

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

«Модернизация станции технического обслуживания ИП Чивчан Г.Т.
«Форвард Авто» г. Красноярск».

тема

Руководитель

подпись, дата

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

А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия

Выпускник

подпись, дата

Н.Н. Васильев
инициалы, фамилия

Продолжение титульного листа ВКР по теме: «Модернизация станции технического обслуживания ИП Чивчан Г.Т. «Форвард Авто» г. Красноярск».

Консультанты по разделам:

Исследовательская часть

наименование раздела

подпись, дата

А.Н. Борисенко

инициалы, фамилия

Технологическая часть

наименование раздела

подпись, дата

А.Н. Борисенко

инициалы, фамилия

Выбор оборудования

наименование раздела

подпись, дата

А.Н. Борисенко

инициалы, фамилия

Экономическая часть

наименование раздела

подпись, дата

А.Н. Борисенко

инициалы, фамилия

Экологическая часть

наименование раздела

подпись, дата

В.А. Васильев

инициалы, фамилия

Заключение на иностранном языке

наименование раздела

подпись, дата

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

А.Н. Борисенко

инициалы, фамилия

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

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

Кафедра "Автомобильный транспорт и машиностроение"

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

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

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

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по «Модернизация станции технического обслуживания ИП Чивчан Г.Т. «Форвард Авто» г. Красноярск», содержит расчетно-пояснительную записку 86 страниц текстового документа, 25 использованных источников, 8 листов графического материала.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ, ДИАГНОСТИКА ПОДВЕСКИ, ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ ПОДВЕСКИ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ, ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ.

Целью выпускной квалификационной работы явилась разработка мероприятий по совершенствованию работ поста по текущему ремонту ходовой части автомобилей на СТО «Форвард Авто» г. Красноярск», для чего был проведён технологический расчёт, разработаны технологические карты, составлена смета экономических затрат:

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

Подобрано технологическое оборудование:

- Стенд проверки амортизаторов MSD 3000 EURO МАНА.
- Стенд для ремонта стоек Car-Tool СТ-G0108U.
- Power Tank NIT-0400.
- Стенд Передвижной MSG MS603M.

Рассчитаны технико-экономические показатели:

- размер капитальных вложений составил 1882580 руб.;
- срок окупаемости составил 1,3 года.

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

В итоге предложена организация работы поста текущего ремонта ходовой части, рассчитаны технико-экономические показатели. В работе рассмотрены вопросы техники безопасности при проведении обслуживания и ремонта автомобилей, а так же рассчитано количество образующихся при этом отходов производства.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Введение	8
1 Исследовательская часть.....	10
1.1 Характеристика предприятия.....	10
1.2 Режим работы автокомплекса и численность персонала	12
1.3 Схема организации управления производством	13
1.4 Нормативная документация	14
1.5 Технологическое оборудование и инструмент	15
1.6 Техника безопасности при техническом обслуживании и ремонте автомобилей.....	18
1.7 Анализ системы пожарной безопасности на автокомплексе	19
1.8 Экология.....	19
1.9 Назначение и цели планирования	19
1.10 Целевые рынки и их сегментация	21
1.11 Повышение конкурентоспособности автокомплекса	23
1.12 Отношение с клиентами	23
1.12.1 Отношение с сотрудниками	24
1.12.2 Разработка функциональных стратегий развития автокомплекса	24
1.13 Предложения по улучшению работы автокомплекса	25
2 Технологическая часть	27
2.1 Исходные данные для технологического расчета.....	27
2.2 Определение годового объема работ	28
2.3 Распределение годового объема работ ТО и ТР по видам и месту выполнения	29
2.4 Определение числа постов по другим видам услуг	31
2.5 Численность производственных рабочих.....	32
2.6 Численность вспомогательных рабочих.....	33
2.7 Определение площадей помещений для постов и автомобилей	34
2.9 Схема технологического процесса	35
2.10 Обзор работ по диагностике и ремонту подвески на автокомплексе	37
2.10.1 Методы диагностирования амортизаторов и подвески	41
2.11 Организация работы по диагностике и ТО рулевого механизма	46
2.11.1 Особенности диагностики рулевого управления с гидроусилителем.....	46
2.11.2 Особенности диагностики гидроусилителя рулевого управления с применением стенда	49
3 Выбор основного технологического оборудования	51
3.1 Подбор оборудования для диагностики подвески автомобиля.....	51
3.2 Выбор оборудования для ремонта стоек автомобиля.....	55
3.3 Выбор оборудования для заправки амортизаторов	58
3.4 Выбор оборудования для диагностики рулевого механизма на автомобиле	60
4 Экономическая оценка работы	67

4.1 Расчет капитальных вложений.....	67
4.1 Смета затрат на производство работ	68
4.3 Расчет показателей экономической эффективности поста.....	71
5 Оценка воздействий на окружающую среду и экологическая экспертиза проекта	73
5.1 Мероприятия по охране окружающей среды	73
5.2 Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу	76
5.2.1 Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянок автомобилей	76
5.2.2 Расчет выбросов загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей.....	77
5.3 Расчёт нормы образования отходов от СТО	78
5.3.1 Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов	78
5.3.2 Отработанные электролиты аккумуляторных батарей	79
5.3.3 Фильтры, загрязненные нефтепродуктами.....	79
5.3.4 Отработанные накладки тормозных колодок.....	80
5.3.5 Отработанное моторное масло и трансмиссионное масло	80
5.4 Общеитоговые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу за год.....	81
Заключение	82
Список использованных источников	84

ВВЕДЕНИЕ

При интенсивной эксплуатации автомобиля в условиях некачественного дорожного покрытия, характерного для большинства российских дорог, сильнее всего подвержены разрушению детали подвески: передняя подвеска, задняя подвеска и т.д.

При разгоне, торможении, маневрировании автомобиля подвеска подвергается разносторонним демпфирующим нагрузкам, в результате которых происходит износ ее деталей и узлов. Наибольшему износу подвергаются стойки амортизаторов. В условиях нашей страны, где большинство автодорог далеки от удовлетворительного состояния, амортизаторы изнашиваются значительно быстрее.

Раньше амортизаторы подвергались ремонту путем замены сальников, клапана и масла. Сейчас при износе амортизационной стойки проводится замена этого узла. Подобный ремонт при наличии минимальных навыков вполне возможно провести самостоятельно.

Первым тревожным сигналом, свидетельствующим о необходимости проведения диагностики подвески, является ухудшение управляемости автомобиля. Особо заметно ухудшение управляемости на неровных участках дороги. При проезде по таким участкам, колеса автомобиля могут терять сцепление с дорожным покрытием или подвергаться чрезвычайно интенсивному раскачиванию. При появлении подобных симптомов, автомобиль должен быть безотлагательно подвергнут диагностике. И первым делом, необходимо проверить состояние амортизаторов.

В случае, если выявлена неисправность амортизаторов, необходимо провести их замену. Замена должна проводиться парой, при замене одной из стоек будет хромать управляемость автомобиля. Проводить замену амортизаторов проще всего на «классике». В качестве инструмента для работы понадобятся только гаечные ключи. Снизу от рычага откручиваются два болта, после чего с крепления штока удаляется верхняя гайка. Придерживая ключом, необходимо открутить внутреннюю трубку и снять амортизатор.

Сложнее выполнить ремонт передних стоек, так как они скомпонованы в едином узле с пружинами. Сначала при помощи винтовых стяжек необходимо сжать пружину, после чего снять амортизатор. Сжатая пружина устанавливается на новую стойку, и после установки амортизатора винтовая стяжка с пружины удаляется.

Необходимо крайне внимательно отнестись к своевременному ремонту подвески, потому что эксплуатация автомобиля с неисправностью приведет к преждевременному износу прилегающих деталей и узлов.

Поэтому диагностика и ремонт ходовой части являются наиболее востребованными услугами при обращении в автосервис.

Ремонт подвески требует не только специальных знаний и навыков, но и соответствующего оборудования. Поэтому при выборе автосервиса стоит доверяться только профессионалам.

Ведь даже самые простые операции с подвеской, выполненные некачественно, могут привести к серьезным осложнениям на дороге.

Автокомплекс «Форвард Авто» в г. Красноярске оказывает услуги по ремонту ходовой части автомобиля:

- замена шаровых;
- ремонт и замена рулевой рейки;
- замена пружин;
- замена сальников;
- замена подшипников;
- замена шруса;
- замена сайлентблоков;
- замена опорных подшипников;
- замена пыльников;
- замена ступичных подшипников;
- а также любые услуги по ремонту подвески.

1 Исследовательская часть

1.1 Характеристика предприятия

Автокомплекс «Форвард Авто» располагается по адресу: г. Красноярск улица Брянская 20К (рисунок 1.1).



Рисунок 1.1 – Автокомплекс «Форвард Авто»

Автокомплекс имеет производственный корпус, где размещены зона УМР, зона ТО и ТР, посты диагностики, ремонта электрооборудования и кабинеты администрации.

Автокомплекс «Форвард Авто» осуществляет ТО и ремонт легковых и малых грузовых автомобилей отечественного и импортного производства.

Автокомплекс «Форвард Авто» представляет следующие услуги:

- ТО и ТР автомобилей;
- ремонт электрооборудования;
- смазочно-заправочные;
- контрольно-диагностические работы;
- капитальный ремонт двигателей;
- уборочно-моечные работы;

- гарантийное обслуживание;
- послегарантийное обслуживание;
- подготовка автомобиля к техническому осмотру;
- продажа запасных частей, материалов, аксессуаров и специализированного инструмента.

На рисунках 1.2 – 1.4 изображены зоны ТО и Р.

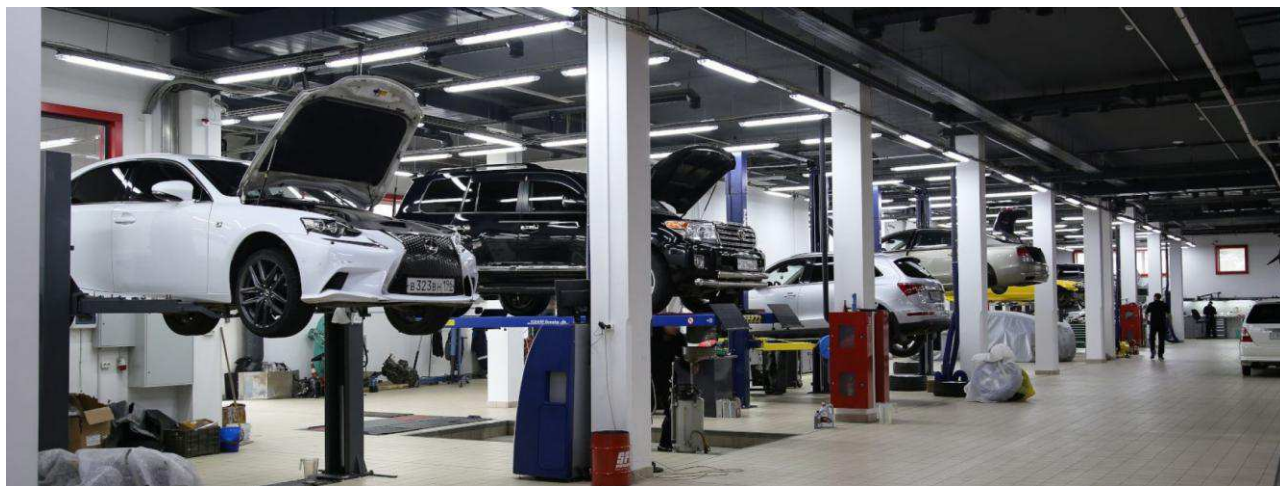


Рисунок 1.2 – Зона ТО и ТР



Рисунок 1.3 – Зона ТО и ТР

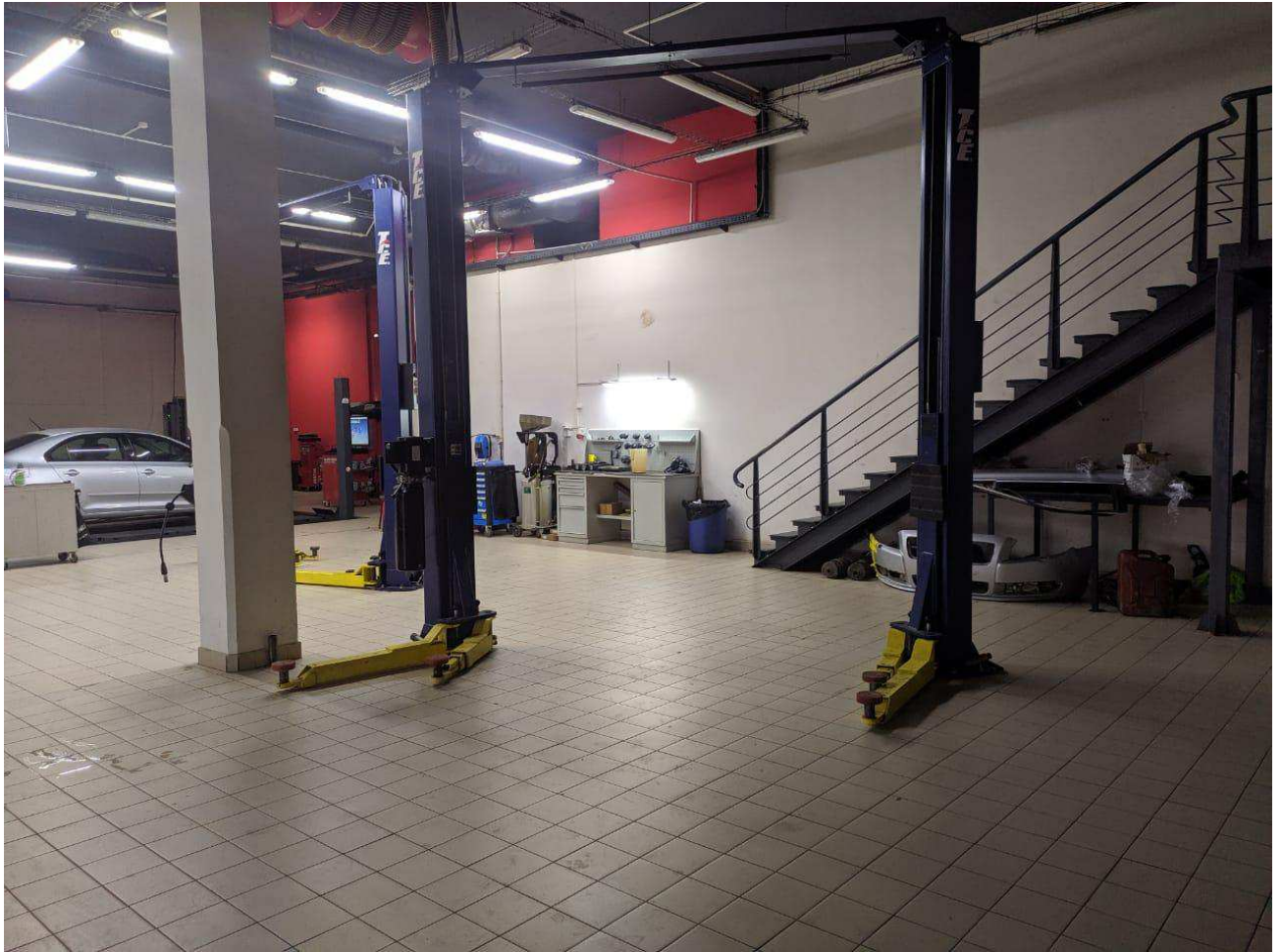


Рисунок 1.4 – Зона ТО и ТР

Более подробную информацию об оказании услуг можно получить на сайте <https://forwardauto.ru>.

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

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

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

1.2 Режим работы автокомплекса и численность персонала

Режим работы автокомплекса в одну смену с 9-00 час. до 19-00 час. перерывом на обед с 12-00 час. до 13-00 час., шесть дней в неделю. Штат составляет 16 человек. Управление автокомплекса осуществляется управляющим.

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

1.3 Схема организации управления производством

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

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

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



Рисунок 1.5 – Схема организации управления производством

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

Выполнение работ по ТО и ремонту на станции относится к индивидуальному методу производства с использованием готовых запасных частей или восстановленных деталей. Работы организованы здесь на универсальных и специализированных рабочих постах, размещенных на соответствующих производственных участках. Техническое состояние прибывающих автомобилей в большинстве случаев определяется только при их приеме.

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

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

Управляющий разрабатывает планы и мероприятия по повышению развития технологии производственных процессов, организует и контролирует их выполнение. Разрабатывает и проводит мероприятия по охране труда и технике безопасности, изучает причины производственного травматизма и принимает меры по их устранению. Проводит техническую учебу по подготовке кадров и повышения квалификации рабочих. Организует изобретательскую и рационализаторскую работу и предложений на автокомплексе.

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

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

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

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

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

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

1.4 Нормативная документация

В своей деятельности персонал автокомплекса руководствуется следующими основными действующими документами:

- Трудовым кодексом;
- Действующими правилами внутреннего трудового распорядка;
- Правилами охраны труда техники безопасности и технической эксплуатации подвижного состава автомобильного транспорта;
- Правилами дорожного движения;
- Положением о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автотранспорта;
- Должностными и производственными инструкциями;
- Правилами безопасности на автообслуживающем предприятии;
- Типовой инструкцией по содержанию и применению первичных средств пожаротушения на станциях технического обслуживания автомобилей;
- Правилами организации работы с персоналом на предприятии;
- При техническом обслуживании и ремонте автомобилей технический персонал руководствуется нормативной документацией и рекомендациями фирм – производителей автомобилей;
- Постановление Правительства РФ от 11 апреля 2001г. N290 "Об утверждении Правил оказания услуг (выполнения работ) по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств" (с изменениями от 23 января 2007 г.).

