

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

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

Кафедра «Автомобильный транспорт и машиностроение»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

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

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

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

«Совершенствование работ по ТО и Р системы питания на
предприятии «Замена», г. Абакан».
тема

Руководитель

подпись, дата

доцент каф. АТиМ

должность, ученая степень

В.А. Васильев

инициалы, фамилия

Выпускник

подпись, дата

М.О. Евдокименко

инициалы, фамилия

Абакан 2022

Продолжение титульного листа ВКР по теме: «Совершенствование работ по ТО и Р системы питания на предприятии «Замена», г. Абакан».

Консультанты по разделам:

Исследовательская часть

наименование раздела

подпись, дата

В.А. Васильев

инициалы, фамилия

Технологическая часть

наименование раздела

подпись, дата

В.А. Васильев

инициалы, фамилия

Выбор оборудования

наименование раздела

подпись, дата

В.А. Васильев

инициалы, фамилия

Экономическая часть

наименование раздела

подпись, дата

В.А. Васильев

инициалы, фамилия

Экологическая часть

наименование раздела

подпись, дата

В.А. Васильев

инициалы, фамилия

Заключение на иностранном языке

наименование раздела

подпись, дата

Е.В. Танков

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

В.А. Васильев

инициалы, фамилия

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по «Совершенствование работ по ТО и Р системы питания на предприятии «Замена», г. Абакан», содержит расчетно-пояснительную записку 62 страницы текстового документа, 34 использованных источников, 8 листов графического материала.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ ИНЖЕКТОНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ ДИЗЕЛЬНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ, ПОДБОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ, ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ.

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

Целью работы явилась разработка мероприятий по совершенствованию работ диагностики, технического обслуживания и ремонта топливной системы автомобилей, для чего был проведён технологический расчёт, где:

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

Подобрано технологическое оборудование и технологическая оснастка:

- Установка для тестирования и очистки форсунок Launch CNC 602.
- Стенд КИ-562Д для регулировки дизельных форсунок.
- Прибор для диагностики и тестирования форсунок CR TESTER. PR.

Рассчитаны технико-экономические показатели:

- размер капитальных вложений составил 293133 руб.;
- срок окупаемости составил 1 год.

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

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Введение	6
1 Исследовательская часть автосервиса «Замена».....	8
1.1 Характеристика автосервиса «Замена»	8
1.2 Маркетинговый анализ автосервиса «Замена».....	13
1.3 Схема организации управления производством. Режим работы и численность персонала автосервиса «Замена».....	14
1.4 Нормативная документация автосервиса «Замена».....	16
1.5 Техника безопасности при техническом обслуживании и ремонте автомобилей автосервиса «Замена»	16
1.6 Анализ системы пожарной безопасности автосервиса «Замена»	17
1.7 Экология автосервиса «Замена»	17
1.8 Предложения по совершенствованию работ автосервиса	17
2 Технологическая часть автосервиса «Замена»	19
2.1 Исходные данные для технологического расчета автосервиса «Замена»	19
2.2 Определение годового объема работ автосервиса «Замена»	20
2.3 Распределение годового объема работ ТО и ТР по видам и месту выполнения автосервиса «Замена».....	21
2.4 Определение числа постов по другим видам услуг автосервиса «Замена»	23
2.5 Численность производственных рабочих автосервиса «Замена»	24
2.6 Численность вспомогательных рабочих автосервиса «Замена»	25
2.7 Определение площадей помещений для постов и автомобилей автосервиса «Замена».....	25
2.9 Схема технологического процесса автосервиса «Замена».....	27
2.10 Описания работ по диагностики, ТО и ремонту системы питания инжекторных бензиновых автомобилей	28
2.11 Описания работ по диагностики, ТО и ремонту системы питания дизельных автомобилей	30
3 Выбор основного технологического оборудования.....	34
3.1 Выбор оборудования для диагностики и чистки инжекторных форсунок бензиновых автомобилей.....	34
3.2 Выбор оборудования для диагностики и чистки дизельных форсунок....	37
3.2 Выбор дополнительного оборудования для диагностики форсунок Common Rail.....	39
4 Экономическая оценка работы.....	42
4.1 Расчет капитальных вложений.....	42
4.1 Смета затрат на производство работ	43
4.2 Расчет показателей экономической эффективности проекта	46
5 Оценка воздействий на окружающую среду и экологическая экспертиза проекта автосервиса «Замена»	48
5.1 Мероприятия по охране окружающей среды автосервиса «Замена»	48
5.2 Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автосервиса «Замена»	51

5.2.1 Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянок автомобилей автосервиса «Замена».....	51
5.2.2 Расчет выбросов загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей автосервиса «Замена».....	52
5.3 Расчёт нормы образования отходов от СТО автосервиса «Замена»	53
5.3.1 Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов автосервиса «Замена».....	53
5.3.2 Отработанные электролиты аккумуляторных батарей автосервиса «Замена»	54
5.3.3 Фильтры, загрязненные нефтепродуктами автосервиса «Замена»	54
5.3.4 Отработанные накладки тормозных колодок автосервиса «Замена»	55
5.3.5 Отработанное моторное масло и трансмиссионное масло автосервиса «Замена»	55
5.3.6 Осадки очистных сооружений мойки автотранспорта. Всплывающие нефтепродукты нефтеловушек автосервиса «Замена»	56
5.4 Общеитоговые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу за год автосервиса «Замена».....	57
Заключение	58
Список использованных источников.....	60

ВВЕДЕНИЕ

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

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

При засоренной форсунки изменяются направление и форма факела распыла, уменьшается производительность, возможно даже полное прекращение впрыска. Все это ведёт к неравномерной подаче топлива по цилиндрам, а так же к недостатку топлива в переходных и мощностных режимах работы двигателя. Проявляется загрязнение форсунок снижением мощности двигателя и приемистости, детонационными стуками при разгоне автомобиля, неустойчивой работой двигателя в режиме холостого хода, затрудненным запуском двигателя (особенно в условиях низких температур), увеличением расхода топлива, повышением токсичности выхлопа.

Указанные признаки могут являться проявлением и других неисправностей двигателя и его системы управления, а для выявления действительной причины плохой работы двигателя необходимо провести диагностику. Косвенными признаками засоренности форсунок могут быть увеличенное время впрыска, разница выброса несгоревшего топлива в тесте баланса мощности по цилиндрам с отключением зажигания на мотор-тестере, интегрированным с газоанализатором. Для проверки этой гипотезы можно или сразу применить мойку форсунок, или, для определения действительного их состояния, демонтировать форсунки с двигателя и проверить на производительность, качество факела распыла, герметичность в закрытом состоянии.

Диагностика привела к выводу о необходимости мыть форсунки. Форсунки можно мыть или демонтировав их с двигателя, если это уже не сделано, или без демонтажа. Способы промывки без демонтажа менее трудоёмки, но контроль качества промывки может быть осуществлен только косвенными методами. Демонтаж форсунки следует рассматривать уже как ремонтную операцию. При этом часто требуется замена уплотнений форсунок и топливной рампы, а иногда и уплотнений впускного тракта двигателя. На некоторых типах двигателей это трудоёмкая и дорогая процедура. Однако, трудоёмкость демонтажа форсунок компенсируется возможностью их качественной диагностики.

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

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

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

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

На автосервисе «Замена» выполняют работы по промывке форсунок не снимая их с автомобиля, что не определяет их действительное состояние.

Выпускной работой предлагается совершенствовать работу поста по диагностике, ТО и ремонту топливной системы бензиновых и дизельных автомобилей.

Подобрать необходимое современное технологическое оборудование и разработать технологические карты. Что позволит проверить форсунки бензиновых и дизельных автомобилей на производительность, качество факела распыла, герметичность в закрытом состоянии и другие параметры.

1 Исследовательская часть автосервиса «Замена»

1.1 Характеристика автосервиса «Замена»

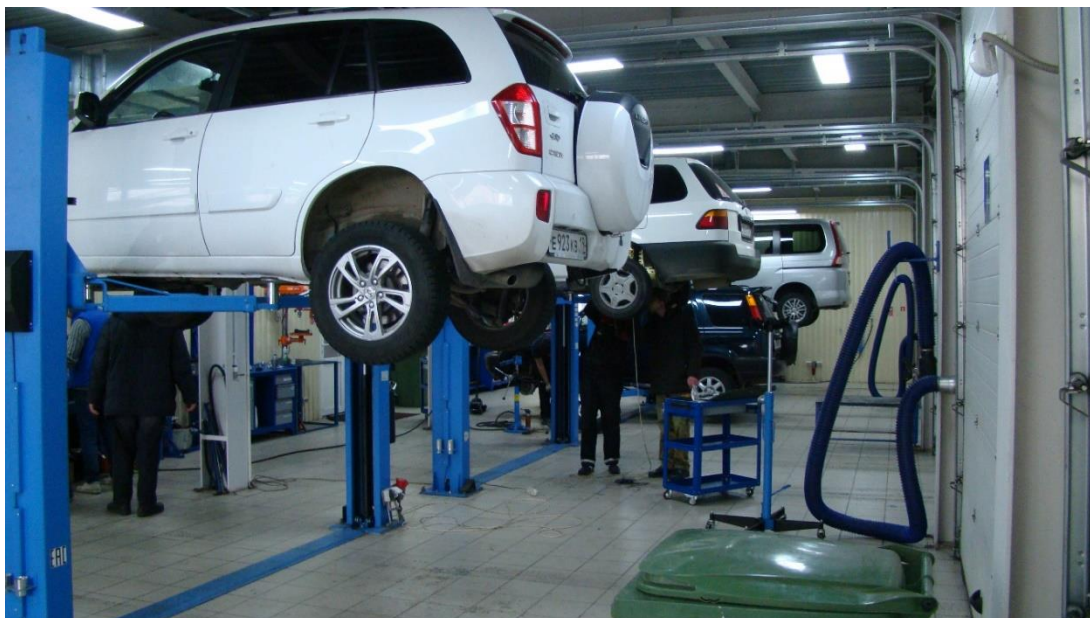
Автосервисы компании «Замена» оказывают услуги по ТО и ремонту легковых и малых грузовых автомобилей по всей республике Хакасия, Тыва и Красноярскому краю. При автосервисах компании имеются магазины по продаже запчастей и автотоваров. Один из филиалов компании «Замена» находится по адресу: г. Абакан улица Маршала Жукова 99 (рисунок 1.1). Данный филиал был открыт осенью 2018 года.



