	0,0024	0,0035	0,0123	0,0008	0,0016	0,0047
малый	1	255	365	0,6979	1,6497	6,5570	0,0624	0,1122	0,4156	0,0098	0,0182	0,0600	0,0041	0,0058	0,0203	0,0016	0,0035	0,0120
средний	1	155	365	0,7230	1,6840	6,6844	0,0499	0,0889	0,3260	0,0394	0,0457	0,0796	0,0031	0,0045	0,0160	0,0016	0,0010	0,0020
итого по периодам, т/год				1,8023	4,2289	16,7858	0,1410	0,2518	0,9250	0,0531	0,0727	0,1698	0,0097	0,0139	0,0486	0,0039	0,0062	0,0186
итого т/год				22,8170			1,3178			0,2956			0,0721			0,0287		

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

Расчет выбросов загрязняющих веществ выполняется для шести загрязняющих веществ: оксида углерода – СО, углеводородов – СН, оксидов азота – NO_x, твердых частиц – С, Рb и SO₂.

Используемые формулы

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

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

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

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

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

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

Результаты расчетов сведены в таблицы 5.3.

Таблица 5.3 – Выбросы загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей

		CO	CH	NO _x	SO ₂	C
		T	T	T	T	T
S_T , км		0,001				
t_{np} , МИН.		1,5				
особо малый	m_{npik} , Г/МИН.	1,2	0,08	0,01	0,007	0,002
	m_{ik} , Г/КМ	5,3	0,8	0,14	0,032	0,04
	n_k	195				
	M_{iT}	0,000353067	0,000023712	0,0000030	0,0000021	0,0000006
малый	m_{npik} , Г/МИН.	1,7	0,14	0,02	0,009	0,003
	m_{ik} , Г/КМ	6,6	1	0,17	0,049	0,06
	n_k	255				
	M_{iT}	0,000653616	0,00005406	0,0000077	0,0000035	0,0000012
средний	m_{npik} , Г/МИН.	2,9	0,18	0,03	0,011	0,005
	m_{ik} , Г/КМ	9,3	1,4	0,24	0,057	0,1
	n_k	155				
	M_{iT}	0,000677133	0,000042284	0,0000070	0,0000026	0,0000012
В год, т		0,0016838	0,0001201	0,0000178	0,0000081	0,0000030

5.2.3 Расчет выбросов загрязняющих веществ от мойки автомобилей

Расчет выбросов загрязняющих веществ выполняется для шести загрязняющих веществ: оксида углерода – CO, углеводородов – CH, оксидов азота – NO_x, твердых частиц – C, Pb и SO₂.

Расчеты производятся по следующим формулам

$$M_{iT} = \sum_{k=1}^n n_k (2 \cdot m_{Lik} \cdot S_T + m_{npik} \cdot t_{np}) \cdot 10^{-6}, \quad (5.6)$$

где m_{Lik} – пробеговый выброс i -го вещества автомобилем k -й группы, г/км [21];

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

S_T – расстояние от ворот помещения до моечной установки, км;

n_k – количество автомобилей k -й группы, обслуживаемых постом мойки в течение;

t_{np} – время прогрева, t_{np} - 0,5 мин.

Результаты расчетов сведены в таблицу 5.4.