1.5 Технологическое оборудование и инструмент

Краткий перечень основного оборудования приведен в таблице 1.1.

На автокомплексе имеющееся технологическое оборудование в полной мере удовлетворяет потребностям производственного процесса.

Таблица 1.1 – Краткий перечень основного технологического оборудования

Модель (Тип)	Описание	Технические характеристики
1	2	3
Смазочно - заправочное оборудование		
Насос бочковый со счетчиком КМП-10 (колонка маслораздаточная переносная, модель 397А).	Колонка маслораздаточная переносная (насос бочковый со счетчиком) предназначена для измерения количества масла при его выдаче.	Производительность 15 л/мин. Напряжение 220 В, 1,6 кВт
Установка раздачи масла с резервуаром и электронасосом (750л) Pressol 23005250 .	Внутренняя стенка-полиэтилен высокой плотности. Уровнемер и оптический датчик протечек. Держатель шланга. Заборная гарнитура. Пистолет – расходомер.	Насос для масла электрический 220v Шланг G 1/2" 8 м.

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3
Установка для слива/откачки отработанного масла с универсальной подкатной сливной ванной.	Для автомобилей с колесным баком 65 л расхода масла, оборудована индикатором наполнения бака, съемной коробкой для инструмента, укомплектована серией щупов ОА24460.6215	Емкость бака 65 л. Максимальная способность слива 55 л. Скорость всасывания 1,5-2 л/мин.
Пневматический комплект для прокачки тормозов, 3 предмета.	Устройство для отсасывания тормозной жидкости в колесных тормозных цилиндрах / тормозных суппортах и прокачки тормозного привода.	Встроенная система Вентури, работающая на сжатом воздухе, образует вакуум, с помощью которого осуществляется прокачка тормозной системы. В комплект входит универсальный резиновый ниппель для прокачки тормозов всех моделей автомобилей. Прозрачный шланг служит для визуального контроля. Расход воздуха: 180 л/мин., Рабочее давление: 6 – 8 бар. С соединительным наконечником номинального диаметра 7,2 мм
Нагнетатель консистентной смазки пневматический, 20л 049137	Пневматический нагнетатель консистентных смазок Jonnesway сконструирован для профессионального применения при обслуживании узлов и агрегатов машин. Удобная работа под разными углами и в труднодоступных местах, благодаря поворотной конструкции рукоятки и наличию в комплекте загнутого патрона. Подходит под оригинальные ведра со смазкой.	Емкость 13 кг. Длина шланга 2,5 м. Максимальный расход воздуха 130 л/мин. Максимальное рабочее давление воздуха 8 бар. Давление раздачи 190/200 бар.
Подъемники		
Подъемник ПЛГ-3	Максимальная грузоподъемность 3 тонны.	Максимальная г/п., 3 т. Номинальная г/п., 3 т. Максимальная высота подъема 1940 мм. Минимальная высота подхватов 130 мм. Установленная мощность, 2,2 кВт. Время подъема на полную высоту, 45 с
Домкраты		
Домкрат подкатной гидравлический ОМСН 118/А	Домкрат подкатной гидравлический ОМСН.	Грузоподъемность, 7т.
Диагностическое оборудование		
Диагностический комплекс, комплектация "Стандарт" АМ1-М	Мотортестер, комплект для подключения к системам DIS, четырехкомпонентный газоанализатор. Моторная диагностика отечественных и импортных автомобилей.	Сканер VAG Диагностика электронных систем управления (ЭСУ) автомобилей концерна VAG(VW, Audi, Seat, Skoda). Сканер ГАЗ-ВАЗ Диагностика ЭСУ отечественных автомобилей. Газоанализатор ИНФРАКАР М1.01 СО,СН,СО2,О2,Лямбда.
Компрессометр КМ-201	Компрессометр предназначен для профессиональной проверки компрессии.	Предел измерения давления 6,0 (60) Мпа (кгс/см2).

Окончание таблицы 1.2

1	2	3
Люфтомер рулевого управления ИСЛ-М	Измеряет суммарный угол люфта рулевого управления.	Основная погрешность - 2,5% Автономное питание от собственного аккумулятора
Сканер - выявление и устранение неисправностей системы электронного управления впрыском топлива ДСТ 10	Тестер ДСТ-10 - бескартриджный аналог ДСТ-2М. Тестер используется для выявления и устранения неисправностей системы электронного управления впрыском топлива.	
Пуско - зарядное оборудование		
Пусковое устройство - пуск двигателей со статорами 12В и 24В УЗД-5 (ПУ-5М)	Предназначено для пуска двигателей, оснащенных стартерами 12 В и 24В. Установка имеет автоматическое выключение установки при замыкании фазы на корпус, пробое изоляции между обмотками трансформатора, перегреве выпрямительных диодов.	Напряжение питания 380 В/3ф. Максимальная потребляемая мощность 16 кВт. Напряжение на выходе 12/24 В. Максимальный ток пуска 1000 А
Стенд сход - развал		
Стенд КДС-5К	Применяются датчики с кордовой связью для легковых автомобилей с диаметром дисков от 10" до 19" (с возможностью расширения до 22").	Напряжение 200-240В. Потребляемая мощность 250 Вт. Масса 140 кг
Приборы для проверки и регулировки света фар С110	Прибор предназначен для поверки и центровки лучей света фар автомобилей, мотоциклов, грузовых автомобилей и автобусов.	Высота оптической оси, 160 см . Электропитание, 10В
Регулировочное оборудование		
Прибор - очистка и проверка свечей зажигания Э203	Комплект приборов Э-203 для очистки и проверки свечей зажигания. Настольный пневматический.	Резьба свечей СПМ 14x1,25 и М18x1,5. Давление подводимого воздуха 3-6 Мпа
Стенд проверка и очистка бензиновых форсунок ДД-2200	Для проверки и очистки бензиновых форсунок (инжекторов).	Тип стационарный. Питание: напряжение переменного тока, 220В. Потребляемая мощность, 300Вт
Стенд - контроль и ремонт снятого с автомобиля электрооборудования Э242	Предназначен для контроля и ремонта снятого с автомобиля электрооборудования: генераторов, стартеров, реле-регуляторов, тяговых реле стартеров, реле-прерывателей, коммутационных реле; электроприводов агрегатов автомобиля; обмоток якорей; полупроводниковых приборов, резисторов.	Частота вращения ротора генератора/стартера 0 - 10000 об/мин. Мощность привода генераторов 4 кВт. Напряжение питания 380 В.
Разборочное - сборочное и ремонтное оборудование		
Пресс ПГ30	Предназначен для выполнения ремонтных работ в автотранспортных предприятиях, авторемонтных мастерских, станций технического обслуживания.	Тип Стационарный. Вид привода Электрогидравлический. Максимальное усилие, 30т. Наибольший ход штока, 170мм. Установленная мощность, 2,2кВт

1.6 Техника безопасности при техническом обслуживании и ремонте автомобилей

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

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

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

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

По требованию руководителя каждый рабочий изучает правила техники безопасности и сдает квалификационный экзамен.

Помещение для обслуживания и ремонта автомобилей имеет освещение и вентиляцию, соответствующие санитарно-техническим нормам для производственных помещений.

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

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

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

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

1.7 Анализ системы пожарной безопасности на автокомплексе

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

Для обеспечения пожарной безопасности соблюдаются следующие условия:

1. Наличие во всех участках огнетушителей, согласно нормам.
2. Сеть электроснабжения имеет автоматическую защиту от короткого замыкания.
3. Оформленные вывески безопасной эвакуации из помещения людей в случае возникновения пожара.
4. Обучение работников предприятия правилам пожарной безопасности.

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

1.8 Экология

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

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

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

Все операции с утилизацией отходов документально фиксируются.

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

1.9 Назначение и цели планирования

Успех предпринимательской деятельности во многом зависит от качества внутрифирменного планирования, включающего определение перспективных целей, способов их достижения и ресурсного обеспечения. Каждый предприниматель должен решить три задачи: что, как и для кого производить. Не импровизация, не спонтанные ситуативные действия, а систематическая подготовка принятия решений о целях, средствах и действиях путем

сравнительной оценки альтернатив в ожидаемых условиях составляет сущность планирования бизнеса (рисунок 1.5).

Предпринимательская деятельность – это «самостоятельная, осуществляемая на свой риск деятельность, направленная на систематическое получение прибыли от пользования имуществом, продажи товаров, выполнения работ или оказания услуг лицам, зарегистрированным в этом качестве в установленном законом порядке».

План предприятия (фирмы, компании) – заранее разработанная система мероприятий, предусматривающая цели, содержание, сбалансированное взаимодействие ресурсов, объем, методы, последовательность и сроки выполнения работ по производству и реализации определенной продукции или оказанию услуг. Бизнес-план, в отличие от плана предприятия, обычно отражает развитие одного конкретного направления его работы на определенном рынке. Предприятие может одновременно иметь несколько бизнес-планов. Степень детализации обоснований в бизнес-плане может быть различной.

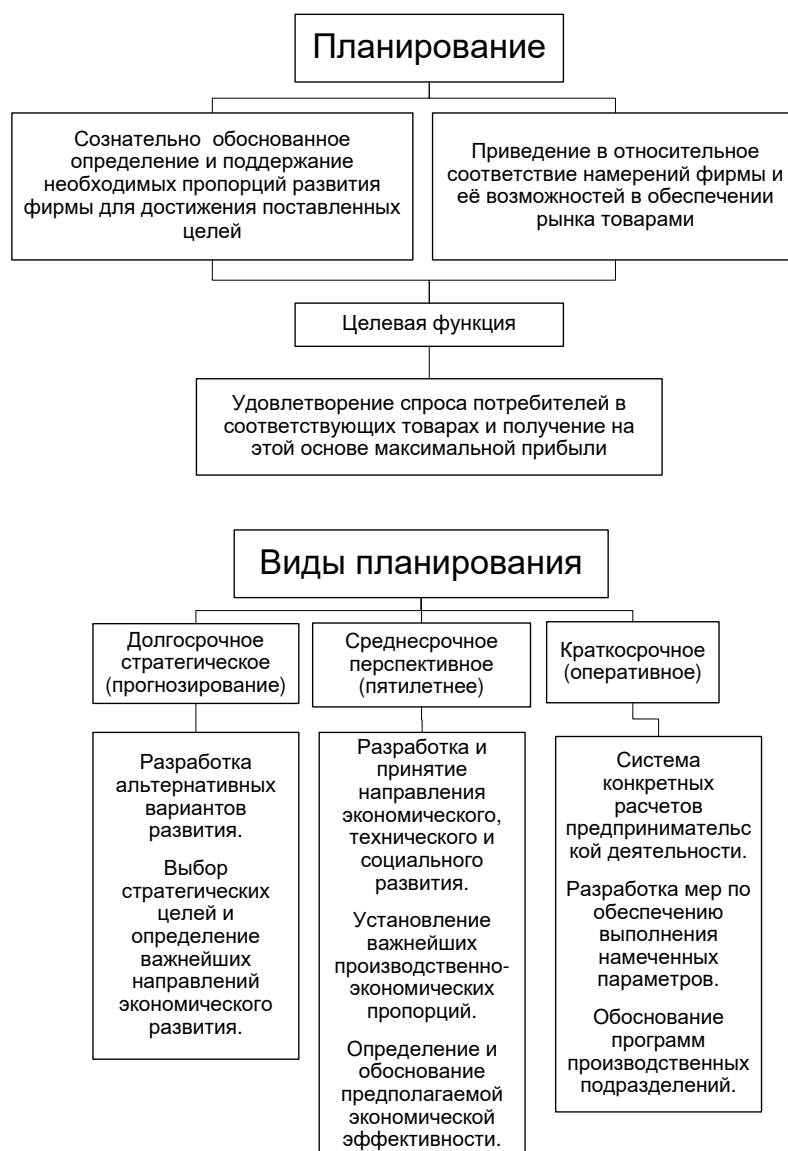


Рисунок 1.5 – Планирование в системе предпринимательства

1.10 Целевые рынки и их сегментация

Предприятие работает и с физическими и с юридическими лицами. Однако, в связи с идентичностью запросов обеих этих групп потребителей, разделять их нет необходимости. Территориально подавляющее большинство потребителей проживает (расположено) в городе Абакане. Многие потребители обращаются на автокомплекс в момент приобретения нового автомобиля, поэтому четкого разделения запросов в зависимости от благосостояния не наблюдается. Можно провести деление на владельцев отечественных и импортных автомобилей, однако, в связи с тем, что запросы и тех и других идентичны, деление это вряд ли будет корректным.

Первый критерий сегментации - вид услуги, за которой обращается потенциальный потребитель. В таком случае можно выделить следующие сегменты:

- установка сигнализаций;
- установка противоугонных систем;
- тонирование стекол;
- установка акустических систем;
- установка шумоизоляции;
- проведение ТО и ТР в объёме, указанном заказчиком;
- диагностика систем автомобиля;
- капитальный ремонт двигателя.

Краткая характеристика сегментов:

- установка сигнализаций. Сегмент, который характеризуется наиболее значительной конкурентной борьбой, ведущейся только лишь за счет снижения цены, как правило, в ущерб качеству. Используются наиболее дешевые комплектующие и самые простые технические решения. Сегмент многочисленный и имеет тенденцию к росту;
- установка противоугонных систем. Сегмент, характеризующийся конкурентной борьбой средней интенсивности. Основной упор в борьбе делается на использование сложных и дорогих комплектующих и на качественную, грамотную их установку. Сектор невелик и имеет тенденцию к сокращению за счет перехода потенциального потребителя в сегмент 1;
- тонирование стекол. Сегмент, в котором за последние месяцы произошли значительные изменения, приведшие к значительному росту конкуренции. Главное оружие – снижение цены. Физический размер его довольно стабилен, несмотря на законодательный запрет тонирования, однако, из-за роста числа лиц, предлагающих эти работы, реальный объем уменьшается;

- установка акустических систем. Сегмент, очень объемный количественно, однако финансово малопривлекательный из-за огромного предложения в этом секторе и низкой цены;
- установка шумоизоляции. Сегмент, характеризующийся конкурентной борьбой средней и низкой тяжести. Требуется грамотных специалистов и достаточно дорогих приемов ручного труда. Сегмент очень невелик, но привлекателен стоимостью единицы продукта и перспективами роста;
- проведение ТО и ремонта. Сегмент большой, большая конкуренция. Требуется грамотных специалистов, специальных знаний и инструментов;
- диагностика систем автомобиля. Сегмент, который характеризуется постепенным ростом. Конкуренция мала, однако в настоящий момент растет. Сектор довольно перспективный;
- капитальный ремонт двигателя. Сегмент большой, большая конкуренция. Предприятие в настоящий момент имеет авторитет как ремонтное, работа по ремонту должна будет вестись в среднем ценовом диапазоне.

Второй критерий сегментации – признак платежеспособности потребителя. В ходе такой сегментации можно выделить три группы потребителей (условно):

Мини – способны оплатить лишь минимальный набор услуг и ищут, где их можно получить дешевле всего, сюда же можно отнести и просто жадных и скарденных (с любыми доходами).

Миди – понимают, что дешево и хорошо не бывает, но их доходы или иные причины не позволяют им удовлетворять все пожелания, тщательно выбирают заказываемые услуги, руководствуясь критерием цена – качество – полезность.

Макси – хотят и могут потреблять товары и услуги высокого качества, для них цена не является определяющим критерием, но они прекрасно разбираются в том, что сколько может стоить. Для них необременительно обращаться за услугами в лучшие автосервисы. Для них нередко важным является удовлетворение своих амбиций.

Персонал предприятия способен выполнить работу на любом уровне. Однако состязаться в цене с работающим нелегально гаражным специалистом предприятие заведомо не сможет. Поэтому ориентация на потребителя мини, как основного потребителя продукта фирмы, невозможна – просто приведет к разорению и закрытию. Также нереально дожидаться стабильного потока потребителей группы макси, чтобы работать только с ними. Количество таких потребителей в Абакане очень мало (тот, кто хочет, не всегда может, а кто может, не всегда хочет). Поэтому в основной массе своей потребитель продукции предприятия – это потребитель группы миди.

1.11 Повышение конкурентоспособности автокомплекса

К основным приёмам повышения конкурентоспособности и маркетинговой привлекательности автокомплекса для клиентов можно отнести:

- расположение автокомплекса в центре города с обеспечением удобных подъездов как личным, так и маршрутным транспортом;
- наличие рядом с сервисным предприятием крупных торговых и развлекательных центров, кинотеатров и других культурно-досуговых объектов;
- расширение спектра предлагаемых работ и услуг;
- современная производственно-техническая база автокомплекса - наличие нового оборудования на сервисном предприятии в глазах клиента делает его более привлекательным;
- создание всех удобств для посетителей предприятия, наличие соответствующего всем стандартам комплекса клиентских помещений;
- повышение качества выполняемых работ ТО и ТР;
- отсутствие очередей на автокомплексе, выполнение работ в максимально короткие сроки;
- продление часов работы в наиболее загруженные дни;
- изменение графика работы автокомплекса в зависимости от величины потока клиентов в разное время дня;
- организация услуги «сервис раннего утра», когда клиент рано утром оставляет автомобиль на специально отведённой стоянке при автокомплексе, а ключи вместе с номером своего телефона и запиской с описанием неисправности, кладёт в почтовый ящик, приёмщик сервиса оценивает техническое состояние транспортного средства и созванивается с владельцем для уточнения необходимого перечня работ и услуг;
- наличие полного перечня запасных частей и аксессуаров по обслуживаемым маркам автомобилей, кратчайшие сроки доставки с регионального дилерского склада;
- повышение уровня квалификации производственного и обслуживающего персонала, путём организации семинаров, стажировок, учебных курсов.