Рисунок 1.1 – Филиал автосервиса «Замена» на ул. Маршала Жукова 99

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

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



а.



б.

Рисунок 1.2 – Зона технического обслуживания и ремонта

Услуги, которые выполняет автосервис, 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».

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

В таблице 1.1 представлено основное оборудования зоны ТО и ТР.

Таблица 1.1 – Перечень основного оборудования зоны технического обслуживания и ремонта

Наименование	Модель
Подъемник двухстоечный.	TD4500, г/п 4,5 т. 4 шт.
Подъёмник ножничный.	Подъемник ножничный, г/п 3,5 тонны, Nordberg N631-3,5, 1 шт.
Гидравлические трансмиссионные стойки	ProTech, 500 кг., 6 шт.
Наборы инструментов и приспособлений.	
Стеллажи с инструментами, приспособлениями и съёмниками.	
Тележка для инструментов.	
Тележка для деталей.	
Гидравлический пресс.	N3612F 12 т.
Нагнетатели консистентной смазки.	

На рисунке 1.3 изображен пост диагностики электронных систем.



Рисунок 1.3 – Пост диагностики электронных систем

Таблица 1.2 – Перечень основного оборудования поста диагностики электронных систем

Наименование	Модель
Газоанализатор.	Maha MGT 5 НТ.
Диагностические сканеры.	Разные модели.
Установка регулировки света фар.	SEG IV DLLX.
Люфтомер рулевого управления.	ИСЛ-М.01 ГТН.
Портативный электронный автомобильный стетоскоп	ADD350N.

На рисунке 1.4 изображен пост замены эксплуатационных жидкостей



Рисунок 1.4 – Пост замены эксплуатационных жидкостей

В таблице 1.3 представлено оборудования поста замены эксплуатационных жидкостей.

Таблица 1.3 – Перечень оборудования поста замены эксплуатационных жидкостей.

Наименование	Модель
Передвижная установка для замены масла в АКПП.	Импакт – 2360.
Передвижная установка по замене и промывке системы охлаждения.	Импакт – 370.
передвижная установка для замены тормозной жидкости и жидкости в гидроусилители руля.	Импакт – 350.
Стационарная установка для замены масла в ДВС	
Передвижная установка для промывки АКПП и замены ATF в АКПП.	Импакт – 370.

На рисунке 1.5 (а, б) изображён пост регулировки углов колёс.



а.



б.

Рисунок 1.5 – Пост регулировки углов колёс

На посту регулировки углов колёс установлен 3D стенд Nordberg C802.



Рисунок 1.7 – Автосервис «АвтоРесурс»

1.3 Схема организации управления производством. Режим работы и численность персонала автосервиса «Замена»

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

Схема организации работы автосервиса представлена на рисунке 1.8.

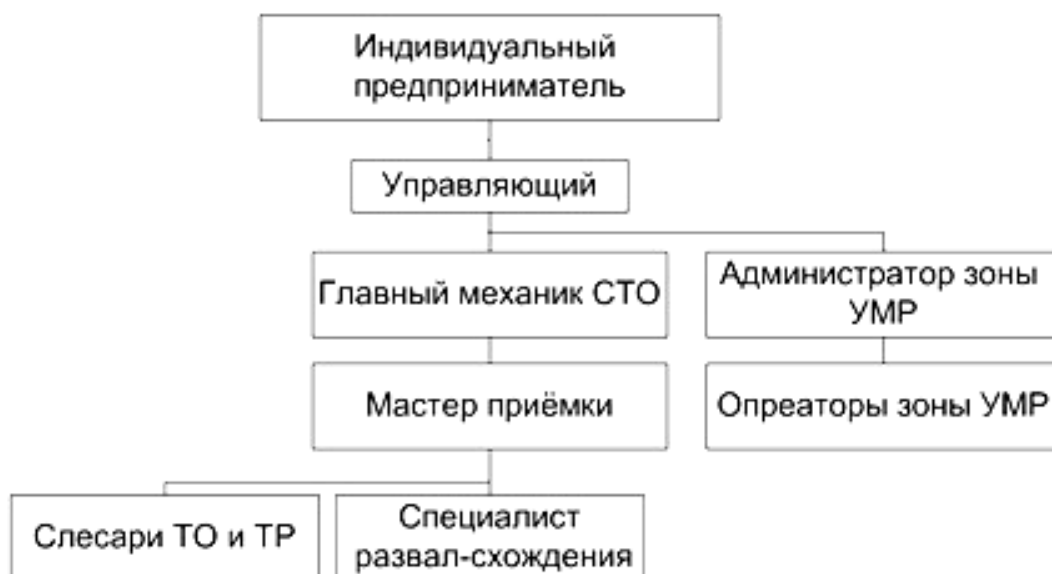


Рисунок 1.8 – Схема организации управления автосервисом

Управляющий (индивидуальный предприниматель) организует и контролирует выполнение работ автосервиса. Проводит техническую учебу по подготовке кадров и повышения квалификации рабочих.

Мастер цеха управляет производственным процессом проведения ТО и ремонта, диагностики автомобилей. А за качество самого обслуживания и ремонта отвечают автослесари.

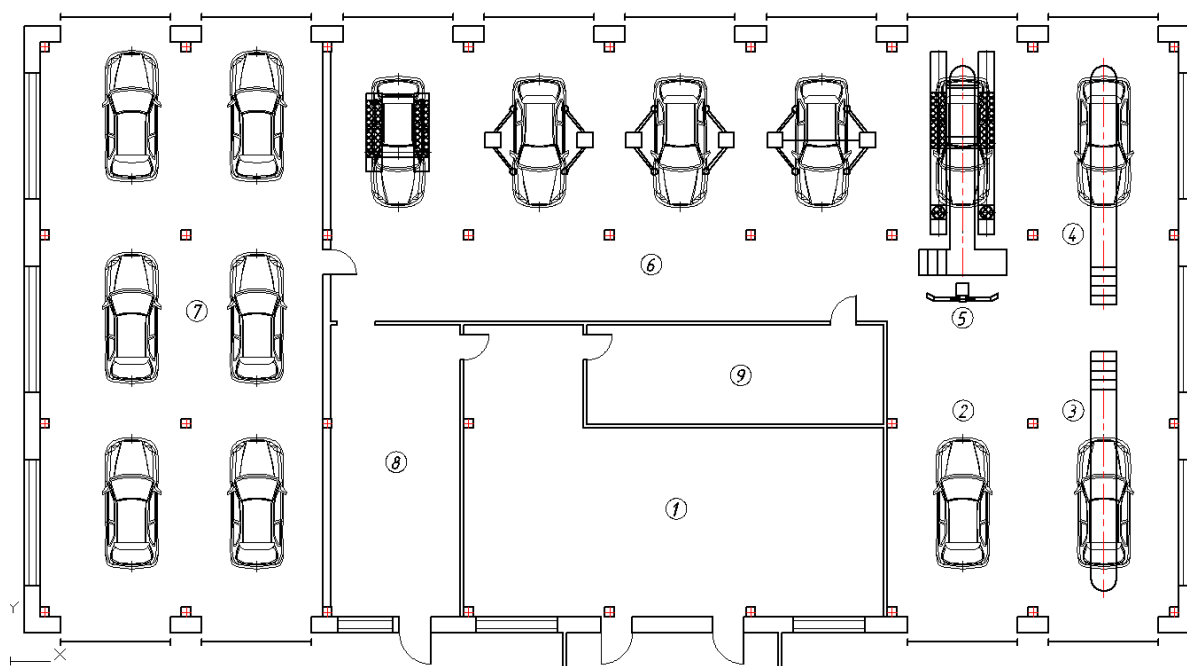
Мастер цеха осуществляет контроль за содержанием в технически исправном состоянии, обслуживанием и ремонтом производственно-технического оборудования, инструментальной оснастки и контроль за обеспечением правильного их использования.

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

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

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

На рисунке 1.9 изображён производственный корпус автосервиса «Замена».



- 1 – ожидания клиентов; 2 – пост диагностики электронных систем;
3 – пост замены эксплуатационных жидкостей; 4 – пост ТО;
5 – пост установки углов колёс; 6 – зона ТО и Р; 7 – Зона УМР;
8 – вход в магазин и зону УМР.

Рисунок 1.9 – Производственный корпус автосервиса Замена

1.4 Нормативная документация автосервиса «Замена»

В своей деятельности персонал автосервиса руководствуется следующими основными действующими документами:

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

1.5 Техника безопасности при техническом обслуживании и ремонте автомобилей автосервиса «Замена»

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

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

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

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

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

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

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

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

Помещения должно иметь вентиляцию общую вентиляцию.

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

1.6 Анализ системы пожарной безопасности автосервиса «Замена»

В помещениях для стоянки, ремонта и технического обслуживания автомобилей установлены огнетушители согласно установленных норм. Помещение оборудовано пожарными щитами на котором находится ведро, багор, топор, предусмотрены ящики с сухим песком, у каждого ящика находится лопата. При возникновении пожара необходимо сообщить об этом по телефону 010 и приступить к тушению пожара.

1.7 Экология автосервиса «Замена»

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.

Все операции с утилизацией отходов документально фиксируются.

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

1.8 Предложения по совершенствованию работ автосервиса

На автосервисе «Замена» выполняют работы по промывке форсунок не снимая их с автомобиля, что не определяет их действительное состояние.

Выпускной работой предлагается совершенствовать работу поста по диагностике, ТО и ремонту топливной системы бензиновых автомобилей.

Подобрать необходимое современное технологическое оборудование и разработать технологические карты. Что позволит проверить форсунки на производительность, качество факела распыла, герметичность в закрытом состоянии и другие параметры.

Выпускной квалификационной работой предлагается:

- провести расчёт, корректировку и сравнительный анализ производственной программы с учётом реальных и расчётных данных;
- скорректировать направления движения автомобилей по территории автосервиса;
- провести анализ работы по ТО и ремонту автомобилей;
- внести предложения по организации работы поста ТО и ремонта топливной аппаратуры;
- подобрать современное технологическое оборудование для диагностики, ТО и ремонта топливной аппаратуры;
- разработать технологический процесс диагностики и ТО топливной аппаратуры;
- провести технико-экономический расчёт с учётом предлагаемых мероприятий.