Таблица 5.4 – Выбросы загрязняющих веществ от мойки автомобилей

		CO	CH	NO _x	SO ₂	C
		T	T	T	T	T
особо малый	<i>S</i> _T , км	0,003				
	<i>t</i> _{np} , мин.	0,5				
	<i>m</i> _{npik} , г/мин.	1,2	0,08	0,01	0,007	0,002
	<i>m</i> _{Lik} , г/км	5,3	0,8	0,14	0,032	0,04
	<i>n</i> _k	195				
малый	<i>M</i> _{Ti}	0,000123201	0,000008736	0,00000114	0,00000072	0,00000024
	<i>m</i> _{npik} , г/мин.	1,7	0,14	0,02	0,009	0,003
	<i>m</i> _{Lik} , г/км	6,6	1	0,17	0,049	0,06
	<i>n</i> _k	255				
	<i>M</i> _{Ti}	0,000226848	0,00001938	0,00000281	0,00000122	0,00000047
средний	<i>m</i> _{npik} , г/мин.	2,9	0,18	0,03	0,011	0,005
	<i>m</i> _{Lik} , г/км	9,3	1,4	0,24	0,057	0,1
	<i>n</i> _k	155				
	<i>M</i> _{Ti}	0,000233399	0,000015252	0,00000255	0,00000091	0,00000048
	Общий, т	0,0005834	0,0000434	0,0000065	0,0000028	0,0000012

5.2.4 Расчет выбросов загрязняющих веществ от шиноремонтных работ

Расчет выбросов загрязняющих веществ выполняется для резиновой пыли, бензина, оксида углерода, сернистого ангидрида.

Расчеты производятся по следующим формулам:

Валовые выделения загрязняющих веществ рассчитывается по формулам: валовые выделения пыли, т/год

$$M_i^n = g^n \cdot n \cdot t \cdot 3600 \cdot 10^{-6}, \quad (5.7)$$

где g^n – удельное выделение пыли, при работе единицы оборудования;

n – число дней работы шероховального станка в год;

t – среднее "чистое" время работы шероховального станка в день, час.

Валовые выбросы бензина, углерода оксида и ангидрида сернистого определяются по формуле, т/год

$$M_i^B = g_i^B \cdot B \cdot 10^{-6}, \quad (5.8)$$

где g_i^B – удельное выделение загрязняющего вещества, г/кг ремонтных материалов, клея в процессе его нанесения с последующей сушкой и вулканизацией;

B - количество израсходованных ремонтных материалов в год, кг.

Результаты расчетов сведены в таблицу 5.5.

Таблица 5.5 – Выбросы загрязняющих веществ от шиноремонтных работ

q^n , г/с	пыль		
	0,0226		
n , дн.	365		
t , час.	10		
M_i^n , т/год	0,296964		
	бензин	SO ₂	CO
q_i^B , г/кг	900	0,0054	0,0018
B , кг	1200		
M_i^B , т/год	1,08	0,0000065	0,0000022

5.3 Расчёт нормы образования отходов от СТО

5.3.1 Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов

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

$$N = \sum \frac{N_{авт.i} \cdot n_i}{T_i}, \quad (5.9)$$

где $N_{авт.i}$ – кол-во автомашин, снабженных аккумуляторами i -го типа;
 n_i – количество аккумуляторов в автомашине, шт.;
 T_i – эксплуатационный срок службы аккумуляторов i -й марки, год.
 Вес образующихся отработанных аккумуляторов равен, т/год

$$M = \sum N_i \cdot m_i \cdot 10^{-3}, \quad (5.10)$$

где N_i – количество отработанных аккумуляторов i -й марки, шт./год;
 m_i – вес аккумуляторной батареи i -го типа без электролита.
 Исходные данные и результаты расчетов представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.11 – Отработанные аккумуляторы

Отработанные аккумуляторы							
Марка автомобиля	Марка аккумулятора	Количество машин снабжённых аккумулятором данного типа, шт	Количество аккумуляторов на 1-й машине	Нормативный срок эксплуатации, лет	Вес аккумулятора, кг	Количество отработанных аккумуляторов за год	Вес отработанных аккумуляторов, т/год
особо малый	6СТ-60П	195	1	2,5	20,2	78	1,5756
малый	6СТ-60П	255	1	2,5	20,2	102	2,0604
средний	6СТ-60П	155	1	2,5	20,2	62	1,2524
Итого:						242	4,9

5.3.2 Отработанные электролиты аккумуляторных батарей

Расчет отработанного электролита произведен по формуле, л

$$M = \sum N_i \cdot m_i, \quad (5.11)$$

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

Исходные данные и результаты расчетом представлены и таблице 5.7.