1.12 Отношение с клиентами

Перед нашими клиентами мы обязуемся предоставлять высококачественную продукцию и услуги в таком виде и объеме, которые соответствуют высоким профессиональным и деловым нормам, стандартам; качественно и своевременно выполнять заказы наших клиентов на выгодных для них условиях. Мы стремимся к долгосрочному сотрудничеству, соблюдая деловую этику, и желаем того же от клиентов. В плане взаимоотношений с клиентами практикуется принцип предоставления возможно более качественных услуг, за которые клиент может заплатить.

1.12.1 Отношение с сотрудниками

Подбор персонала производится по достаточно жестким критериям. Важной внутренней задачей предприятия является обеспечение достойной зарплаты сотрудникам предприятия. Постоянная забота об условиях труда – это важная черта бизнеса. Каждый сотрудник предприятия самостоятелен в своих действиях при выполнении работы, и он несет полную ответственность за качество своей работы.

1.12.2 Разработка функциональных стратегий развития автокомплекса

Исходя из проделанных анализов и разработанных стратегий по отдельным направлениям можно дать общие рекомендации по планированию комплекса мероприятий по развитию предприятия.

Товар.

Для оказания услуг высокого качества совершенно необходим соответствующего качества товар, т.е. то, что устанавливается на автомобили. Поэтому при формировании товарного ассортимента надо придерживаться следующей стратегии.

Основной упор необходимо сделать на товары, позиционирующиеся в средней и высокой ценовых категориях, т.к. они заведомо обладают соответствующим набором потребительских качеств.

Среди этих товаров следует выбрать лучшие по соотношению цена-качество, по рекламной поддержке в центральных СМИ, известные широкому кругу потребителей.

Не следует создавать больших товарных запасов. Лучше придерживаться плановой системы поставок небольшими партиями точно вовремя. Это позволит экономить финансовые ресурсы и быстро отслеживать появление новинок.

Привлекать товары на консигнацию от сторонних фирм, руководствуясь вышеописанными принципами.

Услуги.

Всеми возможными способами поддерживать высокое качество услуг.

Приложить усилия по переводу некоторых существующих услуг в категорию «звезд», открытию новых для предприятия видов деятельности, которые укладываются в общий профиль работы предприятия.

Цены.

Жигули и Мерседес совершенно разные машины, и трудоемкость по работе с ними различается в разы. К счастью, большинство клиентов это понимают. Отсюда вытекает возможность и необходимость разработки нового прайс-листа на работы и услуги предприятия. Основная идея – это введение повышающих коэффициентов, учитывающих, в какой автомобиль, что и с каким уровнем качества надо установить.

Предприятие перед клиентом представляет механик, он же продавец услуг предприятия и соответствующих товаров. Требования к нему весьма высоки.

Помимо образованности и коммуникативности самым важным является его опыт и профессионализм в области автосервиса и всего, что с ним связано. Лучший вариант – это когда менеджер сам прошел путь от начинающего автослесаря до мастера-установщика высокого класса и везде добился успеха.

Такой менеджер всегда готов ответить на любой вопрос клиента и предложить ему наиболее подходящий комплекс услуг. Он же способен грамотно планировать работу предприятия, что оборачивается высокой эффективностью работ и соответственно, доходами.

Процесс продажи услуги растянут по времени. Заканчивается он в момент передачи автомобиля клиенту после окончания работ. Обычно это делают мастера-установщики, которые с этим автомобилем работали. Поэтому к ним тоже должны предъявляться достаточно высокие требования (технические знания, правильная речь, опрятный внешний вид и т.д.).

Реклама и имидж.

Основным направлением рекламной кампании для нашего предприятия должно быть поддержание имиджа предприятия, как оказывающего высококачественные услуги по дооборудованию автомобилей.

Рекламные носители:

- самая эффективная реклама – отзывы довольных клиентов. У любого автомобилиста есть друзья-автомобилисты и друзья друзей. Несколько положительных отзывов от разных источников толкают человека обратиться именно к нам. Эта реклама не требует денежных вложений, но и она же самая трудноподдерживаемая – один негативный отзыв губит десятки положительных;
- второй по эффективности – газеты. Наиболее привлекательна «Шанс», т.к. ориентирована на нашу целевую аудиторию;
- радио и телевидение. Потенциально очень интересны, но цены для наших объемов производства очень высоки и затраты не окупаются. Тем не менее иногда можно позволить себе рекламу на радио для поддержания имиджа успешного предприятия.

1.13 Предложения по улучшению работы автокомплекса

Выпускной работой предлагается совершенствовать работу по ремонту ходовой части автомобиля, подвески и рулевого управления.

Предлагается подобрать необходимое современное технологическое оборудование для диагностики, ТО и ремонта ходовой части и разработать технологические карты. Что позволит быстро и правильно диагностировать ходовую часть автомобиля и выполнять необходимое ТО и ремонт.

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 ходовой части автомобиля;
- внести предложения по организации работы диагностики, ТО и ремонта ходовой части автомобиля и рулевого управления;
- подобрать современное технологическое оборудование для диагностики, ТО и ремонта;
- разработать технологический процесс ТО и ремонта подвески;
- провести технико-экономический расчёт с учётом предлагаемых мероприятий.

2 Технологическая часть

2.1 Исходные данные для технологического расчета

1. Примерное количество автомобилей, обслуживаемых на автокомплексе, с перспективой на 2023, составляет 1100 шт. (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Распределение автомобилей по группам

Группа	Количество автомобилей, шт.
Особо малого класса	400
Малого класса	450
Среднего класса	250

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

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

для малого класса $L_r^M=15$ тыс. км;

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

3. Средний возраст автомобилей данной марки составляет 6 лет.

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

Принимаются проектные нормативы (таблица 2.2).

Таблица 2.2 – Нормативы трудоемкости работ

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

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

Таблица 2.3 – Исходные данные технологического расчета автоцентра

Наименование	Значение		
	особо малый	малый	средний
Класс автомобиля			
Расчетное годовое количество обслуживаемых автомобилей, шт.	400	450	250
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	1500	2000	1000
То же, предшествующее ТО и ТР	800	900	500
Число рабочих дней автоцентра в году	365	365	365
Продолжительность смены	10	10	10
Число смен	1	1	1

2.2 Определение годового объема работ

Годовой объем работ, чел.·час.

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

где N_i – число автомобилей i -й марки, обслуживаемых на СТО;
 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.

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

где $N^C_{УМР}$ – годовое число заездов на УМР как самостоятельных работ, чел.·час.
Годовой объем по приёмке и выдаче, чел.·час.

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

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

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

Рассчитанные значения приведены в таблице 2.4.

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

Наименование работ	Значение по классам			Итого
	особо малый	малый	средний	
Трудоемкость работ ТО и ТР	10560	17078	10395	38033
УМР как самостоятельные работы	1050	1800	1000	3850
УМР перед ТО и ТР	560	810	500	1870
Общая трудоёмкость УМР	1610	2610	1500	5720
Приемочно - сдаточные работы	120	180	125	425
Итого по классам	12290	19868	12020	44178

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

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

$$T''_{\Sigma} = 0,2 \cdot 44178 = 8835.$$

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

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

$$T_{\Sigma} = 44178 + 8835 = 53013.$$

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

Распределение производится для годового объема работ по ТО и ТР.

Результаты распределения приведены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Распределение годового объема работ по ТО и ремонту

Вид работ	Распределение объема		Распределение по местам			
	%	чел.·час.	%	чел.·час.	%	чел.·час.
Диагностические	5	1901,63	100	1901,63		0
ТО	23	8747,48	100	8747,48		0
Слесарно - механические	8	3042,60		0	100	3042,60
Смазочные	10	3803,25	100	3803,25		0
Система питания	8	3042,60	100	3042,60		0
Регулировочные	8	3042,60	100	3042,60		0
Регулировка и ремонт тормозов	6	2281,95	100	2281,95		0
Обслуживание и ремонт электрооборудования	4	1521,30	80	1217,04	20	304,26
Аккумуляторные	4	1521,30	10	152,13	90	1369,17
Шиномонтажные	5	1901,63	30	570,49	70	1331,14
ТР	12	4563,90	50	2281,95	50	2281,95
ТР ходовой части	7	2662,28	100	2662,28		0
Итого:	100	38032,50		29703,38		8329,12

Количество постов определяется из выражения

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

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

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

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

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

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

Первый блок (ТО и диагностика)

$$N_1 = \frac{10649 \cdot 1,15}{2920 \cdot 1} = 4,19.$$

Принимаем четыре поста.

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

$$N_2 = \frac{12170 \cdot 1,15}{2920 \cdot 1} = 4,79.$$

Принимаем пять постов.

Третий блок (ТО и ремонт электрооборудования, аккумуляторные работы)

$$N_3 = \frac{1369 \cdot 1,15}{2920 \cdot 1} = 0,54.$$

Принимаем один пост.

Четвёртый блок (ТР и шиномонтажные работы)

$$N_4 = \frac{2852 \cdot 1,15}{2920 \cdot 1} = 1,12.$$

Принимаем один пост.

Пятый блок (ТР ходовой части)

$$N_5 = \frac{2662 \cdot 1,15}{2920 \cdot 1} = 1,05.$$

Принимаем один пост.

Всего рабочих постов

$$N = N_1 + N_2 + N_3 + N_4 + N_5, \quad (2.11)$$

$$N = 4 + 5 + 1 + 1 + 1 = 12.$$

2.4 Определение числа постов по другим видам услуг

Количество уборочно-моечных постов определяем по формуле 2.9

$$N_{\text{УМР}} = \frac{5720 \cdot 1,15}{2920 \cdot 1} = 2,25.$$

Принимаем два поста.

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

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

$$X_{\text{ОЖ}} = 12 \cdot 0,6 = 7,02.$$

Принимаем семь постов.

При определении машиномест готовых к выдаче автомобилей учитывается:

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

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

$$N_c = \frac{1100 \cdot 2}{365} = 6,03.$$

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

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

4. Число машиномест готовых к выдаче автомобилей

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

$$N_c = \frac{6,03 \cdot 1,2}{10} = 1,81.$$

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	11
2. Посты УМР	2
3. Места ожидания ТО и ТР	7
4. Места ожидания сдачи клиенту	2
Итого	22

2.5 Численность производственных рабочих

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

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

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

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

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

Рассчитанные значения приведены в таблице 2.7

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

Вид работ	Годовая трудоемкость, чел.·час	Р _Т , чел.		Р _Ш , чел.	
		расчетное	принимаемое	расчетное	принимаемое
Постовые работы					
Диагностические	1901,63	0,92	5	1,04	6
ТО	8747,48	4,23		4,81	
Смазочные	3803,25	1,84	6	2,09	7
Система питания	3042,60	1,47		1,67	
Регулировочные	3042,60	1,47		1,67	
Регулировка и ремонт тормозов	2281,95	1,10		1,25	
Электротехнические	1217,04	0,59	1	0,67	1
Аккумуляторные	152,13	0,07		0,08	
Шиномонтажные	570,49	0,28	1	0,31	2
ТР	2281,95	1,10		1,25	
ТР ходовой части	2662,28	1,29	1	1,46	1
Участковые работы					
Слесарно-механические	3042,60	1,47	1	1,67	2
Обслуживание и ремонт электрооборудования	304,26	0,15	1	0,17	1
Аккумуляторные	1369,17	0,66		0,75	
Шиномонтажные	1331,14	0,64	2	0,73	2
ТР	2281,95	1,10		1,25	
Итого	38032,50	18,37	18	20,90	21

Из таблицы 2.7 следует, что на автокомплексе для проведения ремонтных работ необходимо иметь 18 технологических и 21 штатных производственных рабочих.

По ряду видов работ получены дробные числа явочных и штатных

2.6 Численность вспомогательных рабочих

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

$$T''_{\Sigma} = 8835.$$

Явочный состав вспомогательных рабочих, чел.

$$P''_T = \frac{8835}{2070} = 4,3.$$

Штатный состав, чел.

$$P''_{Ш} = \frac{8835}{1820} = 4,9.$$

2.7 Определение площадей помещений для постов и автомобилей

Площади постов в помещении, на стоянке, м²

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

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

f_A – площадь, занимаемая автомобилем в плане, м². Примем максимальные габариты автомобиля: длина $l = 4358$ мм; ширина $b = 2010$ мм, $f_A = 8,7$.

Площади для постов в помещении

$$F_{\text{П}} = 8,7 \cdot 12 \cdot 6 = 626.$$

Площади для автомобиле-мест на открытой стоянке, м²

$$F_{\text{ОС}} = 8,7 \cdot 12 \cdot 4,5 = 469.$$

Площади производственных участков, м²

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

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

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

P_T – число технологически необходимых рабочих в наиболее загруженную смену.

$$F_{\text{УЧ}} = 18 + 12 \cdot (18 - 1) = 226.$$

Общая площадь рабочих постов и участков в помещении, м²

$$F_{\Sigma}^{\text{П}} = F_{\text{П}} + F_{\text{УЧ}} = 626 + 226 = 852.$$

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

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

$$F_{\text{ТП}} = 0,1 \cdot 852 = 85,2.$$

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

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

$$F_{АП} = 4 \cdot 7 = 28.$$

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

Площадь клиентской, м^2

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

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

$$F_{КЛ} = 12 \cdot 2,5 = 30.$$

Реестр площадей помещений СТО приведен в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Общая расчетная площадь помещений СТО

Наименование помещений	Площадь, м^2
Рабочие посты	626,4
Участки	226,5
Автомобиле - места	469,8
Технические помещения	85,3
Административные	28,0
Клиентская	30,0
Всего	1466,0

2.9 Схема технологического процесса

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

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

Если при приемке и в процессе диагностирования автомобиля будут выявлены неисправности, угрожающие безопасности движения, то они подлежат устранению на автоцентре по согласованию с владельцем автомобиля. В случае невозможности выполнения этих работ (по техническим причинам или

при отказе владельца) станцией должна производиться отметка в наряд-заказе: «Автомобиль неисправен, эксплуатации не подлежит».

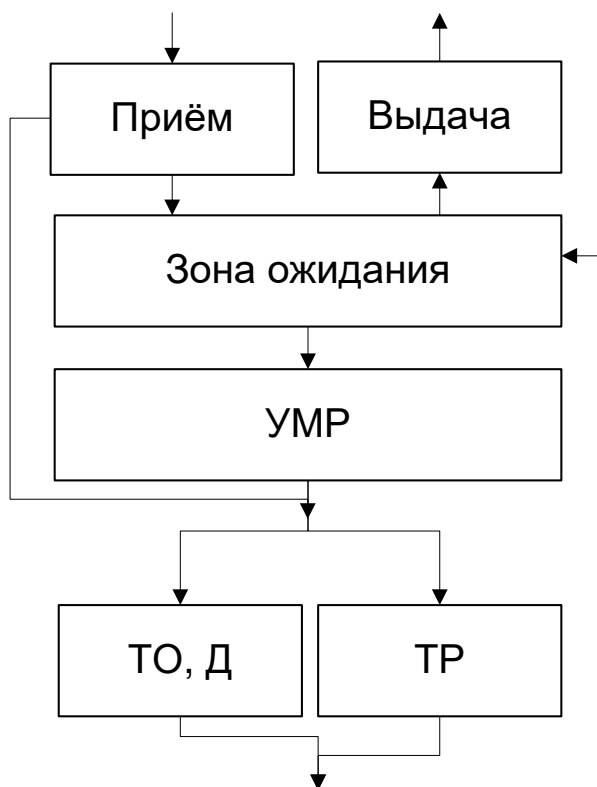


Рисунок 2.1 – Схема технологического процесса

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

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

Предприятие начинает работать с 9 час. 00 мин. Перерыв на обед для всех подразделений происходит с 12 час. до 13 час. График работы всех подразделений представлен в таблице 2.10.

Таблица 2.10 – График работы подразделений автокомплекса

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

2.10 Обзор работ по диагностике и ремонту подвески на автокомплексе

Подвеска автомобиля служит одним из важнейших агрегатов и в тоже время она является самой уязвимой системой. Ввиду того, что на подвеску идут большие нагрузки, ее детали довольно быстро изнашиваются и деформируются. Благодаря своевременной диагностике и ремонту подвески вы обеспечите безопасность всех пассажиров и избавите себя от значительных затрат на ремонт автомобиля.

Обычно подвеска при возникновении неисправностей начинает давать определенные сигналы, которые сложно не заметить. В первую очередь это могут быть стуки в передней либо задней части автомобиля, при их возникновении необходимо отправиться на СТО и выяснить причину.

О неисправности основных узлов подвески могут свидетельствовать крены, раскачивание корпуса и прочее при вхождении в поворот. Еще одним видимым признаком быстрого изнашивания подвески служит быстрый износ шин.

В процессе эксплуатации из-за трения, деформации, появления трещин, ослабления болтовых и заклепочных соединений, потери упругости, поломок возникают различные неисправности и происходят отказы ходовой части, которые ухудшают техническое состояние автомобиля.

Основные неисправности ходовой части: изгиб, трещины и изломы продольных балок и поперечин рам; ослабление болтовых и заклепочных соединений; потеря упругости рессор, поломка их листов; утрата работоспособности амортизаторов; деформация передней балки; изнашивание шкворневых соединений; разработка подшипников и их гнезд в ступицах колес.