2 Технологическая часть автосервиса «Замена»

2.1 Исходные данные для технологического расчета автосервиса «Замена»

1. Расчётное количество автомобилей, обслуживаемых на автосервисе, с перспективой на 2022 год, составляет 840 шт. (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Распределение автомобилей по группам

Группа	Количество автомобилей, шт.
Особо малого класса	290
Малого класса	340
Среднего класса	210

2. Среднегодовой пробег для автомобилей составляет:

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

3. Средний возраст автомобилей данной марки составляет 7 лет.

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

В таблице 2.2 представлены проектные нормативы трудоёмкости.

Таблица 2.2 – Нормативы трудоёмкости работ

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

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

Таблица 2.3 – Исходные данные технологического расчета автосервиса

Наименование	Значение		
	особо малый	малый	средний
Класс автомобиля			
Расчетное годовое количество обслуживаемых автомобилей, шт.	290	340	210
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	4000	7000	5000
То же, предшествующее ТО и ТР	280	680	420
Число рабочих дней автосервиса в году	365	365	365
Продолжительность смены	10	10	10
Число смен	1	1	1

2.2 Определение годового объема работ автосервиса «Замена»

Годовой объем работ, чел.·час.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Рассчитанные значения приведены в таблице 2.4.

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

Наименование работ	Значение по классам			Итого
	особо малый	малый	средний	
Трудоемкость работ ТО и ТР	7656	12903	8732	29291
УМР как самостоятельные работы	2800	6300	5000	14100
УМР перед ТО и ТР	406	612	420	1438
Общая трудоёмкость УМР	3206	6912	5420	15538
Приемочно - сдаточные работы	87	136	105	328
Итого по классам	10949	19951	14257	45157

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

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

$$T''_{\Sigma} = 0,2 \cdot 45157 = 9031.$$

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

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

$$T_{\Sigma} = 45157 + 9031 = 54188.$$

2.3 Распределение годового объема работ ТО и ТР по видам и месту выполнения автосервиса «Замена»

Распределение производится для годового объема работ по ТО и ТР.

Результаты распределения приведены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Распределение годового объема работ по ТО и ремонту

Вид работ	Распределение		Распределение по местам			
	объема		На постах		На участках	
	%	чел.·час	%	чел.·час	%	чел.·час
Диагностические	5	1464,54	100	1464,54		0
ТО	23	6736,88	100	6736,88		0
Слесарно - механические	8	2343,26		0	100	2343,26
Смазочные	10	2929,08	100	2929,08		0
Система питания	7	2050,36	100	2050,36		0
Регулировочные	6	1757,45	100	1757,45		0
Регулировка и ремонт тормозов	5	1464,54	100	1464,54		0
Обслуживание и ремонт электрооборудования	4	1171,63	80	937,31	20	234,33
Аккумуляторные	2	585,82	10	58,58	90	527,23
Шиномонтажные	5	1464,54	30	439,36	70	1025,18
ТР	25	7322,70	50	3661,35	50	3661,35
Итого:	100	29290,80		21499,45		7791,35

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.;

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

где D_{pz} – число дней работы автосервиса, $D_{pz}=365$;
 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 автосервиса работы условно объединяются в блоки.

Первый блок ТО и диагностика

$$N_1 = \frac{8201 \cdot 1,15}{2920 \cdot 1} = 3,23.$$

Принимаем три поста.

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

$$N_2 = \frac{9197 \cdot 1,15}{2920 \cdot 1} = 3,25.$$

Принимаем три поста.

Третий блок ТР и шиномонтажные

$$N_3 = \frac{4100 \cdot 1,15}{2920 \cdot 1} = 1,62.$$

Принимаем два поста.

Всего рабочих постов

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

$$N = 3 + 3 + 2 = 8.$$

2.4 Определение числа постов по другим видам услуг автосервиса «Замена»

Количество уборочно-моечных постов определяем по формуле 2.9

$$N_{\text{УМР}} = \frac{15538 \cdot 1,15}{2920 \cdot 1} = 6,12.$$

Принимаем шесть постов.

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

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

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

Принимаем пять постов.

При определении машиномест готовых к выдаче автомобилей учитывается:

1. Суточное число автомобилей, готовых к выдаче клиенту N_C

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

$$N_C = \frac{840 \cdot 2}{365} = 4,6.$$

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

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

4. Число машиномест готовых к выдаче автомобилей

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

$$N_C = \frac{4,6 \cdot 1,2}{10} = 0,92.$$

Принимаем одно машиноместо.

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

Таблица 2.6 – Реестр постов и автомобиле-мест

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

2.5 Численность производственных рабочих автосервиса «Замена»

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.		$P_{Ш}$, чел.	
		расчетное	принимаемое	расчетное	принимаемое
Постовые работы					
Диагностические	1464,54	0,71	4	0,80	4
ТО	6736,88	3,25		3,70	
Смазочные	2929,08	1,42	4	1,61	5
Система питания	2050,36	0,99		1,13	
Регулировочные	1757,45	0,85		0,97	
Регулировка и ремонт тормозов	1464,54	0,71		0,80	
Электротехнические	937,31	0,45	1	0,52	1
Аккумуляторные	58,58	0,03		0,03	
Шиномонтажные	439,36	0,21	2	0,24	2
ТР	3661,35	1,77		2,01	
Участковые работы					
Слесарно-механические	2343,26	1,13	1	1,29	2
Обслуживание и ремонт электрооборудования	234,33	0,11		0,13	
Аккумуляторные	527,23	0,25		0,29	
Шиномонтажные	1025,18	0,50	1	0,56	2
ТР	3661,35	1,77	1	2,01	1
Итого	29290,80	14,15	14	16,09	12

Из таблицы 2.7 следует, что на автосервисе для проведения ремонтных работ необходимо иметь 14 технологических и 16 штатных производственных рабочих.

2.6 Численность вспомогательных рабочих автосервиса «Замена»

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

$$T_{\Sigma}'' = 9031.$$

Явочный состав вспомогательных рабочих, чел.

$$P_T'' = \frac{9031}{2070} = 4,4.$$

Штатный состав, чел.

$$P_{Ш} = \frac{9031}{1820} = 5.$$

2.7 Определение площадей помещений для постов и автомобилей автосервиса «Замена»

Площади постов в помещении, на стоянке, м²

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

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

f_A – площадь, занимаемая автомобилем в плане, м². Примем габариты автомобиля: длина $l = 4,735$ мм; ширина $b = 1,395$ мм, $f_A = 6,6$.

Площади для постов в помещении

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

Площади для автомобиле-мест на открытой стоянке, м²

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

Площади производственных участков, м²

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

где $f_1 = 18 \text{ м}^2$ – площадь на первого работающего;

$f_2 = 12 \text{ м}^2$ – то же, для каждого последующего работающего;

P_T – число технологически необходимых рабочих в наиболее загруженную смену.

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

Общая площадь рабочих постов и участков в помещении, м²

$$F_{\Sigma}^{\text{II}} = F_{\text{II}} + F_{\text{уч}} = 316 + 178 = 495.$$

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

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

$$F_{\text{ТП}} = 0,1 \cdot 495 = 49.$$

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

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

$$F_{\text{АП}} = 4 \cdot 7 = 28.$$

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

Площадь клиентской, м²

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

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

$$F_{\text{КЛ}} = 8 \cdot 2,5 = 20.$$

Реестр площадей помещений автосервиса приведен в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Общая расчетная площадь помещений автосервиса

Наименование помещений	Площадь, м ²
Рабочие посты	316,8
Участки	178,9
Автомобиле - места	237,6
Технические помещения	49,6
Административные	28,0
Клиентская	20,0
Всего	830,8

2.9 Схема технологического процесса автосервиса «Замена»

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

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

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

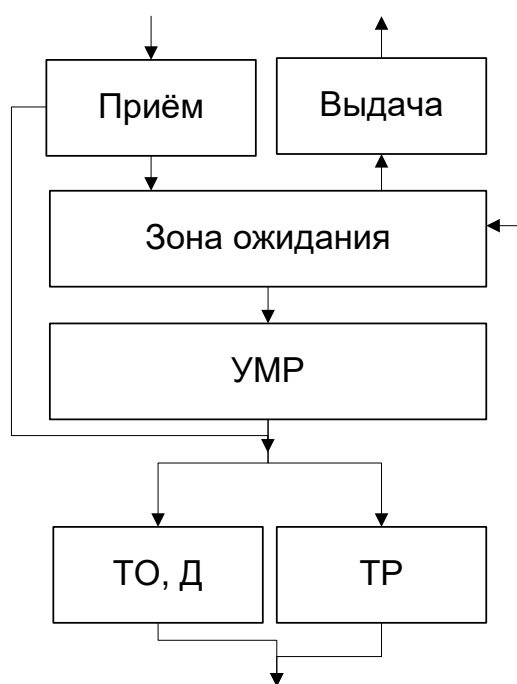


Рисунок 2.1 – Схема технологического процесса

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

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

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

Таблица 2.10 – График работы подразделений автосервиса

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

2.10 Описания работ по диагностики, ТО и ремонту системы питания инжекторных бензиновых автомобилей

В процессе работы инжекторного двигателя на форсунках, топливных магистралях и прочих деталях топливной системы оседают загрязнения. А если учесть, что качество топлива, реализуемого на большей части томских АЗС, далеко не европейского качества: в нем присутствует вода, сера, бензол, присадки для увеличения октанового числа и даже обычная грязь, промывка инжекторов в условиях российской эксплуатации является жизненно важной необходимостью, поскольку все загрязнения оседают в рампе, магистрали и форсунках, приводя в конечном итоге к выходу их из строя.

Следствием неудовлетворительного состояния форсунок могут быть:

- неустойчивый холостой ход автомобиля;
- затрудненный пуск двигателя;
- провал при резком нажатии на педаль газа;
- ухудшение разгона автомобиля и потеря мощности;
- пропуски воспламенения;
- хлопки в выпускной системе;
- быстрый выход из строя кислородного датчика и каталитического нейтрализатора;
- повышенный расход топлива;

Работу форсунок можно оценить по следующим основным параметрам:

- герметичность;
- качество распыления топлива;

- производительность;
- сравнительная производительность из одного комплекта.

Рассмотрим наиболее употребляемые способы промывки форсунок и их достоинства и недостатки.