Таблица 5.12 – 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	78	6	468	0,468
малый	6СТ-60П	102	6	612	0,612
средний	6СТ-60П	62	6	372	0,372
Итого:				1452	1,452

5.3.3 Фильтры, загрязненные нефтепродуктами

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

$$M = \sum \frac{N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot L_i}{L_{ni}} \cdot 10^{-3}, \quad (5.12)$$

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

n_i – количество фильтров, установленных на автомашине i -ой марки, шт.;

m_i – вес одного фильтра на автомашине i -ой марки, кг;

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

L_{ni} – норма пробега ПС i -ой марки до замены фильтровальных элементов, тыс. км.

Исходные данные и результаты расчета представлены в таблице 5.8.

Таблица 5.8 – Фильтры, загрязненные нефтепродуктами

Марка автомашин	Количество автомашин	Вес воздушного фильтра, кг	Вес топливного фильтра, кг	Вес масляного фильтра, кг	Среднегодовой пробег, тыс. км	Замена воздушных фильтров, тыс.км	Замена масляного и топливного фильтров, тыс.км	Вес отработавших воздушных фильтров, кг	Вес отработавших топливных фильтров, кг	Вес отработавших масляных фильтров, кг
особо малый	195	0,13	0,03	0,6	12	20	10	15,21	7,02	140,4
малый	255	0,13	0,1	1,5	15	20	10	24,8625	38,25	573,75
средний	155	0,13	0,1	1,5	14	20	10	14,105	21,7	325,5
Итого, кг:								54,1775	66,97	1039,65
Итого, т:								0,054178	0,06697	1,03965

5.3.4 Отработанные накладки тормозных колодок

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

$$M = \sum \frac{N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot L_i}{L_{ni}} \cdot 10^{-3}, \quad (5.13)$$

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

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

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

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

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

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

Исходные данные и результаты расчета представлены в таблице 5.9.

Таблица 5.9 – 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	195	8	0,2	12	20	187,2
малый	255	8	0,2	15	20	306
средний	155	8	0,2	14	20	173,6
Итого, кг:						666,8
Итого, т:						0,6668

5.3.5 Отработанное моторное масло и трансмиссионное масло

Расчет количества отработанного моторного и трансмиссионного масла производится по формуле

$$M = \sum N_i \cdot q_i \cdot n_i \cdot L_i \cdot H \cdot \rho \cdot 10^{-4}, \quad (5.14)$$

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

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

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

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

норма расхода моторного масла для карбюраторного двигателя

$$n_{mk} = 2,4 \text{ л/100 л};$$

норма расхода моторного масла для дизельного двигателя

$$n_{md} = 3,2 \text{ л/100 л};$$

норма расхода трансмиссионного масла для карбюраторного двигателя

$$n_{mk} = 0,3 \text{ л/100 л};$$

норма расхода трансмиссионного масла для дизельного двигателя

$$n_{md} = 0,4 \text{ л/100 л}.$$

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

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

Исходные данные и расчет отработанных моторного и трансмиссионного масла представлены в таблице 5.10.

Таблица 5.10 – Отработанное моторное масло и трансмиссионное масло

Марка автомашин	Количество автомашин	Норма расхода топлива, л/100 км	Норма расхода моторного масла для карбюраторного двигателя, л/100 км	норма расхода трансмиссионного масла для карбюраторного двигателя, л/100 л	Среднегодовой пробег, тыс. км	Тип двигателя	Количество отработанного масла, т/год	
							моторное	трансмиссионное
особо малый	195	6,5	2,4	0,3	12	бензин	0,427	0,053
малый	255	8	2,4	0,3	15	бензин	0,859	0,107
средний	155	12	2,4	0,3	14	бензин	0,731	0,091
Итого:							2,018	0,252

5.3.6 Шины с металлокордом

Расчет количества отработанных шин с металлокордом и с тканевым кордом производится по формуле, т/год

$$M = \sum \frac{N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot L_i}{L_{ni}} \cdot 10^{-3}, \quad (5.15)$$

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

n_i – количество шин, установленных на автомашине i -ой марки, шт.;

m_i – вес одной изношенной шины данного вида, кг;

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

L_{ni} – норма пробега ПС i -ой марки до замены шин, тыс.км.