При эксплуатации автомобиля необходимо следить за углами установки передних колес и систематически проверять их. От этого в значительной степени зависит легкость управления и устойчивость движения автомобиля, а также характер и интенсивность изнашивания шин передних колес.

Для обнаружения дефектов крепления и зазоров в шарнирных соединениях, сайлентблоках, кронштейнах амортизаторов ходовой части легковых и грузовых автомобилей, в подвеске двигателя, рулевом приводе, подшипниках ступиц колес и т.п., а также выявления мест возникновения различных посторонних стуков и скрипов предназначен детектор люфтов ходовой части и подвески.

Детектор люфтов представляет собой одну (две) стационарно установленные платформы, состоящие из неподвижных плит с антифрикционными наладками и подвижных площадок, которые лежат на антифрикционных накладках и могут перемещаться под воздействием штоков гидро- или пневмоцилиндров, расположенных во взаимно перпендикулярных направлениях.

Принцип работы детектора заключается в принудительном перемещении колеса передней подвески автомобиля знакопеременными силами и визуальном определении соответствующих люфтов. Колеса автомобиля устанавливаются на

две подвижные площадки, которые под действием привода попеременно, с частотой примерно 1 Гц, перемещаются в разные стороны, имитируя движение колес по неровностям дороги. Сочлененные узлы (шаровые опоры, шкворневые соединения, шарниры рулевых тяг, узел посадки сошки руля и др.) визуально проверяют на недопустимые перемещения, стуки, скрипы.

В зависимости от модели стенда площадки, на которых устанавливаются колеса автомобиля, передают поперечные, поперечно-продольные или поперечно-продольные и диагональные (по диагонали под углом 45°) колебания с частотой примерно одно движение в секунду, имитируя движение по дороге. Ход площадок в одном направлении (в зависимости от модели стенда) составляет 40...150 мм. Детекторы для проверки легковых автомобилей развивают усилие около 11 кН.

Контроль соединений осуществляют визуально с помощью подсветки, смонтированной в переносной пульт управления, на которой размещена также кнопка управления площадками.

Детектор люфтов может монтироваться на осмотровых канавах, эстакадах, платформенных электрогидравлических подъемниках ножничного типа (в двух исполнениях – с заглублением либо установкой на поверхности).

Признаками неисправностей передней подвески и передних колес могут быть шум и стук при движении автомобиля.

Причинами неисправности являются следующие:

- ослабление крепления скоб или шарниров штанги стабилизатора, поворотного кулака передней подвески, рычага рулевой трапеции, опоры стойки (подтянуть ослабленные резьбовые соединения);
- износ резинового элемента опоры телескопической стойки или деформация фланцев ее арматуры (заменить изношенные детали или выправить фланцы);
- увеличенный дисбаланс передних колес (отбалансировать колеса или поменять их местами);
- износ подшипников передних колес или ослабление крепления гайки ступицы (заменить подшипник, затянуть гайку);
- износ шаровых шарниров передней подвески и рулевого механизма (заменить изношенные шарниры);
- осадка или поломка пружины передней подвески (заменить пружину);
- разрушение буферов сжатия или отбоя (заменить буфера).

Основными причинами отклонения автомобиля от направления прямолинейного движения могут быть:

- нарушение углов продольного наклона оси поворота (отрегулировать углы наклона оси поворота, обеспечить разность углов левой и правой сторон);
- нарушение углов развала передних колес (восстановить углы развала передних колес, обеспечить разность углов развала левой и правой сторон);

- неодинаковое давление в шинах (установить нормальное давление);
- разрушение и осадка одной из опор телескопической стойки (заменить опору);
- неодинаковая осадка пружин передней подвески (заменить осевшую пружину);
- неодинаковая жесткость борта шины (изменить направление вращения шины или переставить шину на другую сторону);
- большая разница в износе шин (заменить изношенную шину).

Основными причинами неравномерного или повышенного износа протектора шин могут быть:

- нарушение схождения и углов установки передних или задних колес (отрегулировать углы установки колес);
- повышенная скорость при выполнении поворота (не доводить до юза колеса при повороте);
- слишком резкий разгон автомобиля с пробуксовкой ведущих колес (избегать разгона автомобиля с пробуксовкой колес);
- частое пользование тормозными механизмами с блокировкой колес (не доводить до юза колеса при торможении);
- перегрузка автомобиля (не допускать перегрузки автомобиля);
- повышенный дисбаланс колес (отбалансировать колеса);
- не работает амортизаторная стойка (заменить амортизаторную стойку);
- погнуты лонжероны или кронштейны крепления стабилизаторов и рычагов подвески (выправить поврежденные детали или заменить их новыми);
- повышенный износ шаровых шарниров и резинометаллических шарниров подвески и рулевого привода (отремонтировать подвеску с заменой изношенных деталей).

Основной причиной биения колес является нарушение балансировки. Если не поддаются регулировке углы установки колес, основными причинами являются:

- деформация оси нижнего рычага;
- деформация поперечины подвески в зоне передних болтов крепления осей нижних рычагов;
- деформация поворотного кулака, рычагов подвески или элементов передней части кузова автомобиля.

В случае, если стойка (амортизатор) негерметична, имеется течь, то причинами неисправности могут быть:

- ослабление затяжки гайки резервуара амортизатора (подтянуть гайку);
- повреждение или износ резиновой манжеты (сальника) штока или резинового кольца резервуара (заменить или отремонтировать шток);

- повреждение или износ рабочей поверхности штока (заметить или отремонтировать шток);
- негерметичность сварных швов резервуара (заменить или заварить резервуар).

Если шток стойки (амортизатора) имеет свободное, без усилий перемещение в начале хода сжатия или растяжения, которое не устраняется прокачкой, то возможными причинами неисправности могут быть:

- уменьшение количества жидкости в стойке (проверить герметичность, количество жидкости, при необходимости восстановить герметичность и добавить жидкость);
- нарушение работоспособности впускного клапана или перепускного клапана (восстановить работоспособность клапанов, заменить поврежденные детали: клапан, дроссельный диск, пружину, поршень (корпус клапана сжатия)).

При повреждении кольцевых запорных кромок на поршне или корпусе клапана сжатия небольшие неровности можно устранить притиркой на притирочной плите.

Если стойка (амортизатор) не развивает достаточного сопротивления при ходе отбоя, возможными причинами неисправности могут быть:

- негерметичность клапана отбоя в результате засорения или повреждения его деталей (разобрать клапан, промыть его, заменить поврежденные детали, профильтровать или заменить жидкость);
- уменьшение усилия пружины клапана отбоя (заменить пружину или отрегулировать клапан, увеличить количество дисков в амортизаторе);
- нарушение работоспособности перепускного клапана (восстановить работоспособность перепускного клапана, заменить поврежденные детали: клапан, дроссельный диск, поршень, пружину);
- износ деталей, из-за которого увеличивается перетекание жидкости по зазорам или глубоким рискам изношенного поршня и его кольца, цилиндра, штока и направляющей (заменить изношенные детали, заменить шток новым или отремонтировать).

Если стойка (амортизатор) не развивает достаточного сопротивления при ходе сжатия, возможными причинами неисправности могут быть:

- негерметичность клапана сжатия из-за засорения (промыть клапан, профильтровать или заменить жидкость);
- износ рабочей поверхности (заменить изношенные поверхности);
- износ, деформация или повреждение деталей клапана сжатия или впускного клапана (заменить клапан сжатия стойки полностью или только седло с клапаном сжатия; заменить детали впускного клапана стойки; небольшие неровности кольцевых кромок на корпусе клапана сжатия стойки, если выпрессовано седло, устранить притиркой на плите или заменить корпус; разобрать клапан сжатия

амортизатора и заменить изношенные или разрушенные, поврежденные детали).

Если стойка (амортизатор) развивает большое сопротивление в конце хода сжатия, возможной причиной неисправности может быть избыточное количество жидкости в стойке амортизатора. Лишнюю жидкость следует удалить. Когда в стойке (амортизаторе) при резком перемещении штока наблюдаются стуки, то возможной причиной появления их может быть ослабление затяжки гайки резервуара или крепления поршня. Следует подтянуть гайку резервуара или поршня. При недостаточном количестве амортизационной жидкости следует проверить объем жидкости и довести его до нормального.

Если в стойке (амортизаторе) наблюдаются заедания при перемещении штока, то возможными причинами могут быть изгибы штока, повреждения рабочего цилиндра (заменить шток, а также заменить цилиндр).

При шуме и стуке в задней подвеске во время движения автомобиля возможными причинами неисправности могут быть:

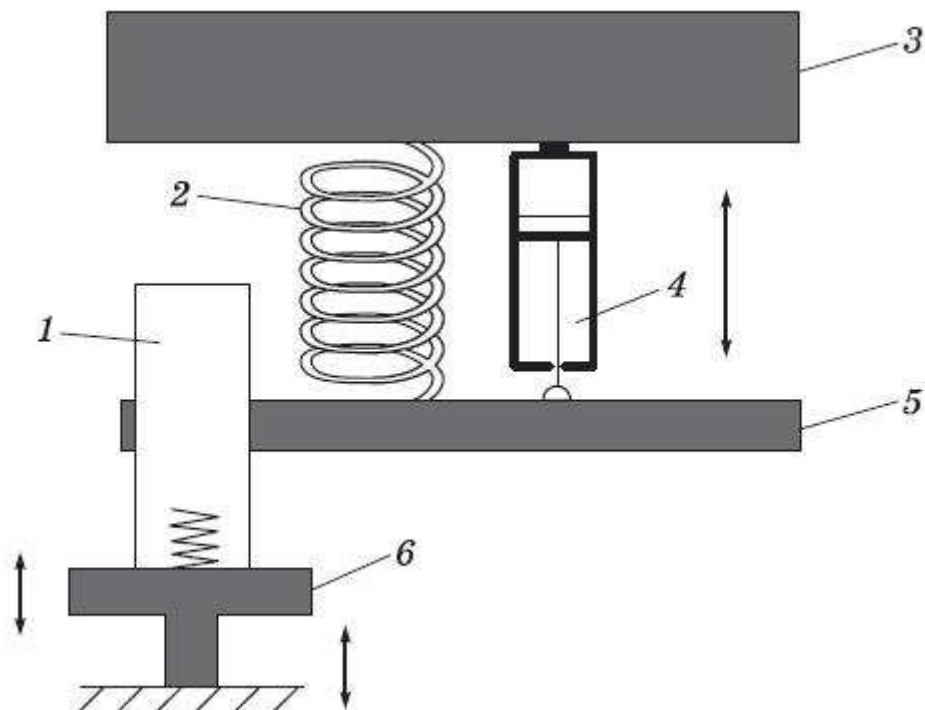
- неисправность амортизаторов (заменить или отремонтировать амортизаторы);
- ослабление крепления амортизаторов, износ втулки проушин амортизаторов и резиновых подушек (затянуть болты и гайки крепления амортизаторов, заменить изношенные или поврежденные детали);
- износ сайлент-блоков рычагов подвески или поперечной штанги (заменить сайлент-блоки); осадка или поломка пружины (заменить пружину);
- стук от «пробоя» подвески из-за разрушения буфера хода сжатия или неисправности амортизаторов (заменить или отремонтировать поврежденные буфера, заменить амортизаторы); выход из строя подшипника ступицы (заменить подшипник).

При уводе автомобиля от прямолинейного движения возможными причинами неисправности могут быть:

- осадка или поломка одной из пружин подвески (заменить пружину);
- изгиб рычагов или поперечной штанги (выправить рычаги или заменить балку, выпрямить или заменить поперечную штангу);
- износ сайлент-блоков рычагов или сайлент-блоков поперечной штанги (заменить изношенные детали).

2.10.1 Методы диагностирования амортизаторов и подвески

Схема метода диагностирования по сцеплению колес с дорогой представлена на рисунке 2.2.



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

Рисунок 2.2 Схема метода диагностирования амортизаторов по сцеплению колес с дорогой

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

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

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

Рассмотренный метод имеет следующие недостатки: результаты измерений зависят от давления воздуха в шине диагностируемого автомобиля;

при диагностировании обязательно расположение колеса точно посередине площадки амортизаторного стенда; приложение постоянных внешних сил, боковых сил оказывает влияние на боковое перемещение автомобиля, что сказывается на результатах тестирования.

Диагностирование по методу измерения амплитуды более прогрессивное (рисунок 2.3). Площадка стенда подвешена на гибком торсионе, база колебаний подпружинена как в верхней, так и в нижней части, что позволяет измерять не только вес, но и амплитуду колебаний на рабочих частотах.

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

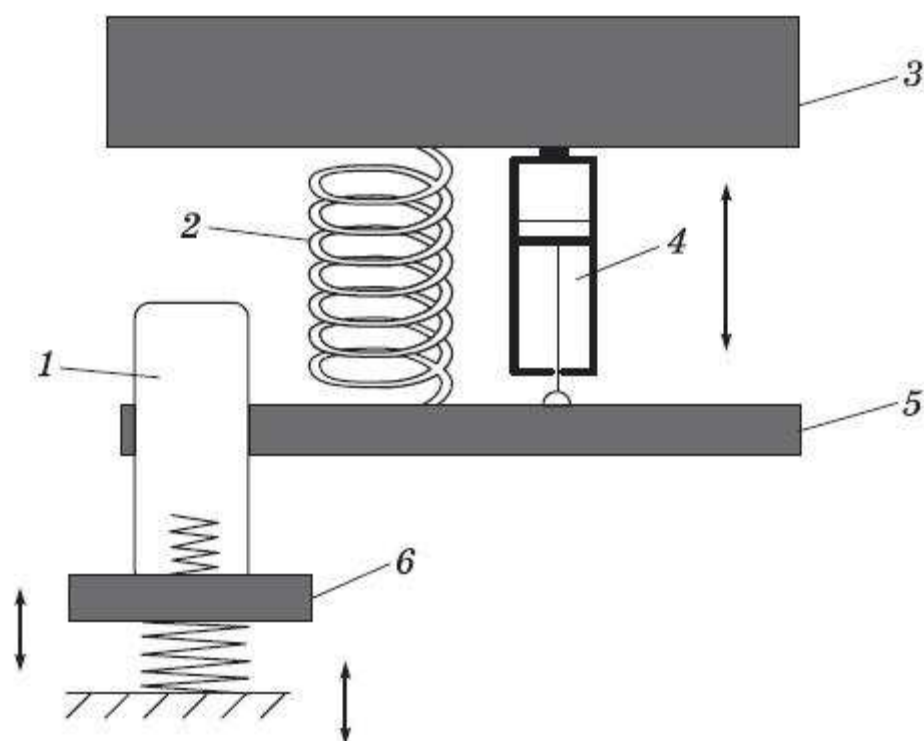


Рисунок 2.3 – Схема метода диагностирования амортизаторов по амплитудным колебаниям (обозначения те же, что на предыдущем рисунке).

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

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

скорость поршня более 0,3 м/с, клапаны отбоя и сжатия открываются, причем тем больше, чем больше скорость поршня.

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

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

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

Разность хода колес не должна превышать 15 мм.

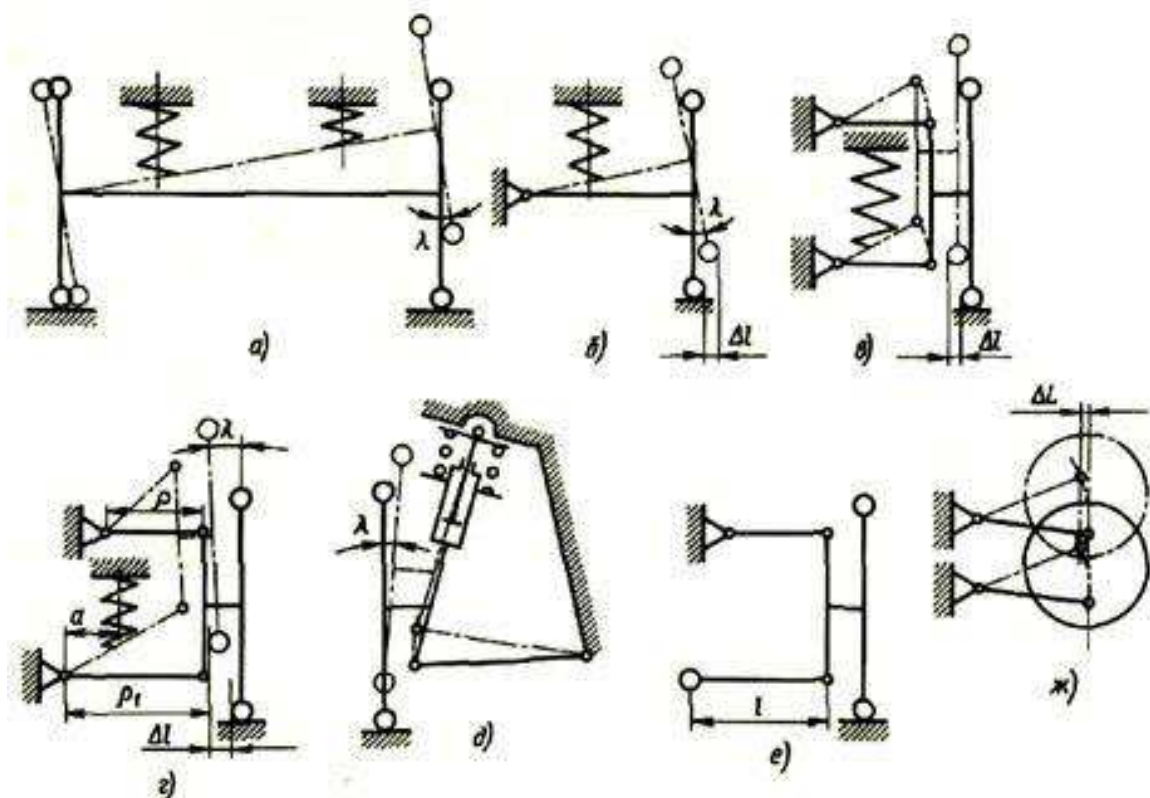
На стендах для проверки амортизаторов можно производить поиск шумов подвески. В этом режиме оператор может сам задавать частоту вращения ротора (от 0 до 50 Гц). Без режима поиска шумов источник шума необходимо искать за доли секунды, пока затухают колебания подвески.