Первый способ наиболее простой способ промывки форсунок и всей бензомагистрали – добавление моющей присадки в топливный бак. Почти все производители автохимии предлагают такие препараты. Обычно, флакон присадки 200...500 мл рассчитан на 40...80 л бензина. Промывка указанным способом имеет «плюс» в том, что промывке подвергаются практически все компоненты топливной системы, смонтированные на бензомагистрали: бензобак, топливный насос, бензопроводы, топливная рампа, регулятор давления, форсунки. В частности, в практике сервиса были случаи восстановления нормальной работы бензонасоса, начинающего «подклинивать» из-за сильных смолистых отложений в рабочей камере. Однако, надо учесть, что есть риск отмытыми из бензобака, бензопровода и бензофильтра отложениями и грязью еще больше забить форсунки и клапан регулятора давления. Еще, что важно, мойка присадками к бензину не очень эффективна в случае сильного загрязнения. Из сказанного следует вывод, что мойка топливной системы и форсунок присадками к бензину надо рассматривать больше как профилактические меры при изначально чистых деталях бензомагистрали. Это подтверждается и рекомендациями производителей моющих присадок, советующих повторять процедуру промывки каждые 2...4 тыс. км, и нашим опытом. Если Вы решились на использование моющих присадок к топливу, то выберите известного, надежного производителя автохимии.

Второй способ промывки форсунок без демонтажа их с двигателя – мойка с применением специальных установок подачи моющего сольвента к топливной рампе. При работе с такими установками штатная система подачи топлива (бензобак, топливный насос, топливопроводы) отключается. Различают одно- и двухконтурные установки. В случае одноконтурной установки проводится только подача сольвента к топливной рампе, в то время как двухконтурные установки задействуют возвратную магистраль от рампы. Преимущество двухконтурной установки заключается в возможности промывки топливной рампы и регулятора давления. Это достигается путем прокачивания моющего сольвента по топливной рампе от штуцера подающей бензомагистрали к штуцеру возвратной бензомагистрали без открытия форсунок до начала собственно процесса мойки форсунок. Для сильно загрязнённых топливных систем применение одноконтурной установки без предварительной мойки топливной рампы может повлечь сильное засорение форсунок отслоившейся от стенок топливной рампы грязи с последующей мойкой форсунок с демонтажем их с двигателя или даже заменой. Собственно мойка форсунок на моющих установках обоих типов проходит путем запуска мотора на моющем сольвенте и работе его в разных режимах. Давление топлива в одноконтурных установках задается самой установкой, а в двухконтурных – штатным регулятором давления.

Промывка с помощью специальных установок обладает достаточно большой эффективностью. В литературе встречаются оценки получения положительного результата от 60% до 90% случаев. В оставшихся случаях помогает или повторная аналогичная промывка или промывка с демонтажем форсунок. Контроль качества промывки проводится опять-таки по косвенным признакам. При промывке форсунок без демонтажа происходит еще и очищение штоков впускных клапанов и камер сгорания от нагара. Такое полезное свойство может на сильно изношенном двигателе привести к уменьшению компрессии за счет выжигания нагара в канавках поршней. Бывают случаи, когда после промывки форсунок изношенный двигатель вообще не заводится. Другое отрицательное последствие – при промывке некоторыми сольвентами выходят из строя свечи зажигания. Поэтому промывку целесообразно приурочить к смене свечей.

В условиях применения обеих методов контроль состояния форсунок проводится на стенде, как правило, являющимся составной частью моющей установки. Стенд обеспечивает подачу сольвента к форсункам под требуемым давлением, подачу управляющих электрических импульсов, позволяет вести визуальный контроль факела распыла, контроль прошедшего через каждую форсунку сольвента за определённый промежуток времени. Если форсунки не прошли контроль по соответствию производительности заводским параметрам или разность производительности форсунок более 5% (при отсутствии данных о требуемой производительности), то принимается решение о продолжении мойки или выбраковки форсунок. На некоторых стендах предусмотрена подача сольвента к форсунке в обратном направлении. Это позволяет более полно вымыть внутреннюю полость форсунки после отслоения грязи и шлаков в ультразвуковой ванне. Проверка герметичности форсунки проводится путем подачи к ней сольвента при давлении на 10% больше номинального и отсутствии управляющих импульсов. При этих условиях большинство производителей форсунок допускают появление не более одной капли в минуту. Не герметичная форсунка может быть опять подвергнута промывке или выбраковывается, если повторные промывки не приводят к успеху.

Есть ещё пара замечаний к методам промывки форсунок с демонтажем. Очень много типов форсунок снабжаются сменными фильтрами тонкой очистки. Эти фильтры, а также съёмные колпачки в рабочей части форсунок рекомендуется сменить на новые после промывки форсунки. Еще не надо забывать, что при мойке форсунок с демонтажем мы не трогаем всей другой части бензомагистрали. Если она тоже сильно загрязнена, то возможно уже в короткий срок форсунки опять засорятся. В этих случаях приходится рекомендовать промывку бензобака, бензопроводов и топливной рейки.

2.11 Описания работ по диагностики, ТО и ремонту системы питания дизельных автомобилей

Для надёжной работы дизельного двигателя необходимо безупречное взаимодействие всех элементов топливной аппаратуры и в том числе форсунок.

Эти детали отличаются сверхточным исполнением и могут быть выведены из строя вследствие попадания на их поверхность даже мельчайших частичек пыли. Поэтому серьёзную опасность для них представляют вода и грязь на наших дорогах.

Своевременный ремонт и промывка форсунок наилучшим образом решают данную проблему.

Главные причины возникновения неисправностей дизельных двигателей:

- несвоевременное и неквалифицированное техобслуживание (ТО);
- нарушение режимов эксплуатации двигателя;
- использование низкосортного топлива или масла;
- естественный износ деталей и узлов в процессе эксплуатации.

При появлении первых признаков некорректной работы двигателя, необходимо промыть топливный бак и форсунки, произвести замену топливного фильтра. Главное сделать это вовремя, пока устранение неполадок не требует больших усилий и денежных трат.

Промывка дизельных форсунок может срочно потребоваться при появлении следующих симптомов:

- затруднения при запуске двигателя;
- неустойчивая работа на холостом ходу;
- провалы при резком нажатии на газ;
- ухудшение показателей разгона;
- чрезмерный расход топлива;
- превышение норм токсичности отработанных газов.

Все операции по ремонту и промывке форсунок должны выполняться строго по предписанию производителей и по стандартам, которые они установили.

После того, как форсунка разобрана, каждая её деталь промывается в ультразвуковой ванне, причём распылитель промывается в отдельной ёмкости.

Промывая корпус необходимо обратить внимание на внутренние каналы, обеспечив их чистоту. При обнаружении нагара, производится его очистка. Далее все детали осматриваются на предмет износа и повреждений. При осмотре иглы распылителя, проверяют внешнюю поверхность, распыляющий конус и его нижнюю торцевую часть. Если замечены закругления углов, значит, износ иглы достиг предельного уровня, и распылитель подлежит замене.

Осматриваются поверхности распылителя и седла, внутренняя коническая фаска, которые должны быть идеально чистыми и гладкими. Если поверхностные дефекты на распылителе не обнаружены, производится проверка движения иглы в корпусе. Игла, приподнятая на 3 мм, должна опускаться под действием собственного веса без каких-либо затруднений. Следующий этап – испытание распылителя в сборе. Исправная форсунка обеспечивает ровную струю и мелко распыленное топливо без образования капель. В завершении производится проверка и регулировка.

На сегодняшний день широко практикуются технологии очистки дизельных форсунок, основанные на использовании ультразвука или

химических веществ. Химический метод не требует демонтажа форсунок с двигателя. Достаточно добавить специальные присадки в топливный бак автомобиля. Химическая чистка может также производиться посредством подключения к топливной системе автомобиля специальной установки, которая обеспечит работу автомобиля на очистителе. Для реализации химического метода особенно популярен сольвент, который растворяет твердые отложения. Но следует помнить, что любые химические вещества, создавая агрессивную среду внутри системы, не удаляют, а лишь растворяют твердые частицы. Размер этих частиц может оказаться слишком велик и их попадание на прецизионные поверхности может привести к их абразивному износу или полному заклиниванию.

При очистке демонтированных форсунок ультразвуком используется эффект ультразвуковой кавитации. Во время прохождения ультразвуковой волны сквозь жидкость, в её среде появляются пузырьки, совершающие пульсирующие движения. Когда эти пузырьки схлопываются, внутри форсунки происходит отслаивание отложений. Кроме того, вокруг этих пузырьков образуются микроскопические потоки жидкости, которые также вносят положительную лепту в данный процесс.

После промывки и сборки производится регулировка на специализированном стенде. Результат профессиональной промывки и ремонта форсунок - чистая и ровная работа дизеля.

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, неустойчивая работа двигателя.	Нарушение герметичности топливной системы.	Проверить герметичность топливной системы. При необходимости закрепить элементы.
Двигатель глохнет. Не развивает достаточной мощности.	Засорение топливных фильтров.	Промыть или заменить фильтры.
Двигатель глохнет. Не развивает достаточной частоты вращения коленчатого вала.	Отказ работы топливного насоса.	Ремонт топливного насоса. Замена топливного насоса.
Двигатель работает неравномерно и не развивает мощности.	Засорение фильтров форсунок.	Проверить состояние фильтров. Очистка форсунок.
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.	Диагностика, ТО и регулировка форсунок.

Окончание таблицы 2.11

1	2	3
Неравномерная и «жесткая» работа двигателя, выпуск черного цвета.	Нарушение угла впрыска топлива.	Проверить и отрегулировать установку угла впрыска.
Неравномерная работа двигателя со стуками и дымным выпуском.	Нарушение регулировки реек топливного насоса.	Проверить и отрегулировать равномерность рейку.
Двигатель чрезмерно увеличивает частоту вращения, идет «вразнос».	Нарушение работы регулятора.	Проверить и отрегулировать регулятор.
Двигатель не развивает мощности, в воздухоочистителе темное масло.	Загрязнение воздухоочистителя.	Промыть фильтрующий элемент, залить свежее масло.

3 Выбор основного технологического оборудования

3.1 Выбор оборудования для диагностики и чистки инжекторных форсунок бензиновых автомобилей

Установка CNC-602 (рисунок 3.1) предназначена для тестирования и ультразвуковой очистки всех типов форсунок (до шести штук одновременно, как электромагнитных так и механических), очистки топливных систем автомобиля, а также впускных клапанов и камер сгорания при помощи сольвента без снятия форсунок.