Исходные данные и расчет отработанных шин представлен в таблице 5.11.

Таблица 5.11 – Шины с металлокордом

Марка автомобиля	Количество автомобилей	Количество шин, установленных на автомашине, шт	Вес одной изношенной шины данного вида, кг	Средний годовой пробег автомобиля, км	Норма пробега ПС до замены шин, км	Количества отработанных шин с металлокордом и с тканевым кордом, т/год
особо малый	195	4	5,7	12	50000	0,001067
малый	255	4	5,7	15	50000	0,001744
средний	155	4	5,7	14	50000	0,00099
Итого:						0,003801

5.3.7 Ветошь промасленная

Количество промасленной ветоши определяется по формуле, т/год

$$M = m / (1 - k), \quad (5.16)$$

где m – количество сухой ветоши, израсходованное за год, т/год;

k – содержание масла в промасленной ветоши, $k = 0,05$.

За год на предприятии используется 50 кг сухой ветоши.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Автором выпускной квалификационной работы был проведен анализ существующей структуры и системы управления производством, анализ общей организации технического обслуживания и ремонта, возможности более полного использования производственной базы предприятия. Сделаны выводы по результатам проведенного анализа.

Целью выпускной работы явилась разработка мероприятий по совершенствованию работ по диагностике и техническому обслуживанию системы питания дизельных автомобилей, для чего был проведён технологический расчёт, где:

- провели расчёт, корректировку и сравнительный анализ производственной программы с учётом реальных и расчётных данных;
- скорректировали направления движения автомобилей по территории автокомплекса;
- провели анализ работы по диагностике и техническому обслуживанию топливных систем дизельных автомобилей;
- совершенствовали технологический процесс диагностики и технического обслуживания топливных систем дизельного двигателя;

Предложено внедрить в производственный процесс новейшее оборудование для диагностики форсунок и топливного насоса высокого давления:

- Стенд для испытания и регулировки топливного насоса высокого давления с цифровым дисплеем 12PSDB.
- Стенд для обслуживания дизельных инжекторов DIESEL TECH DS2-11.

Предложена организация работы диагностики и технического обслуживания топливной системы дизельного двигателя, рассчитаны технико-экономические показатели:

- капитальные вложения составили 1144690 рублей;
- срок окупаемости капитальных вложений 3,1 года.

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

CONCLUSION

The author of the paper conducted analysis of the structure and production management systems, analysis of the general organization of maintenance and repair, possibility of making fuller use of the production base of the enterprise. We made conclusions based on the results of the analysis.

The aim of the paper was the development of measures for the improvement works on the diagnosis and maintenance of power systems of diesel vehicles. We made calculations where:

- conducted a calculation, adjustment and the comparative analysis of the production program, taking into account the actual and calculated data;
- corrected the direction of movement of cars on the territory of auto complex;
- analyzed the work on the diagnosis and maintenance of diesel cars fuel systems;
- Improved the process of diagnosis and maintenance of the diesel engine fuel systems;

It is proposed to introduce into the production process the latest equipment for diagnostics of injectors and high pressure fuel pump:

- Stand for testing and adjusting the fuel injection pump with digital display 12PSDB.
- Stand for servicing diesel injectors DIESEL TECH DS2-11.

The organization of the work of diagnosis and maintenance of the fuel system of the diesel engine, designed technical and economic indicators:

- Capital investments totaled 1144690 rubles;
- payback period of capital investment is 3.1 years.

The paper deals with safety issues during the service, as well as calculates the amount produced at the same time the production of waste.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

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

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