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

От схемы подвески зависит компоновка автомобиля, параметры плавности хода, устойчивости и управляемости, массы автомобиля и др.

На рисунке 2.4 представлены характерные схемы подвесок. Зависимая (рисунок 2.4а) и однорычажная независимая (рисунок 2.4б) подвески отличаются тем, что вертикальное перемещение колеса сопровождается изменением угла λ , что вызывает гироскопический эффект, возбуждающий колебания колеса относительно шкворня.

В двухрычажной подвеске с рычагами равной длины – параллелограммной (рисунок 2.4в) угловое перемещение отсутствует, но значительно поперечное перемещение Δl колеса, что ведет к быстрому изнашиванию шин и уменьшению боковой устойчивости.



а – зависимой; б – однорычажной независимой; в – двухрычажной независимой с рычагами равной длины; г – двухрычажной независимой с рычагами разной длины; д – независимой рычажно-телескопической; е – независимой двухрычажной с торсионом, ж – независимой с продольным качением
Рисунок 2.4 – Кинематические схемы подвесок автомобилей

В двухрычажной подвеске с рычагами разной длины (рисунок 2.4г) при $\lambda = 5...6$ и $p/p_1 = 0,55...0,65$ гироскопический момент гасится моментом сил трения в системе, а поперечное перемещение $\Delta l = 4...5$ мм компенсируется упругостью шин.

Рычажно-телескопическая подвеска передних колес легковых автомобилей – качающаяся свеча (рисунок 2.4д)) обеспечивает незначительные изменения колеи, развала и схождения колес, при этом замедляется изнашивание шин, улучшается устойчивость автомобиля. Подвеска имеет один поперечный рычаг внизу, ее основной элемент – амортизаторная стойка, имеющая верхнее шарнирное крепление под крылом, что обеспечивает большое плечо между опорами стойки. В верхней опоре имеется подшипник, необходимый для исключения закручивания пружины, что могло бы вызвать стабилизирующий момент и дополнительные изгибающие нагрузки. Малые размеры и масса, большое расстояние по высоте между опорами, большой ход также относятся к преимуществам этой подвески. Конструктивные трудности обусловлены нагружением крыла в точке крепления верхней опоры.

2.11 Организация работы по диагностике и ТО рулевого механизма

Механизм рулевого управления с гидроусилителем отличается высокой надежностью и не требует особого технического обслуживания. Даже при отказе насоса гидравлического усилителя можно продолжать движение.

Первой причиной отказа гидравлического усилителя чаще всего является обрыв приводного ремня насоса. Признаком слабого натяжения ремня является появление отдачи (обратного толчка) на рулевом колесе. Обычно это заметнее всего при трогании автомобиля с места, когда колеса повернуты до отказа.

Рабочая жидкость является одновременно и смазочным материалом, поэтому очень важно, чтобы ее уровень не опускался ниже установленного уровня, иначе насос может выйти из строя.

При наличии гидравлического усилителя необходимо периодически проверять уровень масла, он должен быть по верхней отметке. Если нужно долить масло, то эту процедуру необходимо производить медленно, так, чтобы не образовывались пузырьки воздуха.

Также периодически нужно проверять шланги на наличие утечек, истираний, ослабление креплений.

Стандартные неисправности рулевого управления с гидроусилителем:

- повышенный шум при работе рулевого управления по причине разрегулировки рулевого механизма или неисправности насоса;
- затрудненное управление автомобилем, возникающее из-за неполадок гидроусилителя – ослабления ремня или низкого уровня жидкости в бачке, из-за неисправности насоса или его клапана;
- большой люфт, получающийся в случае изношенности главного и промежуточного валов рулевой колонки, повреждения рулевого механизма или его разрегулировки.

Особенностью работы по ремонту и техническому обслуживанию гидроусилителя является постоянный контроль за попаданием воздуха в систему, который может ее разрушить.

2.11.1 Особенности диагностики рулевого управления с гидроусилителем

Перечень операций по диагностике рулевых управлений с гидроусилителем следующий:

1. Проверить наличие всех предусмотренных конструкцией автотранспортного средства элементов гидроусилителя рулевого управления на своих местах (комплектность гидроусилителя рулевого управления).
2. Проверить отсутствие изменения предусмотренной производителем АТС конструкции гидроусилителя рулевого управления.
3. Проверить наличие соответствующего давления воздуха в шинах.
4. Проверить отсутствие несоответствующего зазора в подшипниках колес.

5. Проверить отсутствие несоответствующей сходимости управляемых колес.

6. Проверить отсутствие несоответствующих шумов (стуков, скрипов) в гидроусилителе рулевого управления при повороте рулевого колеса во всем диапазоне угла его поворота, и при повороте рулевого колеса в обе стороны.

7. Проверить наличие плавного поворота рулевого колеса без рывков, заеданий, неравномерного усилия («закусывания») при его повороте во всем диапазоне угла его поворота, причем при повороте рулевого колеса в обе стороны. Для этого при работающем на холостом ходу ДВС медленно повернуть рулевое колесо из одного крайнего его положения в другое, а затем в обратном направлении.

8. Проверить отсутствие несоответствующего усилия при повороте рулевого колеса во всем диапазоне угла его поворота, причем при повороте рулевого колеса в обе стороны. Усилие на рулевом колесе АТС категорий наличие гидроусилителя должно составлять не более 3,5 Нм. Для выполнения такой проверки к рулевому колесу, соединенному с нагрузочным устройством динамометра, нужно поочередно в обоих направлениях прикладывать усилия. Усилие на рулевом колесе АТС определяется по шкале угломерного устройства, причем по началу поворота управляемых колес. «Тугое» вращение рулевого колеса может быть вызвано: дефектом подшипника верхней опоры стойки подвески; засорением гидросистемы ГУР; дефектом гидронасоса ГУР; дефектом рейки. Излишне «легкое» вращение рулевого колеса может быть связано с дефектом клапана гидронасоса, при котором гидронасос обеспечивает избыточное давление рабочей жидкости.

9. Для проверки отсутствия несоответствующего радиального зазора (люфта) шарнира рулевой тяги на рулевой тяге крепится приспособление с индикатором часового типа. Наконечник индикатора часового типа следует упереть в наконечник рычага. Рулевое колесо следует повернуть сначала вправо, а затем влево (до полного выбора свободного хода рулевого колеса) и при этом по индикатору определить радиальный зазор шарнира рулевой тяги. Допустимый радиальный зазор должен быть примерно 0,5 мм.

10. Проверить отсутствие несоответствующего зазора в шарнирах гидроусилителя рулевого управления можно предварительно с помощью тестера люфтов.

11. Проверить отсутствие несоответствующего состояния пыльников шарниров гидроусилителя рулевого управления.

12. Проверить отсутствие дефектов шарниров (карданных соединений) рулевой колонки.

13. Проверить наличие герметичности элементов гидроусилителя рулевого управления (шлангов и др.). При этом проверить отсутствие течи рабочей жидкости из гидронасоса (вал гидронасоса, крышка), сальников и уплотнений рулевой рейки и других элементов ГУР. При возникновении течи рабочей жидкости после непродолжительной стоянки под АТС обычно наблюдаются ее следы. Течь из рулевой рейки может быть вызвана чрезмерным износом или механическим повреждением ее сальников. Сальники обычно

выходят из строя в результате того, что в процессе эксплуатации они трутся об изношенный или с механическими повреждениями шток рулевой рейки, а поэтому нужно заменять и дефектный шток и сальники. Подтекание рабочей жидкости в гидроусилителе рулевого управления не допускается.

14. Проверить отсутствие несоответствующего состояния ремня насоса гидроусилителя руля.

15. Проверить отсутствие несоответствующего натяжения ремня насоса гидроусилителя руля.

16. Проверить отсутствие несоответствующего уровня жидкости в бачке гидроусилителя рулевого управления.

17. Проверить наличие соответствующего состояния жидкости в гидроусилителе рулевого управления. В случае засорения фильтра гидросистемы жидкость пенится. Перегрев рабочей жидкости может быть связан с загрязненным радиатором гидроусилителя или с несоответствующей работой вентилятора. Возможно также наличие воздуха («подсоса» воздуха) в гидросистеме. Для удаления воздуха из гидросистемы следует при работающем на холостом ходе ДВС, рулевое колесо повернуть сначала в одно крайнее положение рулевого колеса, а затем в другое крайнее положение рулевого колеса. При этом и крайних положениях рулевого колеса следует сделать несколько шакопеременных движений рулем. Повторять так до тех пор, пока уровень масла в бачке не перестанет снижаться. Если воздух удалить не удастся, то следует проверить герметичность соединений гидросистемы.

18. Проверить отсутствие самопроизвольного поворота колес при неподвижно стоящем АТС с работающим ДВС (самопроизвольного колес от нейтрального положения).

19. Проверить отсутствие самопроизвольного увода АТС от прямолинейного движения при инспекционной поездке.

20. Проверить отсутствие «флаттера» (несоответствующей жесткости) гидросистемы при повороте управляемых колес. При наличии «флаттера» перемещение управляемых колес происходит рывками, хотя на рулевом колесе это не проявляется. Причиной «флаттера» могут быть: заедание внутреннего элемента гидрораспределителя; засорение гидросистемы; деформация трубопроводов.

21. Проверить отсутствие несоответствующего времени поворота управляемых колес. Для этого при номинальной частоте вращения коленчатого вала ДВС повернуть рулевое колесо в одно из его крайних положений. Затем быстро вращая рулевое колесо в обратном направлении, измерить с помощью секундомера время поворота управляемых колес. При этом допустимое время полного поворота управляемых колес должно составлять примерно 5 – 7 с. Полный поворот должен осуществляться примерно за 5 оборотов рулевого колеса. В некоторых конструкциях число оборотов может быть иным.

22. Проверить наличие соответствующей производительности насоса ГУР и развиваемого им давления при работе на различных частотах работы ДВС. Производительность гидронасоса (подача гидрожидкости) должна соответствовать требованиям производителя. Например, для ГУР легкового

автомобиля производительность примерно составляет 40 л/мин. Для проверки давления, создаваемого ГУР, необходимо средство измерения, предназначенное для измерения давления, подсоединить к рейке и проверить давление при работе на различных частотах работы ДВС.

23. Проверить давление срабатывания предохранительного клапана.

Проверка при движении АТС:

24. При необходимости проверить при движении АТС отсутствие ухудшения его управляемости, проявляющееся в том, что АТС трудно удерживать в прямолинейном движении, причем он может «рыскать» по дороге, и при этом водителю приходится постоянно «подруливать». Наличие этого дефекта свидетельствует о недопустимом люфте рулевого колеса.

25. При необходимости проверить при движении АТС отсутствие характерного стука в районе его подвески. Стук в районе его подвески прослушивается при движении АТС, причем стук может «отдаваться» в руль или в пол АТС. Стук в рулевой рейке, проявляющийся при движении, связан с недопустимым износом втулок.

26. При необходимости проверить отсутствие деформации вала рулевого колеса при его вращении с помощью приспособления с индикатором часового типа.

27. При необходимости следует проверить цвет рабочей жидкости в ГУР. При наличии ее потемнения (жидкость имеет черный цвет), это обычно свидетельствует об износе корпуса реечного механизма, причем корпус подлежит замене.

28. Свободный ход рейки реечного рулевого управления легкового автомобиля должен быть не более 2 мм. Причиной несоответствующего люфта может быть и увеличение зазора между упором рейки и гайкой, который можно отрегулировать в некоторых пределах.

2.11.2 Особенности диагностики гидроусилителя рулевого управления с применением стенда

Для установления причин нарушения качественной работоспособности рулевого управления с ГУР в необходимых случаях могут использоваться стенды. При этом проверяется отсутствие отклонений параметров рулевого управления с ГУР от технических требований производителя. Стенд позволяет измерить расход гидрожидкости (масла) гидронасоса ГУР. Измерение расхода производится в диапазоне 0-13 л/мин. Позволяет стенд измерить и давление гидрожидкости гидронасоса ГУР при условии имитации им работы ДВС на холостом ходу (примерно 600 об/мин). Измерение давления производится в диапазоне 0-10 МПа.

Стенды некоторых конструкций позволяют измерить внутренние перетечки гидрожидкости в гидроцилиндре гидроусилителя ГУР. Измерение перетечек гидрожидкости в гидроцилиндре гидроусилителя ГУР производится в диапазоне 0,05-10 л/мин.

Стенды некоторых конструкций позволяют измерить мощность гидроусилителя. Измерение производится в диапазоне 0-1600 кг.

Кроме того, стенд обычно позволяет проверить регулировку предохранительного клапана ГУР.

Рулевая рейка проверяется на наличие течи, проверяется и осуществляется регулировка зубчатого зацепления (люфт в рулевом колесе), а также проверяется износ центрующих втулок валов.

Рулевой редуктор также проверяется на наличие течи, осуществляется регулировка зубчатого зацепления.

Насос гидроусилителя руля проверяется на наличие течи. Проверяется развиваемое насосом давление рабочей жидкости. Определяется наличие люфтов вала в подшипниках и втулках.

Все агрегаты проверяются на специализированных стендах при рабочих нагрузках.

По окончании диагностики мастер предоставляет информацию о состоянии системы ГУР и при необходимости, рекомендации по ремонту или замене необходимых узлов системы.

3 Выбор основного технологического оборудования

3.1 Подбор оборудования для диагностики подвески автомобиля






Люфт-детектор предназначен для контроля наличия зазоров в подшипниках, шарнирах и других подвижных узлах подвески автомобиля, рулевого управления, а также оценки степени их износа, крепления амортизатора и опоры, шарнира независимой подвески, подвески двигателя, опорного рычага подвески, рулевой тяги, подшипника ступицы колеса и т.п. автомобилей. Принцип работы заключается в принудительном перемещении колеса передней подвески автомобиля и визуальном определении соответствующих люфтов. Площадки люфт-детектора имитируют все возможные нагрузки, передающиеся на рулевое управление и подвеску автомобиля в процессе его движения; люфт-детектор может устанавливаться как на подъемнике, так и на смотровой канаве; гидравлический привод; дистанционное управление и встроенный галагеновый фонарь.

Обзор оборудования представлен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Обзор оборудования для проверки ходовой части автомобиля.

Наименование	Вид	Технические характеристики	Стоимость, руб.
1	2	3	4
ДЛ 003 Автотехснаб		Нагрузка на ось автомобиля, до 3000 кг; ход площадки 40 мм; потребляемая мощность 1,5 кВт; напряжение питания 380 В; размеры платформы люфт-детектора 440x525x50 мм; масса люфт-детектора без гидростанции, 150 кг; масса заправленной гидростанции, 80 кг.	139 000
ТУ-3000 Мета		Тестер бокового увода колес ТУ-3000 предназначен для контроля и получения информации о прямолинейном движении всех осей автомобиля, для контроля состояния подвески транспортного средства со осевой нагрузкой не более 3т. Измерения производятся во время проезда автомобиля через испытательную пластину, которая при этом сдвигается вправо или влево в зависимости от бокового увода колес. Позволяет избежать преждевременного износа шин.	69 000
ЛД-16000Р Мета		Люфт-детектор ручной для грузовых автомобилей. Максимальная нагрузка на платформу 8000 кг. Усилия на шток 1900 кгс. Усилия на рычаг 40 кгс. Длина рычага 1,7 м. Ход центра площадки по диагонали, не менее 80 мм. Размеры подвижной площадки 925 x 700 x 34 мм. Габаритные размеры платформы 1060 x 1114 x 311 мм. Масса платформы 160 кг.	115 000

Окончание таблицы 3.1

Наименование	Вид	Технические характеристики	Стоимость, руб.
1	2	3	4
СПП-2500 МЕТА		Технические характеристики: Питание 380 В; амплитуда колебания 6 мм; частота колебания 23 Гц; осевая нагрузка, не более 2,5 т; мощность двигателя 2 x 1,5 кВт; ширина колеи от 800 до 2300 мм; габаритные размеры 2500 x 550 x 350 мм.	270 000
ЛД-4000Р Мета		Люфт-детектор ручной для легковых автомобилей: максимальная нагрузка на платформу 2000 кг; усилия на шток 600-650 кгс; усилие на рычаг 20 кгс; длина рычага 1,7 м; ход центра площадки по диагонали, не менее 80 мм. Размеры подвижной площадки 805 x 630 x 25 мм. Габаритные размеры платформы 860 x 930 x 200 мм. Масса платформы 75 кг	58 000
ЛД-4000П Мета		Люфт-детектор пневматический для легковых автомобилей. Управление движением дистанционное. Максимальная нагрузка на площадку 2000 кг. Максимальная осевая нагрузка 4000 кг. Ход центра площадки: - влево/вправо, не менее 55 мм; - вперед/назад, не менее 60 мм; - по диагонали, не менее 80 мм. Питание 220 В.	68 000
ЛД-4000 Мета		Люфт-детектор гидравлический для легковых автомобилей. Управление передвижением подвижных площадок дистанционное. Максимальная нагрузка на площадку 2000 кг. Ход площадки 50 мм. Давление масла в гидросистеме 8 Мпа. Усилие на штоке гидроцилиндра 390 кгс. Скорость перемещение площадки 0,047 м/с. Усилие, создаваемое одной площадкой 250 кгс. Заправочный объем (гидравлическое масло) 13 л. Длина кабеля 7 м. Напряжение питания: - общее 380 В; - пульта управления 12 В. Габаритные размеры площадки 600x500x66 мм. Масса площадки 60 кг.	180 000
Тестер люфтов подвески ЛД-5		Увеличенная максимально допустимая нагрузка на люфт-детектор 5 тонн. Диагональное перемещение площадок на расстояние 50 мм. Диагностика подвески включает в себя. Проверку люфтов в шаровых опорах, рулевых тягах, ШРУСах. Проверку состояния сайлентблоков и других узлов ходовой части автомобиля. Проверку подшипников ступиц. Выпускается две модификации люфт-детектора. Устанавливается в прямки расположенные по краям канавы. Плоскость верхних подвижных пластин находится на уровне пола.	125000

Компьютерный стенд для проверки состояния подвески и амортизаторов легковых автомобилей с нагрузкой на ось до 2 т Contactest 2100 PC Hofmann. Результаты измерений выводятся на монитор компьютера. Особенности и комплектация стенда:

Работает стенд по одной из стандартизованных методик испытаний подвески и амортизаторов - методу Eusama.