Возможности:

- Моделирование реальных параметров работы двигателя в процессе испытаний, в соответствии с особенностями конкретной системы управления двигателем (возможный диапазон числа оборотов: 1-9990 об/мин, диапазон давление топлива 0-6,5 бар, время впрыска 1-25мс).
- Имитация различных динамических режимов работы двигателя (AUTO1, AUTO 2, AUTO 3).
- Конструкция топливной рампы позволяет работать с различными форсунками – как с верхней, так и с боковой подачей топлива.
- Подсветка мерных тестовых стаканов люминесцентной лампой для удобства оценки результатов испытаний.
- Автоматизированный слив тестовой жидкости из мерных колб в исходную емкость по нажатию кнопки «Drain».
- Адаптивное управление током в соответствии с сопротивлением электрической обмотки форсунок. Отсутствует необходимость выяснять рабочее напряжение - 3В или 12В необходимо для форсунок. Установка определит это сама.
- Адаптеры для тестирования большинства механических и электромагнитных форсунок входят в базовый комплект.
- Компактный настольный вариант без стойки.

Стенд для очистки форсунок Триумф 6 (рисунок 3.1).

Функциональные возможности:

- Очистка бензиновых форсунок: Европа/Япония/Америка.
- Очистка бензиновых форсунок с продольной подачей топлива/боковой подачей топлива/моновпрыска.
- Одновременный замер сопротивления группы форсунок.
- Проверка механики (качество работы пружины).
- Динамическая проверка расхода.
- Автоматический режим очистки.
- Ручной режим очистки.
- Турбо режим очистки.
- Защита от короткого замыкания.

- Защита от расклепывания иглы и седла при закрытии форсунки (система "Антиудар").
- Режим чистки клапана холостого хода.
- Проверка герметичности форсунок.
- Безразборная очистка форсунок.
- Регулировка давления жидкости.
- Индикатор давления заливного бачка.

Установка для тестирования и ультразвуковой очистки форсунок LUC-306 (рисунок 3.1) предназначена для диагностики и очистки бензиновых форсунок системы электронного и механического впрыска топлива. Качество очистки гарантируется ультразвуковой технологией, а точность результатов диагностики – микропроцессорным управлением длительностью впрыска и давлением топлива в закрытом контуре. Данная установка позволяет полностью имитировать работу двигателя автомобиля в различных режимах, что необходимо при полной диагностике форсунок.

Основные функции:

- ультразвуковое удаление отложений из форсунок;
- микропроцессорная система управления и контроля подачи топлива;
- обратная промывка для удаления грязи из форсунок;
- симулирование рабочих условий инжекторного двигателя на различных режимах;
- сравнительный анализ объема топлива, впрыскиваемого различными форсунками;
- проверка форсунок на наличие утечки при высоком давлении;
- электронное управление сливом жидкости из тестовых колб;

Достоинства установки:

- Компактность
- Полностью цифровое управление
- Автоматический и 3 ручных режима работы с возможностью изменения любых параметров в любое время
- Автоматическое определение напряжения форсунки
- Автоматический слив
- Обратная промывка форсунок входит в базовый комплект для вымывания оставшейся грязи из форсунки после УЗ-ванны
- Хорошая подсветка, приятный для глаза спектр не портит зрение
- Низкий расход спец.жидкостей
- Возможность промывки без снятия форсунок с автомобиля
- Простота работы
- Надёжность – установки работают на сервисах уже более 7 лет.
- Инструкция на русском языке
- Большая выносливость
- Короткий срок окупаемости



1

2

3

1 – Установка для тестирования и очистки форсунок Launch CNC 602;

2 – Стенд чистки форсунок Триумф 6;

3 – Стенд для проверки и очистки форсунок LUC-306.

Рисунок 3.1 – Установки для тестирования и очистки форсунок

В таблице 3.1 приведены технические характеристики стендов.

Таблица 3.1 – Технические характеристики стендов

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Установка для тестирования и очистки форсунок Launch CNC 602.	Питание 220 В. Потребляемая мощность 450 Вт. Мощность ультразвукового излучателя 100 Вт. Давление тестирующей жидкости 0 - 0,65 МПа. Точность установки давления 0,004 МПа. Диапазон числа оборотов 1 - 9990 об/мин. Точность установки числа оборотов 10 об/мин Диапазон числа импульсов форсунок 1 - 9999 1/сек. Длительность импульса включения форсунок 1 - 25 мс. Габаритные размеры, не более 385 x 410 x 500 мм.	89010
Стенд чистки форсунок Триумф 6.	Тип форсунок – Euro, Japan, USA Сопротивление форсунки 2 – 25 Ом. Время очистки 30 мин. Напряжение сети 220В. Количество посадочных мест форсунок 6 шт. Емкость бачка промывочной жидкости 754 мл. Емкость бачка тарировочной жидкости 754 мл. Расход промывочной жидкости 120...180 мл. Давление в системе в режиме «Чистка» 0 – 0,5 атм. Давление в системе в режимах Диагностики 0 – 0,5 атм. Габаритные размеры 370x295x333 мм.	92400
Стенд для проверки и очистки форсунок LUC-306.	Питание 220 В. Потребляемая мощность 500 Вт. Мощность УЗ камеры 100 Вт. Диапазон оборотов двигателя для симуляции 0-9950 об/мин. Диапазон давления 0 – 6 атм. Продолжительность импульса впрыска форсунки 1 – 20 мсек. Диапазон отсчета времени 0 – 600 секунд. Объем бака 4000 мл. Размеры 470x530x460 мм.	123800

3.2 Выбор оборудования для диагностики и чистки дизельных форсунок

Стенд для опрессовки форсунок КИ-562Д и SMC-102/1 (рисунок 3.2) предназначен для проведения испытания и регулировочных работ автомобильных и тракторных форсунок, а также форсунок спецтехники и легковых автомобилей, в том числе для ремонта форсунок систем Common Rail.

Использование данных стендом регулировки форсунок возможно в условиях стационарных автомобильных мастерских, а также в «полевых» условиях: для его работы не требуется ни электричества ни воздуха.

Для проводимой работы диагностики дизельных форсунок используется либо профессиональная тестовая жидкость либо дизельное топливо.

Стенды для регулировки дизельных форсунок могут использоваться как стенды для форсунок Common Rail: для этого требуется купить дизель-тестер CR-тестер, который используется как электронная приставка и составляющая, которая в свою очередь имитирует работу электронного блока автомобиля посылая электронный сигнал на датчик форсунки на открытие или закрытие впрыска.

Качество новой или б/у дизельной форсунки определяется так называемым облаком распыла, которое производится на данной приборе с помощью нагнетания определенного давления в камеру впрыска. Все параметры впрыска определенного вида форсунок указывается в тест-планах, указанных в программном обеспечении или литературе. Важно смотреть не только сколько топлива используется при работе форсунки, но также наблюдать за формой купола распыла топлива.

Комплектация приборов состоит из стойки, манометра до 600МПа, рычага, бака для топлива, трубки для подачи топлива.

Комплектация:

- Прибор.
- Манометр до 600МПа.
- Рукоятка.
- Бак пластиковый для топлива.
- Трубка топливная.

Прибор для проверки форсунок EPS 100 (рисунок 3.1):

- Ориентированный на будущее и практичный.
- Диагностика и регулировка давления открытия форсунки.
- Анализ формы и распыленности струи (картинка струи).
- Проверка на наличие утечек в распылителях и "дребезга" одно- и двухпружинных форсунок, ступенчатых форсунок и форсуночных узлов насос-форсунок.
- Высокая производительность.
- Сниженная погрешность измерений (+/- 2,4 бар) благодаря высокой точности считывания показаний манометра.

- Вибрации на холостом ходу двигателя могут быть устранены благодаря высокоточному анализу мельчайших утечек.

Аксессуары:

- EPS 738 – отсасывающее приспособление 230 В / 50 Гц (0 684 200 702)
- Переходной штуцер М 14 х 1,5 / М (27, 26, 24, 22, 18) х 1,5.
- Испытательный напорный трубопровод М 14 х 1,5 / М 16 х 1,5.
- Адаптер UI для Nissan.
- Комплект адаптеров UI для легковых автомобилей.
- Комплект адаптеров UI для коммерческих автомобилей.



1 – Стенд КИ-562Д для регулировки дизельных форсунок;
 2 – Приспособление SMC-102/1 для проверки факела распыла дизельных инжекторов;
 3 – Прибор для проверки форсунок EPS 100.

Рисунок 3.2 – Приборы для проверки форсунок дизелей

В таблице 3.2 приведены технические характеристики приборов.

Таблица 3.2 – Технические характеристики приборов

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Стенд КИ-562Д для регулировки дизельных форсунок.	Бак для топлива 1 л. Количество обслуживаемого персонала 1. Тип прибора: настольный. Тип привода: ручной Давление 0 до 60 МПа. Диапазон воспроизведения давления 27 МПа. Предел допустимого падения давления 1,0 МПа. Погрешность $\pm 1,5\%$. Номинальная подача топлива 1800 мм ³ /цикл. Время падения давления 3 мин.	30000
Приспособление SMC-102/1 для проверки факела распыла дизельных инжекторов.	Тип: настольный с ручным приводом. Диапазон измерения давления 0... 60 МПа. Диапазон воспроизведения давления 27 МПа. Предел допустимого падения давления 1,0 МПа. Предел допускаемой основной приведенной погрешности измерения давления $\pm 1,5\%$. Скорость измерения, количество измерений впрыска топлива за цикл: 3. Емкость для технологической жидкости 0,5 л. Габаритные размеры: 300x450x380 мм.	33500

Окончание таблицы 3.2

1	2	3
Прибор для проверки форсунок EPS 100.	Для форсунок P, R, S, T. Манометр от 4-6 МПа. Соединительная резьба для испытательного напорного трубопровода М 14 x 1,5.	43000

3.2 Выбор дополнительного оборудования для диагностики форсунок Common Rail

Устройство «CR4-Tester.V6» (рисунок 3.3) предназначено для подачи программируемых пользователем сигналов управления форсунками системы подачи топлива CommonRail для проверки их работоспособности (форма и интенсивность распыла, объемная производительность).

В приборе имеется функция управления шторкой мерного блока, насосом подкачки стэнда и управления ПЧ (преобразователь частоты) для регулирования оборотов двигателя стэнда.

Управление прибором осуществляется как с аппаратной части (кнопками на передней панели), так и через компьютер с помощью программного обеспечения, которое входит в комплект поставки.

Устройство «CR4-Tester.V6» позволяет проводить испытания дизельных электро-управляемых форсунок системы Common Rail, подавая заданные пользователем необходимые сигналы управления форсунками и давление топлива, путем управления регулирующим клапаном. Управление давлением осуществляется только штатным регулятором высокого давления, установленным на рейке, либо на насосе системы CP1. При использовании насоса системы CP3 необходимо установить рейку с регулятором высокого давления от системы CP1.

Устройство «CR4-Tester.V6» в автоматическом режиме не управляет регулятором низкого давления насоса CP3. Все управление прибором осуществляется при помощи кнопок управления и многооборотного переключателя.

CR4-Tester.V6 может использоваться в диагностических стэндах предназначенных для проверки форсунок CommonRail производства Bosch, Delphi, Denso, Siemens при системном давлении 1800 бар и выше.

Устройство "CR-tester" обеспечивает:

- программирование любой из требуемых форм управляющего сигнала (задаются;
- длительность импульса открытия, длительность паузы, количество импульсов, период;
- следования циклов импульсов и количество циклов);
- синхронизацию от внешнего управляющего сигнала;
- измерение температуры топлива;
- автоматическая защита от превышения тока при перегрузке;
- автоматическое запоминание параметров работы.

Прибор CR TESTER. PR (OS. 15-03 R) (рисунок 3.3) 4-х канальный диагностики и тестирования форсунок Common Rail и тестирования насосов CP-1, CP-3.

Прибор CR4-Tester.PR предназначен для подачи программируемых пользователем сигналов управления форсунками системы подачи топлива Common Rail для проверки их работоспособности (форма и интенсивность распыла, объемная производительность).

В приборе имеется функция управления шторкой мерного блока и насосом подкачки стенда. Управление прибором осуществляется как с аппаратной части (кнопками на передней панели), так и через компьютер с помощью программного обеспечения, которое входит в комплект поставки.

Устройство "CR-tester" обеспечивает:

- Программирование любой из требуемых форм управляющего сигнала (задаются длительность импульса открытия, длительность паузы, количество импульсов, период следования циклов импульсов и количество циклов).
- Синхронизацию от внешнего управляющего сигнала.
- Измерение температуры топлива.
- Автоматическая защита от превышения тока при перегрузке.
- Автоматическое запоминание параметров работы.

Устройство «CP-Tester» (рисунок 3.3) предназначено для подачи программируемых пользователем сигналов управления регуляторами давления испытательной системы и ТНВД системы Common Rail для проверки их работоспособности (объемная производительность, максимальное давление).



1



2



3

- 1 – Прибор для диагностики и тестирования форсунок CR4-Tester.V6;
2 – Прибор для диагностики и тестирования форсунок CR TESTER. PR;
3 – Прибор для диагностики и тестирования форсунок «CP-Tester».

Рисунок 3.3 – Приборы для тестирования форсунок дизелей CommonRail

В таблице 3.3 приведены технические характеристики приборов.

Таблица 3.3 – Технические характеристики приборов

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Прибор для диагностики и тестирования форсунок CR4-Tester.V6.	Напряжение питания 220 В. Коммутируемая нагрузка на выходе до 250 Вт. Диапазон регулировки давления 100 кгс/см ² . Шаг установки давления 10 кгс/см ² . Масса устройства нетто 8 кг. Размеры (длина х ширина х высота) 300х230х150 мм. Потребляемая мощность до 300 Вт.	171600
Прибор для диагностики и тестирования форсунок CR TESTER. PR.	Напряжение питания 220 В. Коммутируемая нагрузка на выходе до 120 Вт. Масса устройства нетто 8 кг. Размеры (длина х ширина х высота) 300х230х150 мм. Потребляемая мощность до 200 Вт.	140400
Прибор для диагностики и тестирования форсунок «CP-Tester».	Напряжение питания 220 В. Коммутируемая нагрузка на выходе до 5А. Диапазон регулировки давления – 100 кгс/см ² . Шаг установки давления – 1bar. Масса устройства нетто 5,7 кг. Размеры (длина х ширина х высота) – 320х285х80 мм. Потребляемая мощность – до 350 Вт.	185000

В таблице 3.4 представлены аналоги выбранного оборудования

Таблица 3.4 – Выбранное оборудование

Наименование	Количество	Цена, руб.
Установка для тестирования и очистки форсунок Launch CNC 602.	1	89010
Стенд КИ-562Д для регулировки дизельных форсунок.	1	30000
Прибор для диагностики и тестирования форсунок CR TESTER. PR.	1	140400

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.
Установка для тестирования и очистки форсунок Launch CNC 602.	1	89010
Стенд КИ-562Д для регулировки дизельных форсунок.	1	30000
Прибор для диагностики и тестирования форсунок CR TESTER. PR.	1	140400
Итого		259410

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

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

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

$$C_{дм} = 0,08 \cdot 259410 = 20752.$$

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

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

$$C_{тр} = 0,05 \cdot 259410 = 12971.$$

Капитальные вложения, руб.

$$K = 259410 + 20752 + 12971 - 0 = 293133.$$

4.1 Смета затрат на производство работ

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

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

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

Количество рабочих, занятых на участке:

- слесарь - 6 разряд – 2 чел.

Заработная плата производственных рабочих, руб.

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

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

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

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

Таблица 4.1 – Часовые тарифные ставки

Разряд рабочего	Часовая тарифная ставка, руб.
6 разряд	150

Заработная плата рабочего 6 разряда

$$Z_{o6} = 150 \cdot 2050 \cdot 1,6 = 492000.$$

Начисления на заработную плату, руб.

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

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

$$H_3 = 492000 \cdot 30/100 = 147600.$$

Среднемесячная заработная плата рабочих, руб.

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

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

$$C_{\text{мес}} = 492000 / (1 \cdot 12) = 41000.$$

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

Стоимость силовой электроэнергии в год, руб.

$$C_{э} = W_{э} \cdot C_{эк}, \quad (4.4)$$

где $W_{э}$ – потребность в силовой электроэнергии, $W_{э}=6000$ кВт·час.;
 $C_{эк}$ – стоимость 1 кВт·час. силовой электроэнергии, $C_{эк} = 7,5$ руб.

$$C_{э} = 6000 \cdot 7,5 = 45000.$$

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., $V_{в} = 0,02$;
 $\Phi_{об}$ – годовой фонд времени работы оборудования, час., $\Phi_{об} = 280$;
 $K_{з}$ – коэффициент загрузки оборудования, $K_{з} = 0,8$;
 $C_{в}$ – стоимость 1 м³ воды, руб.; $C_{в} = 64$;

$$C_{в} = 0,01 \cdot 280 \cdot 0,8 \cdot 64 = 287. \quad (4.5)$$

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, $V_{зд} = 164$;
 $\Phi_{от}$ – 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.;

$$C_{от} = 25 \cdot 164 \cdot 4320 \cdot 75 / (1000 \cdot 540) = 2460.$$

Затраты на освещение, руб.

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

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

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

$W_{час}$ – количество кВт в час, $W_{час} = 0,2$;
 t – количество часов, $t = 10$;

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

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

$$C_{oc} = 730 \cdot 7,5 = 5475.$$

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

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

$$C_{ТРО} = 0,05 \cdot 259410 = 12971,$$

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

$$C_{ТРЗ} = 0,03 \cdot 230000 = 6900.$$

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

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

$$C_{И} = 0,035 \cdot 42000 = 1470.$$

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	45000
Отопление	2460
Осветительная электроэнергия	5475
Затраты на водоснабжение	287
Текущий ремонт инвентаря	1470
Текущий ремонт зданий	6900
Текущий ремонт оборудования	12971
Охрана труда, техника безопасности и спецодежда	5000
Заработная плата	492000
Начисления на заработную плату	147600
Всего накладных расходов	719162

4.2 Расчет показателей экономической эффективности проекта

Предполагаемый доход подразделения с учётом всех отчислений, руб.

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

где $C_{\text{час}}$ – минимальная стоимость нормочаса работы для клиента, руб. $C_{\text{час}} = 500$ руб.;

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

Чистая прибыль определяется по формуле, руб.

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

где C_o – накладные расходы, руб;

$$P_q = 1025000 - 719162 = 305838.$$

Рентабельность капитальных вложений, %.

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

где K – капитальные вложения, $K = 293133$ руб.;

$$P = \frac{100 \cdot 305838}{293133} = 104.$$

Срок окупаемости капитальных вложений, лет

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

$$T = \frac{293133}{305838} = 1.$$

Технико-экономические показатели представлены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Техничко-экономические показатели

Показатель	По факту	По проекту
Трудоёмкость работ подразделения, чел.·час.	1200	2050
Число производственных рабочих, чел.	1	1
Среднемесячная заработная плата производственных рабочих по диагностике и ТО системы питания, руб./мес.	23000	41000
Накладные расходы, руб.	–	719162
Предполагаемый доход, руб.	–	1025000
Чистая прибыль, руб.	–	305838
Капитальные вложения, руб.	–	293133
Срок окупаемости капитальных вложений, лет.	–	1,0

В результате проведенного экономического расчета предложенной в выпускной квалификационной работе, позволяет окупить капитальные вложения за 1 год.

5 Оценка воздействий на окружающую среду и экологическая экспертиза проекта автосервиса «Замена»

5.1 Мероприятия по охране окружающей среды автосервиса «Замена»

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

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

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

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

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

- контроль правильности эксплуатации очистных сооружений; проверка соответствия технического состояния

- технологического оборудования требованиям природоохранного законодательства;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

5.2 Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автосервиса «Замена»

5.2.1 Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянок автомобилей автосервиса «Замена»

Расчет выбросов загрязняющих веществ выполняется для шести загрязняющих веществ: оксида углерода – CO, углеводородов – CH, оксидов азота – NO_x, твердых частиц – C, Pb 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 5.4 и 5.5.