- Две независимые испытательные площадки воспринимают вынужденные колебания автомобиля.
- Силы, действующие на колебательную систему автомобиля, измеряются и пересчитываются - проводится динамическая оценка.
- Стенд включает комплект платформ (компактная версия), с функцией весов и единой рамой.
- Все металлические части стенда оцинкованы, установка - для заглубления в пол.
- В комплекте - встроенное устройство взвешивания.
- Стенд оснащен коммуникационной стойкой со встроенным управлением, предназначенной для установки персонального компьютера и монитора (ПК-компоненты в опциях).
- Комплект кабелей 15 м для соединения стенда и цифрового дисплея
- Компьютерный стенд для проверки демпфирующих свойств подвески и амортизаторов легковых автомобилей с нагрузкой на ось до 2,5 т MSD 3000 EURO МАНА.

Результаты измерений выводятся на монитор компьютера. Быстрая и простая, физически обоснованная проверка подвески автомобиля и состояния амортизаторов.

Особенности и комплектация стенда:

- Стенд работает по методике испытаний подвески и амортизаторов, основанной на Лерше коэффициенте демпфирования „D“ Автоматический запуск стенда при загрузке обеих площадок стенда.
- Полностью автоматический режим диагностики.
- Автоматическое измерение веса оси и всего автомобиля.
- Стенд подготовлен для частотно модулируемого поиска шумов подвески.
- Стенд может оснащаться коммуникационной стойкой со встроенным управлением, предназначенной для установки персонального компьютера и монитора (в опциях).

Опции к стенду проверки подвески:

- Модуль поиска шумов с управлением от ИК-пульта ДУ для MSD 3000 EURO.

Тестер подвески используется для подключения к IW2 EUROSYSYSTEM и Profi-EUROSYSYSTEM (начиная с версии 7.10).

Стенд проверки амортизаторов SPACE APF110 в комбинации с модулем управления позволяет тестировать амортизаторы легковых автомобилей и коммерческого пассажирского транспорта.

Стенд проверки амортизаторов (конфигурация PFC750E100+ APF110) подразумевает отдельно стоящее устройство для тестирования только амортизаторов, с возможностью последующего дооснащения тормозным стендом и пластиной увода, а также других компонентов линии диагностики.

Комплектация стенда проверки амортизаторов Space:

- Модуль управления тормозного стенда PFC 750E100, компьютерный, русифицирован, монитор 19", изображения в 3D графике, пульт дистанционного управления.
- Стенд проверки амортизаторов автомобиля с встроенным взвешивающим устройством, позволяет определить её эффективность по методу EUSAMA, нагрузка на ось до 2000/4000кг, два электродвигателя по 3кВт,испытательная ширина 915 - 2015мм.
- Используется метод EUSAMA для тестирования амортизаторов автомобиля что определяет показатели демпфирования и резонансную частоту.

Новое и современное программное обеспечение SPACE в 3D графике с удобным интерфейсом позволит оператору быстро адаптироваться и настроить под себя все функции.

При испытании под колесами автомобиля начинает поочередно вибрировать сначала левая, потом правая платформа, при этом на амортизаторы каждого моста начинает воздействовать определенная сила, стремящаяся нарушить сцепление колеса с подстилающей поверхностью. Компьютер регистрирует минимальный вес, приходящийся на каждое колесо во время вибрации, и сравнивает его с весом, приходящимся на то же колесо, когда автомобиль находится в неподвижном состоянии. Чем выше сцепление, тем лучше будет «взаимодействовать» автомобиль с дорожным покрытием в условиях реального движения.

Стенд испытания амортизаторов всегда может быть дооснащён тормозным стендом и пластиной увода, до конфигурации полной диагностической линии, таким образом пользователь сможет получить максимально полную информацию о состоянии тормозной системы автомобиля. Состав диагностической линии, максимальная возможная комплектация диагностической линии, схема пример.

На рисунке 3.1 представлены изображения аналогов описываемых стендов.



- 1 –Стенд проверки амортизаторов Contactest 2100 PC Hofmann;
- 2 – Стенд проверки амортизаторов MSD 3000 EURO МАНА;
- 3 – Стенд проверки амортизаторов SPACE APF110.

Рисунок 3.1 – Стенды для диагностики подвески и амортизаторов

В таблице 3.2 приведены технические характеристики оборудования.
Таблица 3.2 – Технические характеристики оборудования

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Стенд проверки амортизаторов Contactest 2100 PC Hofmann	Нагрузка на ось, максимум 2 т. Испытательная ширина мин./макс. 800 / 2200 мм. Амплитуда колебаний 6 мм. Частота колебаний 24 Гц. Мощность электродвигателей 380 В, 3 кВт.	862000
Стенд проверки амортизаторов MSD 3000 EURO МАНА	Нагрузка на ось, максимум 2,2 т. Нагрузка на ось при проезде через стенд 2,5 т. Испытательная ширина мин./макс. 800 / 2200 мм. Амплитуда колебаний 6,5 мм. Частота колебаний (управляемая) 2-10 Гц. Точность результатов испытаний 2 %. Мощность 220В 2х1,1 кВт.	1250000
Стенд проверки амортизаторов SPACE APF110	Нагрузка на ось при тестировании / при транзите 2000/4000 кг. Точность $\pm 0,1\%$. Мощность двигателей 2х3 кВт. Питание 380 В.	986000

3.2 Выбор оборудования для ремонта стоек автомобиля

Пружинный компрессор МОНСТР SK-3000 (рисунок 3.2) предназначен для сборки/разборки амортизационной стойки. Для фиксации и закрепления стойки амортизатора используется механический зажим изготовленный из стального сплава. Плавное сжатие и фиксация пружины амортизаторной стойки в любом положении обеспечиваются поворотной-трещётчатой запорной механизмом запатентованной конструкции (храповый механизм). Фиксирующие скобы крепления витков пружины имеют индивидуальную и независимую регулировку по высоте и диаметру пружины.

Независимые углы наклона фиксирующих скоб позволяют без перекосов прижимать практически любую пружину с разными углами витков пружины и шага межпружинного расстояния.

Запатентованный механизм позволяет производить сжатие и фиксацию пружины амортизаторной стойки в считанные секунды.

Простота и надёжность конструкции, независимость от дополнительных энергоисточников (сжатого воздуха и электроэнергии), небольшой вес позволяет использовать пружинный компрессор в любой удобной точки автосервиса и станции технического обслуживания. В установке предусмотрена надёжная механическая фиксация чугунного основания к полу болтами.

Применение высокотехнологичных материалов (калёная сталь стержня и храпового механизма, стальной сплав скоб крепления и т.д.) и опыт применения пружинного компрессора в других странах показал его высокую надёжность.

За счёт индивидуальных регулировок по высоте и диаметру Вы сможете быстро и надёжно сжать и зафиксировать пружину.

Гидравлический пресс для демонтажа/монтажа (стяжки) пружин подвесок KraftWell KRWSCS и пружинный компрессор с пневматическим приводом Car-Tool CT-G0108U (рисунок 3.3) представляет собой стяжку пружин и используется для замены стоек подвески.

- Длинный ход верхних упоров до 350 мм позволяет использовать оборудование для обслуживания длинноходных амортизаторов.
- Все узлы пневматической стяжки имеют покрытие, что предотвращает появление коррозии и окисление ее составных частей.
- Держатели пружин - зажимы обеспечивают быстрый монтаж и демонтаж пружины амортизатора.
- Стяжка пружин амортизатора оснащена защитным экраном.

Пружинный компрессор SK-2000 (рисунок 3.3) – механическое приспособление для сборки и разборки амортизаторной стойки автомобиля с пружиной. В России встречается второе название этого приспособления - стяжка пружин, съёмник пружин применяемый для стяжки пружин автомобиля.

Для фиксации и закрепления изделия в пружинном компрессоре SK-2000 установлен специальный зажим, который зажимает корпус амортизаторной стойки.

В верхней части стойки смонтирован узел "шестерня-рейка" с поворотнотрещеточным запорным механизмом оригинальной конструкции, позволяющий с минимальными усилиями производить плавное сжатие и разжатие пружины с фиксацией в любом положении. Вращением трехспицевой ручки происходит сжатие пружины за счет вертикального хода зубчатой рейки внутри стойки.

В верхней части подвижной зубчатой рейки закреплены два индивидуально регулируемых по высоте и диаметру рычага с фиксирующими скобами, прочно удерживающими витки пружины.

При этом один рычаг установлен с уклоном вверх, а второй с уклоном вниз. Данные конструктивные особенности стяжки пружин SK-2000 позволяют изначально равномерно без перекосов прижимать пружину, что особенно важно для пружин с большим шагом навивки.

Преимущества пружинного компрессора SK-2000:

1. Безопасность и быстрота.

Поворотнотрещеточный механизм позволяет производить сжатие пружины в течение 3-5 секунд, при этом за счет стабильной и жесткой фиксации пружины и корпуса амортизатора достигается безопасность в работе.

2. Удобство в работе.

Стяжка пружин SK-2000 не требует дополнительных фиксирующих и зажимных устройств.

3. Компактность и мобильность.

Съёмник пружин SK-2000 компактный и может быть использовано в любом месте помещения, т.к. не требует дополнительных энергоисточников (электроэнергии, сжатого воздуха) и имеет небольшой вес - 22 кг.

4. Высокая надёжность.

Опыт использования съёмника пружин SK-2000 и SK-3000 в Корее и других странах показал высокую надёжность всех узлов и механизмов. Срок эксплуатации составляет не менее 4-8 лет в зависимости от интенсивности использования.

5. Универсальность.

За счет индивидуальных регулировок по высоте и диаметру приспособление позволяет производить стяжку и фиксацию пружин различной конфигурации (цилиндрические, конусные, бочкообразные, пр.) и разным шагом навивки.



1 – Стенд для ремонта стоек МОНСТР SK-3000;
2 – Стенд для ремонта стоек Car-Tool CT-G0108U;
3 – Стенд для ремонта стоек KraftWell KRWSCS;
4 – Приспособление для сборки и разборки амортизаторной стойки JackTech SK-2000;
Рисунок 3.2 – Стенды для разборки и сборки стоек автомобиля

В таблице 3.3 приведены технические характеристики установок.

Таблица 3.3 – Технические характеристики установок

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Пружинный компрессор для разборки амортизаторов МОНСТР SK-3000.	Усилие сжатия пружины 1500 кг. Максимальный диаметр стойки 355 мм. Максимальная высота 1480 мм. Вертикальный ход рейки 520 мм. Минимальная высота 960 мм.	52000

Окончание таблицы 3.3

1	2	3
Пружинный компрессор с пневматическим приводом Car-Tool CT-G0108U.	Усилие 1200 кг. Ход штока 350 мм. Давление 6-10 бар Габариты 650×620×1500 мм.	92000
Гидравлический пресс для демонтажа/монтажа (стяжки) пружин подвесок KraftWell KRWSCS.	Тип привода ножной. Размеры: 1200/295/200 мм. Максимальное усилие 10 т. Максимально рабочий диапазон 400 мм.	35000
Приспособление для сборки и разборки амортизаторной стойки JackTech SK-2000.	Усилие сжатия пружины, 1200 кг. Максимальный диаметр амортизаторной стойки, 355 мм. Максимальная высота приспособления, 1480 мм. Вертикальный ход рейки, 520 мм. Минимальная высота приспособления, 960 мм.	47000

3.3 Выбор оборудования для заправки амортизаторов

Система заправки амортизаторов Emmetec Bottom 93-200.

Предназначение: заполнение амортизаторов газом после сборки.

Применение: устройство универсальное, подходит для заправки амортизаторов любой конструкции и диаметра штока.

Особенности: наличие регулятора давления и стопорного механизма; заправка газом амортизаторов с рабочим давлением от 1 до 120 бар.

Производитель: Emmetec, Италия. Главное достоинство заправочной системы – скорость обслуживания. На подготовку и заправку одного амортизатора мастер автосервиса потратит всего 5 минут. Это в несколько раз быстрее, чем при использовании самодельных вспомогательных инструментов или вовсе без них. Система заправки амортизаторов Emmetec Bottom 93-200 производится из высококачественной стали, имеет простую конструкцию и эксплуатацию. Благодаря небольшим габаритам может стоять как на полу, так и на рабочем столе механика автосервиса.

Как заправить амортизатор с помощью Emmetec Bottom 93-200:

просверлить отверстие в корпусе однотрубного амортизатора;

вставить в отверстие пластиковую заглушку; зафиксировать амортизатор в горизонтальном положении с помощью крепежных ножек системы;

подключить один конец шланга с манометром к баллону с азотом, а другой – к системе через БРС;

заправить агрегат газом под нужным давлением; закрутить шпильку в заглушку; отсоединить амортизатор.

Используя систему заправки амортизаторов Emmetec Bottom 93-200, повышается скорость обслуживания агрегатов на автосервисе, что благоприятно влияет на развитие бизнеса и рост прибыли.

Комплект оборудования для восстановления и ремонта амортизаторов ЗАВАС28: Состоит из 10 специальных насадок-приспособлений, комплектуется манометром и шлангом высокого давления, инструкцией.

Комплект оборудования подходит под все возможные диаметры штоков амортизаторов: - 11мм, 12.5мм, 13мм, 14мм, 15мм, 16мм, 18мм, 20мм, 22мм, 25мм.

Все работы выполняются на специальном оборудовании для безразборного восстановления технических характеристик газо - масляных амортизаторов.

Возможности оборудования:

1. Закачивать газ (АЗОТ) в стойку (амортизатор) – без разбора.
2. Доливать масло в стойку (амортизатор) – без разбора.
3. Менять масло в стойке (амортизаторе) – без разбора.

Комплект оборудования для восстановления и ремонта амортизаторов ЗАВАС28. Один из самых простых, надежных и удобных комплектов для заправки амортизаторов азотом.

Удобный и компактный пластиковый кейс для переноски.

Одного баллона хватает на заправку более 20 амортизаторов (давление заправки 200 PSI).

Плечевой ремень позволяет держать обе руки свободными во время работы с оборудованием.

Максимальное давление заправки - 300 PSI.

В комплекте все необходимые части для заправки амортизаторов и дальнейшей перезарядки самого баллона.

На рисунке 3.3 представлено рассматриваемое оборудование.



1



2



3

- 1 – Система заправки амортизаторов Emmetec Bottom 93-200;
2 – Комплект оборудования для восстановления и ремонта амортизаторов ЗАВАС28;
3 –Комплект для заправки амортизаторов азотом Power Tank NIT-0400.

Рисунок 3.3 – Системы заправки амортизаторов

В таблице 3.4 приведены технические характеристики систем.

Таблица 3.4 – Технические характеристики систем

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Система заправки амортизаторов Emmetec Bottom 93-200	Система заправки амортизаторов Emmetec Bottom 93-200 позволяет мастеру автосервиса заполнить газом одно- и двухтрубные амортизаторы после их ремонта. Благодаря функции регулировки давления Emmetec Bottom 93-200 обслуживает амортизаторы с рабочим давлением до 120 бар.	125000
Комплект оборудования для восстановления и ремонта амортизаторов ЗАВАС28	Состоит из 10 специальных насадок-приспособлений, комплектуется манометром и шлангом высокого давления, инструкцией. Комплект оборудования подходит под все возможные диаметры штоков амортизаторов: - 11мм, 12.5мм, 13мм, 14мм, 15мм, 16мм, 18мм, 20мм, 22мм, 25мм.	52000
Комплект для заправки амортизаторов азотом Power Tank NIT-0400	Один из самых простых, надежных и удобных комплектов для заправки амортизаторов азотом. Удобный и компактный пластиковый кейс для переноски. Одного баллона хватает на заправку более 20 амортизаторов (давление заправки 200 PSI). Плечевой ремень позволяет держать обе руки свободными во время работы с оборудованием. Максимальное давление заправки - 300 PSI. В комплекте все необходимые части для заправки амортизаторов и дальнейшей перезарядки самого баллона.	149000

3.4 Выбор оборудования для диагностики рулевого механизма на автомобиле

Тестер MSG MS610 (рисунок 3.4) – оборудование, которое предназначено для проверки гидравлической системы рулевого управления авто. С помощью тестера проверяются такие параметры: загрязнение магистрали, работоспособность рулевой рейки и давление, создаваемое насосом.