Таблица 5.4 – Выбросы загрязняющих веществ от стоянок автомобилей

	CO			CH			NO _x			SO ₂			Pb			
	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
особо малый	<i>m_{npik}</i> , г/МИН.	1,2	2,16	2,4	0,08	0,108	0,12	0,01	0,02	0,02	0,007	0,0072	0,008	0,004	0,0045	0,005
	<i>M_{npik}</i>	0,96	1,728	1,92	0,072	0,0972	0,108	0,01	0,02	0,02	0,00665	0,00684	0,0076	0,0038	0,004275	0,00475
	<i>t_{np}</i> , МИН.	3	5	20	3	5	20	3	5	20	3	5	20	3	5	20
	<i>m_{Lik}</i> , г/КМ	5,3	5,94	6,6	0,8	1,08	1,2	0,14	0,14	0,14	0,032	0,0369	0,041	0,015	0,0171	0,019
	<i>L₁</i> , КМ	0,01														
	<i>m_{ххik}</i> , г/МИН.	0,8	0,8	0,8	0,07	0,07	0,07	0,01	0,01	0,01	0,006	0,006	0,006	0,004	0,004	0,004
	<i>t_{хх1}</i> , МИН.	1														
	<i>t_{хх2}</i> , МИН.	1														
	<i>L₂</i> , КМ	0,02														
	<i>M_{Lik}</i> , Г	4,453	11,6594	48,866	0,318	0,6208	2,482	0,0414	0,1114	0,4114	0,02732	0,042369	0,16641	0,01615	0,026671	0,10419
	<i>M_{2ik}</i> , Г	0,906	0,9188	0,932	0,086	0,0916	0,094	0,0128	0,0128	0,0128	0,00664	0,006738	0,00682	0,0043	0,004342	0,00438
	<i>K_i</i>	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	1	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
	малый	<i>m_{npik}</i> , г/МИН.	1,7	3,06	3,4	0,14	0,189	0,21	0,02	0,03	0,03	0,009	0,009	0,01	0,005	0,0054
<i>M_{npik}</i>		1,36	2,448	2,72	0,126	0,1701	0,189	0,02	0,03	0,03	0,00855	0,00855	0,0095	0,00475	0,00513	0,0057
<i>t_{np}</i> , МИН.		3	5	20	3	5	20	3	5	20	3	5	20	3	5	20
<i>m_{Lik}</i> , г/КМ		6,6	7,47	8,3	1	1,35	1,5	0,17	0,17	0,17	0,049	0,0549	0,061	0,022	0,0252	0,028
<i>L₁</i> , КМ		0,01														
<i>m_{ххik}</i> , г/МИН.		1,1	1,1	1,1	0,11	0,11	0,11	0,02	0,02	0,02	0,008	0,008	0,008	0,004	0,004	0,004
<i>t_{хх1}</i> , МИН.		1														
<i>t_{хх2}</i> , МИН.		1														
<i>L₂</i> , КМ		0,02														
<i>M_{Lik}</i> , Г		6,266	16,4747	69,183	0,54	1,0685	4,325	0,0817	0,1717	0,6217	0,03549	0,053549	0,20861	0,01922	0,031252	0,12428
<i>M_{2ik}</i> , Г		1,232	1,2494	1,266	0,13	0,137	0,14	0,0234	0,0234	0,0234	0,00898	0,009098	0,00922	0,00444	0,004504	0,00456
<i>K_i</i>		0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	1	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
средний		<i>m_{npik}</i> , г/МИН.	2,9	5,13	5,7	0,18	0,243	0,27	0,03	0,04	0,04	0,011	0,0117	0,013	0,006	0,0072
	<i>M_{npik}</i>	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464
	<i>t_{np}</i> , МИН.	3	5	20	3	5	20	3	5	20	3	5	20	3	5	20
	<i>m_{Lik}</i> , г/КМ	9,3	10,53	11,7	1,4	1,89	2,1	0,24	0,24	0,24	0,057	0,0639	0,071	0,028	0,0324	0,036
	<i>L₁</i> , КМ	0,01														
	<i>m_{ххik}</i> , г/МИН.	1,9	1,9	1,9	0,15	0,15	0,15	0,3	0,3	0,3	0,01	0,01	0,01	0,005	0,005	0,005
	<i>t_{хх1}</i> , МИН.	1														
	<i>t_{хх2}</i> , МИН.	1														
	<i>L₂</i> , КМ	0,02														
	<i>M_{Lik}</i> , Г	10,693	27,6553	116,017	0,704	1,3839	5,571	0,3924	0,5024	1,1024	0,04357	0,069139	0,27071	0,02328	0,041324	0,16536
	<i>M_{2ik}</i> , Г	2,086	2,1106	2,134	0,178	0,1878	0,192	0,3048	0,3048	0,3048	0,01114	0,011278	0,01142	0,00556	0,005648	0,00572
	<i>K_i</i>	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	1	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95

Таблица 5.5 – Итоговые выбросы загрязняющих веществ от стоянок автомобилей

Подвижной состав	α	Количество автомобилей	Рабочих дней	M _г , т/год														
				CO			CH			NO _x			SO ₂			Pb		
				Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х
особо малый	1	290	365	0,5477	1,2855	5,0894	0,0413	0,0728	0,2633	0,0055	0,0127	0,0434	0,0035	0,0050	0,0177	0,0021	0,0032	0,0111
малый	1	340	365	0,9579	2,2643	8,9999	0,0856	0,1540	0,5704	0,0134	0,0249	0,0824	0,0057	0,0080	0,0278	0,0030	0,0046	0,0165
средний	1	210	365	0,9795	2,2816	9,0563	0,0676	0,1205	0,4417	0,0534	0,0619	0,1079	0,0042	0,0062	0,0216	0,0022	0,0036	0,0131
итого по периодам, т/год				2,4851	5,8313	23,1455	0,1945	0,3473	1,2754	0,0724	0,0995	0,2336	0,0133	0,0192	0,0672	0,0073	0,0113	0,0407
итого т/год				31,4619			1,8172			0,4055			0,0997			0,0593		

5.2.2 Расчет выбросов загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей автосервиса «Замена»

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

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

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

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

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

Результаты расчетов сведены в таблицы 5.6.

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

		СО	СН	NO _x	SO ₂	Pb
		Т	Т	Т	Т	Т
S_T , км		0,001				
t_{np} , МИН.		1,5				
особо малый	m_{npik} , Г/МИН.	1,2	0,08	0,01	0,007	0,004
	m_{ik} , Г/КМ	5,3	0,8	0,14	0,032	0,015
	n_k	280				
	M_{Ti}	0,000506968	0,000034048	0,0000043	0,0000030	0,0000017
малый	m_{npik} , Г/МИН.	1,7	0,14	0,02	0,009	0,005
	m_{ik} , Г/КМ	6,6	1	0,17	0,049	0,022
	n_k	350				
	M_{Ti}	0,00089712	0,0000742	0,0000106	0,0000048	0,0000026
средний	m_{npik} , Г/МИН.	2,9	0,18	0,03	0,011	0,006
	m_{ik} , Г/КМ	9,3	1,4	0,24	0,057	0,028
	n_k	210				
	M_{Ti}	0,000917406	0,000057288	0,0000096	0,0000035	0,0000019
В год, Т		0,0023215	0,0001655	0,0000244	0,0000112	0,0000062

5.3 Расчёт нормы образования отходов от СТО автосервиса «Замена»

5.3.1 Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов автосервиса «Замена»

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

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

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

n_i – количество аккумуляторов в автомашине, шт.;

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

Вес образующихся отработанных аккумуляторов равен, т/год

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

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

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

Исходные данные и результаты расчетов представлены в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Отработанные аккумуляторы

Марка автомобиля	Марка аккумулятора	Количество машин снабжённых аккумулятором данного типа, шт	Количество аккумуляторов на 1-й машине	Нормативный срок эксплуатации, лет	Вес аккумулятора, кг	Количество отработанных аккумуляторов за год	Вес отработанных аккумуляторов, т/год
особо малый	6СТ-60П	290	1	2,5	20,2	112	2,2624
малый	6СТ-60П	340	1	2,5	20,2	140	2,828
средний	6СТ-60П	210	1	2,5	20,2	84	1,6968
Итого:						336	6,8

5.3.2 Отработанные электролиты аккумуляторных батарей автосервиса «Замена»

Расчет отработанного электролита произведен по формуле, л

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

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

m_i – вес электролита в аккумуляторе i -й марки, л.

Исходные данные и результаты расчетом представлены в таблице 5.8.

Таблица 5.8 – Отработанные электролиты аккумуляторных батарей

Марка автомобиля	Марка аккумулятора	Количество отработанных аккумуляторов за год	Количество электролита в одной аккумуляторной батарее, л	Количество отработанного электролита, л	Количество отработанного электролита, т
особо малый	6СТ-60П	112	6	672	0,672
малый	6СТ-60П	140	6	840	0,84
средний	6СТ-60П	84	6	504	0,504
Итого:				2016	2,016

5.3.3 Фильтры, загрязненные нефтепродуктами автосервиса «Замена»

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

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

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

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

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

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

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

Исходные данные и результаты расчета представлены в таблице 5.9.

Таблица 5.9 – Фильтры, загрязненные нефтепродуктами

Марка автомашин	Количество автомашин	Вес воздушного фильтра, кг	Вес топливного фильтра, кг	Вес масляного фильтра, кг	Среднегодовой пробег, тыс. км	Замена воздушных фильтров, тыс.км	Замена масляного и топливного фильтров, тыс.км	Вес отработавших воздушных фильтров, кг	Вес отработавших топливных фильтров, кг	Вес отработавших масляных фильтров, кг	
особо малый	290	0,13	0,03	0,6	12	20	10	21,84	10,08	201,6	
малый	340	0,13	0,1	1,5	15	20	10	34,125	52,5	787,5	
средний	210	0,13	0,1	1,5	14	20	10	19,11	29,4	441	
								Итого, кг:	75,075	91,98	1430,1
								Итого, т:	0,075075	0,09198	1,4301

5.3.4 Отработанные накладки тормозных колодок автосервиса «Замена»

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

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

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

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

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

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

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

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

Исходные данные и результаты расчета представлены в таблице 5.10.