Стенд MSG MS603M (рисунок 3.4)– предназначен для промывки системы ГУР под давлением, а также для диагностики агрегатов рулевого управления. Позволяет проверить рулевую рейку и насос на течь гидравлической жидкости, износ корпуса и комплектующих, определить работоспособность агрегатов при различных нагрузках.

Тестер MSG MS611 (рисунок 3.4) – устройство, которое используется для диагностики гидросистемы рулевого управления автомобиля. При помощи данного оборудования измеряется давление и поток, проверяется работоспособность насоса и рулевой рейки.

Тестер MSG MS611 помогает мастеру быстро провести диагностику гидросистемы авто и проверить работоспособность ее элементов.

Особенности:

- простота использования тестера;
- конструкция тестера – высококлассные комплектующие европейских производителей;
- нет необходимости осуществлять демонтаж агрегатов.

Как выполнить проверку гидравлической системы рулевого управления с помощью тестера MSG MS611:

- подключаем тестер к насосу и к магистрали высокого давления;

- запускаем двигатель машины;
- переводим кран в положение «System», измеряем давление и поток в гидравлической системе автомобиля;
- кратковременно переводим кран в положение «Pump», манометр покажет максимальное давление, которое создает насос, поток при этом снизится до «0»;
- переводим кран в положение «System», поворачиваем рулевое колесо в крайнее правое или левое положение, измеряем давление и поток в гидросистеме;
- оставляем кран в положении «System», поворачиваем руль в крайнее левое, а потом в крайнее правое положение, измеряем давление и поток в каждом из положений; заглушаем двигатель авто; отсоединяем тестер.



1 – Тестер MSG MS610;
 2 – Стенд передвижной MSG MS603M;
 3 – Тестер MSG MS611.

Рисунок 3.4 – Стенды диагностики рулевого механизма

В таблице 3.5 приведены технические характеристики оборудования.

Таблица 3.5 – Технические характеристики оборудования

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Тестер MSG MS611	Манометр 0-250 бар. Рабочая жидкость ATF. Измеряемые параметры: давление. Проверяемые параметры: - загрязнение магистрали; - давление создаваемое насосом; - работоспособность рулевой рейки. Габаритные размеры, 180x80x300. Вес, 1,5.	69000

Окончание таблицы 3.5

1	2	3
Тестер MSG MS610	Манометр 0-160 бар. Расходомер 2-10 л/мин. Рабочая жидкость ATF. Измеряемые параметры:- давление;- поток. Проверяемые параметры: - работоспособность насоса; - работоспособность рулевой рейки. Габаритные размеры 400х300х170 мм. Вес 11 кг.	26000
Стенд Передвижной MSG MS603M	Напряжение питания 12 В. Тип питающей сети для заряда однофазная, 220 В. АКБ автомобильный, 45 А·час. Габариты 870х500х840 мм. Вес 74 кг. Расходомер 0-7 л/мин. Манометр 0-160 бар. Термометр жидкости 0-80 ⁰ . Объем бака чистой жидкости 20 л. Объем бака грязной жидкости 20 л. Рабочая жидкость ATF DEXRON III	175000

В таблице 3.6 представлены аналоги выбранного оборудования

Таблица 3.6 – Выбранное оборудование

Наименование	Количество	Цена, руб.
Стенд проверки амортизаторов MSD 3000 EURO МАНА	1	1250000
Стенд для ремонта стоек Car-Tool CT-G0108U	1	92000
Power Tank NIT-0400	1	149000
Стенд Передвижной MSG MS603M	1	175000

В таблицах 3.7 – 3.8 представлены технологические карты.

Таблица 3.7 – Технологическая карта

Технологическая карта					
Содержание работ		Снятие, разборка, проверка, установка передней стойки автомобиля Subaru Impreza.			
Трудоёмкость работ чел.·мин.		60			
Общее число исполнителей, чел.		1			
Специальность и разряд		Автослесарь шестого разряда			
№	Наименование операции	Оборудование и инструмент	Трудоёмкость, чел.·мин.	Технические условия и указания, вид	
1	2	3	4	5	
1	Снятие.				
1.1	Подымите автомобиль.	Подъемник Т4 (FLYING).	10		
1.2	Снимите колесо.	Головка 19 мм.			
1.3	Отверните болт крепления тормозного шланга к стойке.	Головка 12 мм.			
1.4	Нанесите установочные метки на болт регулировки развала и крепления стойки к поворотному кулаку и на стойку.	Маркер.			
1.5	Отверните болт крепления провода датчика частоты вращения колеса.	Головка 10 мм.			
1.6	Отверните два болта крепления стойки к поворотному кулаку.	Головка 17 мм.			Удерживая головку регулировочного болта, отверните самоконтрящуюся гайку.
1.7	Отверните три гайки крепления верхней опоры стойки к кузову автомобиля.	Головка 17 мм.			Снимите стойку с автомобиля.
2	Разборка.		10		
2.1	Сожмите пружину.	Пружинный компрессор Car-Tool. Головка 19 мм. Накидной ключ 19 мм.			
2.2	Отверните самоконтрящуюся гайку.				
2.3	Снимите верхнюю опору стойки, верхнее седло пружины и виброизолятор со стойки.				
2.4	Постепенно уменьшите усилие сжатия и снимите пружину.				
2.5	Снимите пыльник и ограничитель хода сжатия.				
3	Проверка.		В ручную.	3	Проверьте снятые детали на отсутствие трещин, повреждений и износа. Замените неисправные.
3.1	Проверка стойки.				
3.1.1	Проверьте на отсутствие утечек.				
3.1.2	Подвигайте шток вверхвниз, чтобы убедиться, что он ходит плавно и не заедает.				
3.1.3	Проверьте люфт штока.	Индикатор.	6	Установите измерительный прибор на расстоянии L, равном 10 мм, от конца штока. Приложите усилие W в 20 Н, как показано на рисунке, считайте показания измерительного прибора P1. Приложите усилие в противоположном направлении и считайте показания прибора P2. Люфт = P1+P2. Предельно допустимое значение люфта менее 0,8 мм. Если люфт больше предельно допустимого, замените стойку.	
3.2.1	Проверка верхней опоры стойки.	В ручную.	5	Проверьте не смещена ли резиновая часть, проверьте её на отсутствие трещин и разрушений. Замените при необходимости.	
3.3.1	Проверьте пыльник.			Если есть трещины или другие повреждения, замените пыльник.	

Продолжение таблицы 3.7

1	2	3	4	5
3.4.1	Проверка пружины.			Если пружина растянута, замените ее. Если автомобиль неустойчив и нет других видимых причин (таких, как прокол колеса, перегруз и пр.), проверьте длину пружины, убедитесь в отсутствии трещин. Замените пружину при обнаружении неисправностей.
3.5.1	Проверка ограничителя хода сжатия.		1	Замените ограничитель хода сжатия, если он поврежден.
4	Сборка.			
4.1	Перед установкой пружины, верхней опоры стойки и других деталей, проверьте отсутствие воздуха в стойке, так как он мешает правильной работе стойки.	В ручную.	5	Если шток движется как минимум на 10 мм, прокачайте стойку.
4.2	Проверка стойки на отсутствие воздуха.			
4.2.1	Поставьте стойку вертикально штоком вверх.			
4.2.2	Сдвиньте шток до середины его хода.			
4.2.3	Кончиками пальцев подвигайте шток вверх и вниз.			
4.3	Прокачка стойки.			
4.3.1	Поставьте стойку вертикально, штоком вверх.			
4.3.2	Полностью вытяните шток.			
4.3.3	Переверните стойку.			
4.3.4	Полностью утопите шток.			
4.4	Сожмите пружину.	Пружинный компрессор Car-Tool. Головка 19 мм. Накидной ключ 19 мм.	5	Если шток движется как минимум на 10 мм, прокачайте стойку. Стойка должна стоять вертикально. Повторите процедуру 3-4 раза. Поставьте стойку штоком вверх. Если он опускается, проверьте стойку на отсутствие воздуха, как описано в п. 4.2.
4.5	Установите пружину на стойку.			
4.6	Установите ограничитель хода сжатия и пыльник.			
4.7	Полностью вытяните шток вверх и установите виброизолятор и верхнее седло пружины.			
4.8	Установите верхнюю опору стойки на шток и временно затяните самоконтрящуюся гайку.			
4.9	Затяните самоконтрящуюся гайку.			
4.10	Снимите стойку со стенда.			
5	Установка.			
5.1	Установите стойку и затяните три гайки крепления верхней опоры к кузову.	Головка 19 мм.		Момент затяжки 20 Нм.
5.2	Подсоедините стойку к поворотному кулаку.	Головка 17 мм.	15	Совместите установочные метки на болте регулировки развала и на стойке. Используя новые самоконтрящиеся гайки, установите стойку. Удерживая головку регулировочного болта, затяните самоконтрящуюся гайку. Момент затяжки 175 Нм. Закрепите провод датчика ABS на стойке. Момент затяжки 33 Нм.
5.3	Затяните болт крепления тормозного шланга к стойке.	Головка 10 мм.		Момент затяжки 33 Нм.
5.4	Установите колесо.	Головка 19 мм.		Проверьте углы установки колес и отрегулируйте их при необходимости.

Таблица 3.8 – Технологическая карта

Содержание работ		Технологическая карта				
Трудоёмкость работ чел.·мин.		Проверка состояния и диагностики подвески автомобиля Subaru Impreza.				
Общее число исполнителей, чел.		40				
Специальность и разряд		1				
		Автослесарь шестого разряда				
№	Наименование операции	Оборудование и инструмент	Трудоёмкость, чел.·мин.	Технические условия и указания, вид		
1	2	4	5	3		
1	Предварительные проверки.		25			
1.1	Убедитесь в отсутствии трещин, деформаций или повреждений шины.					
1.2	Проверьте давление в шинах в холодном состоянии.	Манометр.				
1.3	Проверьте биение колес.	Подъемник Т4 (FLYING). Трансмиссионные стойки.				
1.3.1	Вывесите колеса одной из осей автомобиля и установите под автомобиль предохранительные стойки.					
1.3.2	С помощью стрелочного индикатора измерьте биение колеса, как показано на рисунке.	Стрелочный индикатор.			Допустимое биение колес 1,0 мм. Если биение превышает допустимое значение, замените колесо.	
1.4	Затягивайте гайки крепления колеса в любой из последовательностей, указанных на рисунке.	Головка 19 мм.			Момент затяжки 90 Нм.	
1.5	Ротация шин.	Головка 19 мм.				
1.6	Измерьте установочную высоту ненагруженного автомобиля.	Линейка. Компрессор. Манометр.			5	Освободите багажник, уложите на место запасное колесо, домкрат, инструменты и наполните бак топливом.
1.6.1	Отрегулируйте давление в шинах согласно техническим условиям.					
1.6.2	Приведите автомобиль в снаряженное состояние.					
1.6.3	Установите рулевое колесо в положение прямолинейного движения и прокатите автомобиль вперед более чем на 5 м, чтобы стабилизировать подвеску.					
1.6.4	Используя отвес, определите точку "А", расположенную по центру оси колеса.					
1.6.5	Измерьте расстояние между точкой "А" и центром оси колеса.					
2	Диагностика. Подготовка к работе.	Стенд проверки амортизаторов MSD 3000 EURO MAHA	10	Высота расположения кузова. 1 - переднее крыло, 2 - высота расположения кузова, 3 - внутренняя сторона задней арки, 4 - наружная сторона заднего крыла, 5 - поперечное сечение колесной арки, 6 - точка измерения, 7 - наружный конец оси колеса, 8 - высота расположения задней части кузова, 9 - высота расположения передней части кузова. Высота расположения кузова модели с левым рулем. Высота расположения кузова модели с правым рулем.		
2.1.1	Установить автомобиль передними колёсами на подвижные площадки люфт-детектора.					
2.1.2	Заглушить двигатель.					
2.1.3	Поставить автомобиль на стояночный тормоз.					
2.1.4	Включить общее питание люфт-детектора.					
2.2	Определение зазоров в подвеске и рулевом управлении автомобиля.					

Окончание таблицы 3.8

1	2	4	5	3
2.3	Для проверки люфтов в подшипниках ступиц колёс, шкворневых соединениях, либо в верхних и нижних шаровых шарнирах.			
2.3.1	Осветить фонариком испытываемое соединение.			
2.3.2	Перемещать подвижные площадки в поперечном направлении.			Внимательно следить за состоянием испытываемых соединений. Если наблюдается люфт в сопряжении, его следует признать неисправным.
2.4	Для проверки люфтов в шаровых шарнирах рулевых тяг, рессорных пальцах.			
2.4.1	Осветить фонариком испытываемое соединение.			
2.4.2	Перемещать платформы площадок в продольном направлении.			Внимательно следить за состоянием испытываемых соединений. Если наблюдается люфт в сопряжении, его следует признать неисправным.
2.5	Завершение работы.			
2.5.1	Выключить общее питание люфт-детектора.			

4 Экономическая оценка работы

4.1 Расчет капитальных вложений

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

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

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

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

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

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

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

Таблица 4.1 – Стоимость приобретаемого оборудования

Наименование	Количество	Цена общая, руб.
Стенд проверки амортизаторов MSD 3000 EURO МАНА	1	1250000
Стенд для ремонта стоек Car-Tool СТ-G0108U	1	92000
Power Tank NIT-0400	1	149000
Стенд Передвижной MSG MS603M	1	175000
Итого		1666000

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

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

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

$$C_{дм} = 0,08 \cdot 1666000 = 133280.$$

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

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

$$C_{тр} = 0,05 \cdot 1666000 = 83300.$$

Капитальные вложения, руб.

$$K = 1666000 + 133280 + 83300 - 0 = 1882580.$$

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 – 1 чел.

Заработная плата производственных рабочих, руб.

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

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

T – годовой объём работ (см. таблицу 2.5) , $T = 2662$ чел.·час.;

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

Таблица 4.1 – Часовые тарифные ставки

Разряд рабочего	Часовая тарифная ставка, руб.
6 разряд	180

Заработная плата рабочего 6 разряда

$$Z_{o6} = 180 \cdot 2662 \cdot 1,6 = 766656.$$

Начисления на заработную плату, руб.

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

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

$$H_z = 766656 \cdot 30 / 100 = 229997.$$

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.

$$C_{\text{мес}} = 766656 / (1 \cdot 12) = 63888.$$

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

Стоимость силовой электроэнергии в год, руб.

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

где $W_э$ – потребность в силовой электроэнергии, $W_э = 15000$ кВт·час.;
 $Ц_{эк}$ – стоимость 1 кВт·час. силовой электроэнергии, $Ц_{эк} = 7,5$ руб.

$$C_э = 15000 \cdot 7,5 = 112500.$$

Затраты на воду для технологических целей в год, руб.

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

где $V_в$ – суммарный часовой расход воды, м³/час., $V_в = 0,01$;
 $\Phi_{об}$ – годовой фонд времени работы оборудования, час., $\Phi_{об} = 260$;
 $K_з$ – коэффициент загрузки оборудования, $K_з = 0,8$;
 $Ц_в$ – стоимость 1 м³ воды, руб.; $Ц_в = 64$;

$$C_в = 0,01 \cdot 260 \cdot 0,8 \cdot 64 = 2252. \quad (4.5)$$

Затраты на отопление, руб.

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

где H_m – удельный расход тепла на 1 м³ здания, $H_m = 25$ ккал/час.;
 $V_{зд}$ – объём отапливаемого помещения м³, $V_{зд} = 504$;
 $\Phi_{от}$ – продолжительность отопительного сезона, ч, $\Phi_{от} = 4320$ час.;
 $Ц_{нар}$ – стоимость 1 м³ горячей воды, $Ц_{нар} = 75$ руб.;
 i – удельная теплота испарения, $i = 540$ ккал/кг.град.;

$$C_{от} = 25 \cdot 504 \cdot 4320 \cdot 75 / (1000 \cdot 540) = 7560.$$

Затраты на освещение, руб.

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

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

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

$W_{час}$ – количество кВт в час, $W_{час} = 0,3$;
 t – количество часов, $t = 10$;

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

$$W_{oc} = 0,3 \cdot 10 \cdot 365 = 915,$$

$$C_{oc} = 915 \cdot 7,5 = 6863.$$

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

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

$$C_{ТРО} = 0,05 \cdot 1666000 = 83300,$$

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

$$C_{ТРЗ} = 0,03 \cdot 520000 = 15600.$$

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

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

$$C_{И} = 0,035 \cdot 70000 = 2450.$$

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	112500
Отопление	7560
Осветительная электроэнергия	6863
Затраты на водоснабжение	2252
Текущий ремонт инвентаря	2450
Текущий ремонт зданий	15600
Текущий ремонт оборудования	83300
Охрана труда, техника безопасности и спецодежда	5000
Заработная плата	766656
Начисления на заработную плату	229997
Всего накладных расходов	1232177

4.3 Расчет показателей экономической эффективности поста

Предполагаемый доход подразделения с учётом всех отчислений, руб.