Таблица 5.10 – Отработанные накладки тормозных колодок

Марка автомашин	Количество автомашин	Количество накладок тормозных колодок на автомашине, шт.	Вес одной накладки тормозной колодки на автомашине, кг	Средний годовой пробег автомобиля, км	Норма пробега подвижного состава, км	Количество отработанных накладок тормозных колодок, т/год	
особо малый	290	8	0,2	12	20	268,8	
малый	340	8	0,2	15	20	420	
средний	210	8	0,2	14	20	235,2	
						Итого, кг:	924
						Итого, т:	0,924

5.3.5 Отработанное моторное масло и трансмиссионное масло автосервиса «Замена»

Расчет количества отработанного моторного и трансмиссионного масла производится по формуле

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Таблица 5.11 – Отработанное моторное масло и трансмиссионное масло

Марка автомашин	Количество автомашин	Норма расхода топлива, л/100 км	Норма расхода моторного масла для бензинового двигателя, л/100 л	Норма расхода трансмиссионного масла для бензинового двигателя, л/100 л	Среднегодовой пробег, тыс. км	Тип двигателя	Количество отработанного масла, т/год	
							моторное	трансмиссионное
особо малый	290	6,5	2,4	0,3	12	бензин	0,613	0,077
малый	340	8	2,4	0,3	15	бензин	1,179	0,147
средний	210	12	2,4	0,3	14	бензин	0,991	0,124
Итого:							2,783	0,348

5.3.6 Осадки очистных сооружений мойки автотранспорта. Всплывающие нефтепродукты нефтеловушек автосервиса «Замена»

Количество моек составляет: 16000 моек в год.

Количество шламовой пульпы (кека) W , задерживаемой в отстойнике, рассчитывается согласно по формуле, м³

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

где ω – объем сточных вод от мытья автотранспорта, м³;

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

q – нормативный расход воды на мойку одного автомобиля; составляет для легковых автомобилей 200 л, для грузовых автомобилей - 800 л, для автобусов - 350 л;

n – среднее количество моек в год.

Потери воды при мойке машин составляют 10 %.

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

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

B – влажность осадка, составляет 85 %;

γ – объемная масса шламовой пульпы, составляет 1,1 т.

Исходные данные и расчет представлен в таблице 5.12.

Таблица 5.12 - Исходные данные и расчет

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

5.4 Общеитоговые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу за год автосервиса «Замена»

Итоговые значения по выбросам загрязняющих веществ сведены в таблицы 5.13.

Таблица 5.13 – Итоговые значения по выбросам загрязняющих веществ

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

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе рассмотрены вопросы по совершенствованию работ диагностики, технического обслуживания и ремонта топливной системы автомобилей.

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

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

Целью работы явилась разработка мероприятий по совершенствованию работ диагностики, технического обслуживания и ремонта топливной системы автомобилей, для чего был проведён технологический расчёт, где:

- усовершенствован проект генерального плана, обозначено направление движения автомобилей по территории автосервиса;
- рассчитано необходимое количество технологических рабочих и постов;
- проведён анализ работ по диагностики, техническому обслуживанию и ремонту топливной системы автомобиля;
- разработаны технологические карты по диагностике и ремонту форсунок с использованием нового предложенного оборудования.

Подобрано технологическое оборудование и технологическая оснастка:

- Установка для тестирования и очистки форсунок Launch CNC 602.
- Стенд КИ-562Д для регулировки дизельных форсунок.
- Прибор для диагностики и тестирования форсунок CR TESTER. PR.

Рассчитаны технико-экономические показатели:

- размер капитальных вложений составил 293133 рублей;
- срок окупаемости составил 1 год.

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

CONCLUSION

In this paper, questions are considered on improving the work of diagnostics, maintenance and repair of the fuel system of cars.

In the research part of the diploma project, the technology of car maintenance and repair, regulatory documentation for maintenance and repair, and shortcomings were analyzed. Conclusions are drawn on attracting customers.

The author of the work carried out an analysis of the existing structure and management system, an analysis of the overall organization of maintenance and repair of rolling stock, the possibility of a more complete use of the production base.

The purpose of the work was to develop measures to improve the diagnosis, maintenance and repair of the fuel system of cars, for which a technological calculation was carried out, where:

- the draft master plan has been improved, the direction of movement of vehicles through the territory of the car-care center has been indicated;
- the necessary number of technological workers and posts is calculated;
- the analysis of works on diagnostics, maintenance service and repair is spent;
- technological maps for diagnostics and repair of injectors with the use of new proposed equipment have been developed.

Technological equipment and technological equipment were selected:

- Installation for testing and cleaning nozzles Launch CNC 602.
- Stand KI-562D for adjustment of diesel injectors.
- Device for diagnosis and testing of injectors CR TESTER. PR.

Technical and economic indicators are calculated:

- the amount of capital investments was 259410 rubles;
- the payback period was 1 years.

The work deals with safety issues in the maintenance and repair of cars, as well as calculated the amount of waste generated at the same time.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

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

16. Малиновский, М.В. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса [Текст] :учебное пособие / М.В. Малиновский, Н.Т. Тищенко. – Томск :Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2012. – 176 с.
17. Бондаренко, Е.В. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: учебник для студ. учреждений высш. образования / Е.В.Бондаренко, Р.С.Фаскиев. – М.: Издательский центр «Академия», 2015. – 304 с.
18. Блянкинштейн И. М. Оценка конкурентоспособности технологического оборудо-вания для технического обслуживания и ремонта автомобилей : учеб. пособие / И. М. Блянкинштейн. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2010. – 100 с.
19. Першин, В.А. Типаж и техническая эксплуатация оборудования предприятий автосервиса : учебное пособие / В.А. Першин [и др.]. — Ростов н/Д : Феникс, 2008. - 413 с.
20. Власов Ю.А. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: Учебное пособие. / Власов Ю.А., Тищенко Н.Т. - Томск: Изд-во Томск. архит. - строит. ун.-та. 2009 - 277 с.
21. Ясенков Е.П., Парфенова Л.А. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: Учебное пособие.- 2-е изд., перераб. - Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2009. - 140 с.
22. Табель технологического оборудования и специнструмента для СТО автомобилей, принадлежащих гражданам.-М.: НАМИ, 1988.- 197 с
23. Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП, АТО и БЦТО. - М.: Минавтотранс РСФСР, 1992 г. (электронная версия)
24. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов/под ред. Кузнецова Е.С. - М.: Транспорт, 2001 г.
25. Методика оценки уровня и степени механизации и автоматизации производств ТО и ТР подвижного состава автотранспортных предприятий. МУ-200-РСФСР-13-0087-87. М., 1987. (электронная версия).
- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**
1. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - Научная электронная библиотека.
 2. <http://bik.sfu-kras.ru/nb/elektronnye-bibliotechnye-sistemy-eps> - ЭЛЕКТРОННЫЕ БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ (ЭБС)
 3. <http://znanium.com/> - Малый автосервис: практическое пособие / В. В. Волгин. - М.: Дашков и К, 2014. - 564 с
 4. <http://znanium.com/> - Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Легковые автомобили: Автосервис: станции технического обслуживания автомобилей: учебник / И.Э. Грибут и др.; под ред. В.С. Шуплякова. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2008. - 480 с.
 5. <http://avtoservis.panor.ru> - Производственно технический журнал «Автосервис».


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

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

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

Кафедра «Автомобильный транспорт и машиностроение»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой


подпись
« 10 » « 06 » 2022 г.
Е.М. Желтобрюхов
инициалы, фамилия

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

код – наименование направления

«Совершенствование работ по ТО и Р системы питания на
предприятии «Замена», г. Абакан».

тема

Руководитель


18.06.22
подпись, дата

доцент каф. АТиМ
должность, ученая степень

В.А. Васильев
инициалы, фамилия

Выпускник


18.06.22
подпись, дата

М.О. Евдокименко
инициалы, фамилия


Абакан 2022

Продолжение титульного листа ВКР по теме: «Совершенствование работ по ТО и Р системы питания на предприятии «Замена», г. Абакан».

Консультанты по разделам:

Исследовательская часть

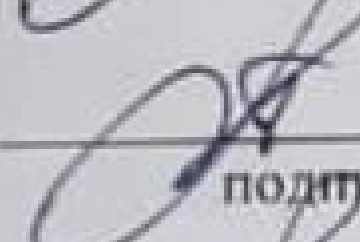
наименование раздела

 18.06.22
подпись, дата

В.А. Васильев
инициалы, фамилия

Технологическая часть


наименование раздела

 18.06.22
подпись, дата

В.А. Васильев
инициалы, фамилия

Выбор оборудования


наименование раздела

 18.06.22
подпись, дата

В.А. Васильев
инициалы, фамилия

Экономическая часть


наименование раздела

 18.06.22
подпись, дата

В.А. Васильев
инициалы, фамилия

Экологическая часть


наименование раздела

 18.06.22
подпись, дата

В.А. Васильев
инициалы, фамилия

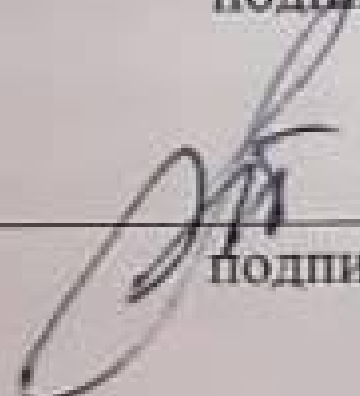
Заключение на иностранном языке

наименование раздела

 18.06.22
подпись, дата

Е.В. Танков
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

 18.06.22
подпись, дата

В.А. Васильев
инициалы, фамилия

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

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

Кафедра "Автомобильный транспорт и машиностроение"

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой



подпись

Е.М.Желтобрюхов

инициалы, фамилия

« 18 »

04. 2022 г.

ЗАДАНИЕ

НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

в форме бакалаврской работы

Студенту Евдокименко Максиму Олеговичу

(фамилия, имя, отчество)

Группа 3 - 67 Направление подготовки 23.03.03
"Эксплуатация транспортно – технологических машин и комплексов"
(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы: «Совершенствование работ по ТО и Р системы питания на предприятии «Замена», г. Абакан»

Утверждена приказом по институту №222 от 18.04.2022 г.

Руководитель ВКР В.А. Васильев, к.т.н., доцент кафедры «АТ и М»
(инициалы, фамилия, место работы и должность)

Исходные данные для ВКР:

1. Генеральный план.
2. Производственная база предприятия.
3. Численность работников и персонала.
4. Показатели работы предприятия.
5. Оборудование основных зон.
6. ТБ и ОТ на предприятии

Перечень разделов ВКР:

1. Исследовательская часть.
2. Технологическая часть.
3. Выбор оборудования.
4. Экономическая часть.
5. Экология производства.

Перечень графического материала с указанием основных чертежей, плакатов:

1. Генеральный план предприятия.
2. План производственного корпуса.
3. План зоны ТО и ТР
4. Оборудование для Тои ТР.
5. Технологическая карта.
6. Экономические показатели проекта.

Руководитель ВКР _____ В.А. Васильев
(подпись)

Задание принял к исполнению М.О. Евдокименко

«18» 04 2022 г.