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

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

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

$$D = 2662 \cdot 1000 = 266000.$$

Чистая прибыль определяется по формуле, руб.

$$P_{\text{ч}} = D - C_o, \quad (4.13)$$

где C_o – накладные расходы, руб;

$$P_{\text{ч}} = 266000 - 1232177 = 1429823.$$

Рентабельность капитальных вложений, %.

$$P = \frac{100 \cdot P_{\text{ч}}}{K}, \quad (4.14)$$

где K – капитальные вложения, $K = 1882580$ руб.;

$$P = \frac{100 \cdot 1429823}{1882580} = 76.$$

Срок окупаемости капитальных вложений, лет

$$T = \frac{K}{P_{\text{ч}}}, \quad (4.15)$$

$$T = \frac{1882580}{1429823} = 1,3.$$

Технико-экономические показатели представлены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Техничко-экономические показатели

Показатель	Факт.	По проекту
Трудоёмкость работ, чел.·час.	4230	2662
Число производственных рабочих, чел.	2	1
Среднемесячная заработная плата производственных рабочих, руб./мес.	45000	63888
Накладные расходы, руб.	–	1232177
Предполагаемый доход, руб.	–	2662000
Чистая прибыль, руб.	–	1429823
Капитальные вложения, руб.	–	1882580
Срок окупаемости капитальных вложений, лет.	–	1,3

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

5 Оценка воздействий на окружающую среду и экологическая экспертиза проекта

5.1 Мероприятия по охране окружающей среды

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

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

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

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

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

- контроль правильности эксплуатации очистных сооружений; проверка соответствия технического состояния

- технологического оборудования требованиям природоохранного законодательства;

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

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

Строительные нормы (СНиП 23-01-99) устанавливают климатические параметры, которые применяют при проектировании зданий и сооружений, систем отопления, вентиляции, кондиционирования, водоснабжения, при планировке и застройке городских и сельских поселений.

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

5.2.1 Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянок автомобилей

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

где K_i – коэффициент учитывающий снижение выбросов [21].

Валовой выброс вещества

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

где 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

		СО			СН			NO _x			SO ₂		
		Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
особо малый	m_{npik} , г/мин.	1,2	2,16	2,4	0,08	0,108	0,12	0,01	0,02	0,02	0,007	0,0072	0,008
	M_{npik}	0,96	1,728	1,92	0,072	0,0972	0,108	0,01	0,02	0,02	0,00665	0,00684	0,0076
	t_{np} , мин.	3	5	20	3	5	20	3	5	20	3	5	20
	m_{lik} , г/км	5,3	5,94	6,6	0,8	1,08	1,2	0,14	0,14	0,14	0,032	0,0369	0,041
	L_1 , км	0,01											
	m_{xvik} , г/мин.	0,8	0,8	0,8	0,07	0,07	0,07	0,01	0,01	0,01	0,006	0,006	0,006
	t_{xx1} , мин.	1											
	t_{xx2} , мин.	1											
	L_2 , км	0,02											
	M_{1ik} , г	4,453	11,6594	48,866	0,318	0,6208	2,482	0,0414	0,1114	0,4114	0,02732	0,042369	0,16641
	M_{2ik} , г	0,906	0,9188	0,932	0,086	0,0916	0,094	0,0128	0,0128	0,0128	0,00664	0,006738	0,00682
	K_i	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	1	0,95	0,95	0,95
	малый	m_{npik} , г/мин.	1,7	3,06	3,4	0,14	0,189	0,21	0,02	0,03	0,03	0,009	0,009
M_{npik}		1,36	2,448	2,72	0,126	0,1701	0,189	0,02	0,03	0,03	0,00855	0,00855	0,0095
t_{np} , мин.		3	5	20	3	5	20	3	5	20	3	5	20
m_{lik} , г/км		6,6	7,47	8,3	1	1,35	1,5	0,17	0,17	0,17	0,049	0,0549	0,061
L_1 , км		0,01											
m_{xvik} , г/мин.		1,1	1,1	1,1	0,11	0,11	0,11	0,02	0,02	0,02	0,008	0,008	0,008
t_{xx1} , мин.		1											
t_{xx2} , мин.		1											
L_2 , км		0,02											
M_{1ik} , г		6,266	16,4747	69,183	0,54	1,0685	4,325	0,0817	0,1717	0,6217	0,03549	0,053549	0,20861
M_{2ik} , г		1,232	1,2494	1,266	0,13	0,137	0,14	0,0234	0,0234	0,0234	0,00898	0,009098	0,00922
K_i		0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	1	0,95	0,95	0,95
средний		m_{npik} , г/мин.	2,9	5,13	5,7	0,18	0,243	0,27	0,03	0,04	0,04	0,011	0,0117
	M_{npik}	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464
	t_{np} , мин.	3	5	20	3	5	20	3	5	20	3	5	20
	m_{lik} , г/км	9,3	10,53	11,7	1,4	1,89	2,1	0,24	0,24	0,24	0,057	0,0639	0,071
	L_1 , км	0,01											
	m_{xvik} , г/мин.	1,9	1,9	1,9	0,15	0,15	0,15	0,3	0,3	0,3	0,01	0,01	0,01
	t_{xx1} , мин.	1											
	t_{xx2} , мин.	1											
	L_2 , км	0,02											
	M_{1ik} , г	10,693	27,6553	116,017	0,704	1,3839	5,571	0,3924	0,5024	1,1024	0,04357	0,069139	0,27071
	M_{2ik} , г	2,086	2,1106	2,134	0,178	0,1878	0,192	0,3048	0,3048	0,3048	0,01114	0,011278	0,01142
	K_i	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	1	0,95	0,95	0,95

Таблица 5.5 – Итоговые выбросы загрязняющих веществ от стоянок автомобилей

Подвижной состав	α	Количество автомобилей	Рабочих дней	M_{ij} , т/год											
				СО			СН			NO _x			SO ₂		
				Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х
особо малый	1	400	305	0,6538	1,5345	6,0754	0,0493	0,0869	0,3143	0,0066	0,0152	0,0518	0,0041	0,0060	0,0211
малый	1	450	305	1,0291	2,4326	9,6691	0,0920	0,1655	0,6128	0,0144	0,0268	0,0885	0,0061	0,0086	0,0299
средний	1	250	305	0,9744	2,2696	9,0090	0,0673	0,1198	0,4394	0,0532	0,0615	0,1073	0,0042	0,0061	0,0215
итого по периодам, т/год				2,6573	6,2368	24,7535	0,2085	0,3722	1,3665	0,0742	0,1035	0,2476	0,0144	0,0207	0,0725
итого т/год				33,6476			1,9472			0,4253			0,1077		

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

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

Используемые формулы

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

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

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
		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
	m_{Lik} , Г/КМ	5,3	0,8	0,14	0,032
	n_k	400			
	M_{Ti}	0,00072424	0,00004864	0,0000061	0,0000042
малый	m_{npik} , Г/МИН.	1,7	0,14	0,02	0,009
	m_{Lik} , Г/КМ	6,6	1	0,17	0,049
	n_k	450			
	M_{Ti}	0,00115344	0,0000954	0,0000137	0,0000061
средний	m_{npik} , Г/МИН.	2,9	0,18	0,03	0,011
	m_{Lik} , Г/КМ	9,3	1,4	0,24	0,057
	n_k	250			
	M_{Ti}	0,00109215	0,0000682	0,0000114	0,0000042
В год, Т		0,0029698	0,0002122	0,0000311	0,0000145

5.3 Расчёт нормы образования отходов от СТО

5.3.1 Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов

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

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

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

n_i – количество аккумуляторов в автомашине, шт.;

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

Вес образующихся отработанных аккумуляторов равен, т/год

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

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

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

Исходные данные и результаты расчетов представлены в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Отработанные аккумуляторы

Марка автомобиля	Марка аккумулятора	Количество машин снабжённых аккумулятором данного типа, шт	Количество аккумуляторов на 1-й машине	Нормативный срок эксплуатации, лет	Вес аккумулятора, кг	Количество отработанных аккумуляторов за год	Вес отработанных аккумуляторов, т/год
особо малый	6СТ-60П	400	1	2,5	20,2	160	3,232
малый	6СТ-60П	450	1	2,5	20,2	180	3,636
средний	6СТ-60П	250	1	2,5	20,2	100	2,02
					Итого:	440	8,9

5.3.2 Отработанные электролиты аккумуляторных батарей

Расчет отработанного электролита произведен по формуле, л

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

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

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

Исходные данные и результаты расчетом представлены и таблице 5.8.

Таблица 5.8 – Отработанные электролиты аккумуляторных батарей

Марка автомобиля	Марка аккумулятора	Количество отработанных аккумуляторов за год	Количество электролита в одной аккумуляторной батарее, л	Количество отработанного электролита, л	Количество отработанного электролита, т
особо малый	6СТ-60П	160	6	960	0,96
малый	6СТ-60П	180	6	1080	1,08
средний	6СТ-60П	100	6	600	0,6
			Итого:	2640	2,64

5.3.3 Фильтры, загрязненные нефтепродуктами

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

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

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

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

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

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

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

Исходные данные и результаты расчета представлены и таблице 5.9.

Таблица 5.9 – Фильтры, загрязненные нефтепродуктами

Марка автомашин	Количество автомашин	Вес воздушного фильтра, кг	Вес топливного фильтра, кг	Вес масляного фильтра, кг	Среднегодовой пробег, тыс. км	Замена воздушных фильтров, тыс.км	Замена масляного и топливного фильтров, тыс.км	Вес отработавших воздушных фильтров, кг	Вес отработавших топливных фильтров, кг	Вес отработавших масляных фильтров, кг
особо малый	400	0,13	0,03	0,6	12	20	10	31,2	14,4	288
малый	450	0,13	0,1	1,5	15	20	10	43,875	67,5	1012,5
средний	250	0,13	0,1	1,5	14	20	10	22,75	35	525
Итого, кг:								97,825	116,9	1825,5
Итого, т:								0,097825	0,1169	1,8255

5.3.4 Отработанные накладки тормозных колодок

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

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

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

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

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

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

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

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

Исходные данные и результаты расчета представлены в таблице 5.10.

Таблица 5.10 – Отработанные накладки тормозных колодок

Марка автомашин	Количество автомашин	Количество накладок тормозных колодок на автомашине, шт.	Вес одной накладки тормозной колодки на автомашине, кг	Средний годовой пробег автомобиля, км	Норма пробега подвижного состава, км	Количество отработанных накладок тормозных колодок, т/год
особо малый	400	8	0,2	12	20	384
малый	450	8	0,2	15	20	540
средний	250	8	0,2	14	20	280
Итого, кг:						1204
Итого, т:						1,204

5.3.5 Отработанное моторное масло и трансмиссионное масло

Расчет количества отработанного моторного и трансмиссионного масла производится по формуле

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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 км	Норма расхода трансмиссионного масла для бензинового двигателя, л/100 л	Среднегодовой пробег, тыс. км	Тип двигателя	Количество отработанного масла, т/год		
							моторное	трансмиссионное	
особо малый	400	6,5	2,4	0,3	12	бензин	0,876	0,110	
малый	450	8	2,4	0,3	15	бензин	1,516	0,190	
средний	250	12	2,4	0,3	14	бензин	1,179	0,147	
Итого:								3,572	0,446

5.4 Общеитоговые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу за год

Итоговые значения по выбросам загрязняющих веществ сведены в таблицы 5.13.

Таблица 5.13 – Итоговые значения по выбросам загрязняющих веществ

	СО	СН	NO _x	SO ₂	Pb
От стоянок автомобилей	33,6476153	1,9472298	0,4252691	0,1076831	0,0641877
от зоны ТО и РА	0,0029698	0,0002122	0,0000311	0,0000145	0,0000081
Сумма выброс, т/год	33,6506	1,9474	0,4253	0,1077	0,0642

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью выпускной квалификационной работы явилась разработка мероприятий по совершенствованию работ поста по текущему ремонту ходовой части автомобилей на СТО «Форвард Авто» г. Красноярск», для чего был проведён технологический расчёт, разработаны технологические карты, составлена смета экономических затрат:

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

Подобрано технологическое оборудование:

- Стенд проверки амортизаторов MSD 3000 EURO МАНА.
- Стенд для ремонта стоек Car-Tool CT-G0108U.
- Power Tank NIT-0400.
- Стенд Передвижной MSG MS603M.

Рассчитаны технико-экономические показатели:

- размер капитальных вложений составил 1882580 руб.;
- срок окупаемости составил 1,3 года.

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

В итоге предложена организация работы поста текущего ремонта ходовой части, рассчитаны технико-экономические показатели. В работе рассмотрены вопросы техники безопасности при проведении обслуживания и ремонта автомобилей, а так же рассчитано количество образующихся при этом отходов производства.

CONCLUSION

The purpose of the final qualifying work was to develop measures to improve the work of the post for the current repair of the chassis of cars at the Forward Auto service station in Krasnoyarsk, for which a technological calculation was carried out, technological maps were developed, and an estimate of economic costs was drawn up:

- a draft master plan was developed, the direction of movement of cars on the territory of the car service was indicated;
- calculated the required number of technological workers and posts;
- the analysis of work on diagnostics, maintenance and repair of vehicles was carried out;
- the project of a post of diagnostics and repair of a running gear of the car is offered;

Technological maps and diagnostic scheme were developed. Selected technological equipment:

- Stand for checking shock absorbers MSD 3000 EURO MAHA.
- Stand for repair racks Car-Tool CT-G0108U.
- Power Tank NIT-0400.
- Stand Mobile MSG MS603M.

Technical and economic indicators are calculated:

- the amount of capital investments amounted to 1,882,580 rubles;
- payback period was 1.3 years.

The author of the work carried out an analysis of the existing structure and production management system, an analysis of the general organization of maintenance and repair, the possibility of a fuller use of the production base of the service station.

As a result, the organization of the work of the post for the current repair of the chassis was proposed, technical and economic indicators were calculated. The paper considers safety issues during the maintenance and repair of cars, as well as the amount of production waste generated in this case.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

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

16. Малиновский, М.В. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса [Текст] :учебное пособие / М.В. Малиновский, Н.Т. Тищенко. – Томск :Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2012. – 176 с.
17. Бондаренко, Е.В. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: учебник для студ. учреждений высш. образования / Е.В.Бондаренко, Р.С.Фаскиев. – М.: Издательский центр «Академия», 2015. – 304 с.
18. Блянкинштейн И. М. Оценка конкурентоспособности технологического оборудо-вания для технического обслуживания и ремонта автомобилей : учеб. пособие / И. М. Блянкинштейн. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2010. – 100 с.
19. Першин, В.А. Типаж и техническая эксплуатация оборудования предприятий автосервиса : учебное пособие / В.А. Першин [и др.]. — Ростов н/Д : Феникс, 2008. - 413 с.
20. Власов Ю.А. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: Учебное пособие. / Власов Ю.А., Тищенко Н.Т. - Томск: Изд-во Томск. архит. - строит. ун.-та. 2009 - 277 с.
21. Ясенков Е.П., Парфенова Л.А. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: Учебное пособие.- 2-е изд., перераб. - Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2009. - 140 с.
22. Табель технологического оборудования и специнструмента для СТО автомобилей, принадлежащих гражданам.-М.: НАМИ, 1988.- 197 с
23. Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП, АТО и БЦТО. - М.: Минавтотранс РСФСР, 1992 г. (электронная версия)
24. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов/под ред. Кузнецова Е.С. - М.: Транспорт, 2001 г.
25. Методика оценки уровня и степени механизации и автоматизации производств ТО и ТР подвижного состава автотранспортных предприятий. МУ-200-РСФСР-13-0087-87. М., 1987. (электронная версия).
- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**
1. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - Научная электронная библиотека.
 2. <http://bik.sfu-kras.ru/nb/elektronnye-bibliotechnye-sistemy-ebc> - 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
« 15 » « 06 » 2022 г.
Е.М. Желтобрюхов
инициалы, фамилия

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА


23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

код – наименование направления

«Модернизация станции технического обслуживания ИП Чивчан Г.Т.
«Форвард Авто» г. Красноярск».

тема


Руководитель


подпись, дата 15.06.22

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

А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия

Выпускник


подпись, дата 15.06.22


Н.Н. Васильев
инициалы, фамилия

Абакан 2022


Продолжение титульного листа ВКР по теме: «Модернизация станции технического обслуживания ИП Чивчан Г.Т. «Форвард Авто» г. Красноярск».

Консультанты по разделам:


Исследовательская часть
наименование раздела

 15.06.22
подпись, дата А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия


Технологическая часть
наименование раздела

 15.06.22
подпись, дата А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия

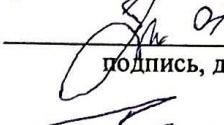
Выбор оборудования
наименование раздела

 15.06.22
подпись, дата А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия


Экономическая часть
наименование раздела

 15.06.22
подпись, дата А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия

Экологическая часть
наименование раздела

 07.06.22
подпись, дата В.А. Васильев
инициалы, фамилия

Заключение на иностранном языке
наименование раздела

 14.06.2022
подпись, дата Е.В. Танков
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

 15.06.22
подпись, дата А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия

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

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

Кафедра "Автомобильный транспорт и машиностроение"

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой


подпись

Е.М. Желтобрюхов
инициалы, фамилия

« 18 »

04 2022 г.

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

Студенту Васильеву Николаю Николаевичу

(фамилия, имя, отчество)

Группа 3-67 Специальность 23.03.03

(код)

"Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"

(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы: «Модернизация станции технического обслуживания ИП Чивчан Г.Т. «Форвард Авто» г. Красноярск».
утверждена приказом по институту № 222от 18.04.22 г.

Руководитель ВКР А.Н. Борисенко к.т.н. кафедры «АТиМ»

(инициалы, фамилия, место работы и должность)

Исходные данные для ВКР:

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

Перечень разделов ВКР:

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

Перечень графического материала с указанием основных чертежей, плакатов:

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

« 18 » 04 2022 г.

Руководитель ВКР _____

А.Н. Борисенко

Задание принял к исполнению _____

Н.Н. Васильев

« 18 » 04 2022 г.