

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

\_\_\_\_\_ А.Н. Борисенко  
подпись                      инициалы, фамилия  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов  
«Совершенствование работ по ТО и ТР автомобилей на СТО «Автомастер» г.

Ужур.»  
тема

Руководитель \_\_\_\_\_ канд техн. наук, доцент А.Н. Борисенко  
подпись, дата                      должность, ученая степень                      инициалы, фамилия

Выпускник \_\_\_\_\_ А.А. Курашкин  
подпись, дата                      инициалы, фамилия

Продолжение титульного листа БР по теме: «Совершенствование работ по ТО и ТР автомобилей на СТО «Автомастер» г. Ужур.

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

Подбор оборудования  
наименование раздела

\_\_\_\_\_   
подпись, дата

А.Н. Борисенко  
инициалы, фамилия

Экологическая безопасность  
наименование раздела

\_\_\_\_\_   
подпись, дата

Н.И. Немченко  
инициалы, фамилия

Экономическая часть  
наименование раздела

\_\_\_\_\_   
подпись, дата

А.Н. Борисенко  
инициалы, фамилия

Заключение на иностранном языке  
наименование раздела

\_\_\_\_\_   
подпись, дата

Н.В. Чезыбаева  
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

\_\_\_\_\_   
подпись, дата

А.Н. Борисенко  
инициалы, фамилия

## РЕФЕРАТ

Бакалаврская работа по теме «Совершенствование работ зоны ТО и ТР автомобилей на СТО «Автомастер» г. Ужур, содержит расчетно-пояснительную записку 64 страницы текстового документа, 26 использованных источников, 8 листов графического материала.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ, ОБОРУДОВАНИЕ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ, ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ, ОКУПАЕМОСТЬ, ЭКОЛОГИЯ.

В данном дипломном работе разработаны основные предлагаемые мероприятия по совершенствованию организации технического обслуживания и ремонта автотранспортных средств в условиях СТО «Автомастер». Проведён расчёт годовой трудоёмкости ремонтных работ; определены площади производственных участков предприятия; подобрано необходимое количество оборудования с учётом увеличения объёмов ремонтных работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей

В первом разделе даётся краткая характеристика автосервиса, его расположение и назначение, структура управления автосервисом, организация технического обслуживания и ремонта автомобилей и энерговодоснабжение.

Второй раздел содержит расчёт годовой трудоёмкости работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту, выполняется расчёт производственных площадей, количества рабочих, проводится сравнительный анализ. В третьей главе путем сравнения с применением эмпирических коэффициентов подбирается необходимое оборудование для работ по ТО и ТР. В четвертом разделе представлен расчёт экономической эффективности внедряемых проектом мероприятий. Пятый раздел включает в себя расчет воздействия работы автосервиса на окружающую среду Графическая часть дипломной работы включает в себя генеральный план производственный корпус, таблицу подобранного оборудования; технологические карты, технико-экономические показатели и расчет экологической безопасности.

Целью работы явилась разработка стратегии по совершенствованию работы зоны ТО и ремонта автомобилей, для чего был проведён технологический расчёт, где: определена годовая трудоёмкость с учетом перспективного развития, рассчитано количество производственных рабочих и постов. Предложено для внедрения оборудование с обоснованием его выбора, рассчитаны выбросы загрязняющих веществ и твердые отходы при деятельности автосервиса. Так же проведен анализ экономической эффективности от предложенных мероприятий.

# СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Введение.....	6
1 Исследовательская часть .....	7
1.1 Характеристика предприятия .....	7
1.2 Режим работы СТО и численность персонала .....	9
1.3 Схема организации управления производством .....	10
1.4 Нормативная документация .....	12
1.5 Технологическое оборудование и инструмент .....	12
1.7 Технологическая и нормативная документация .....	13
1.8 Техника безопасности при техническом обслуживании и ремонте автомобилей .....	14
1.9 Анализ системы пожарной безопасности на СТО.....	15
1.10 Экологическая безопасность автосервиса .....	15
1.11 Назначение и цели планирования .....	15
1.12 Повышение конкурентоспособности СТО .....	16
1.12.1 Отношение с клиентами .....	17
1.12.2 Характеристики автосервисов конкурентов .....	17
1.13 Предложения по улучшению работы СТО.....	17
2 Технологический расчет автосервиса .....	19
2.1 Описание технологического расчета .....	19
2.2 Обоснование мощности автосервиса .....	19
2.3 Исходные данные расчета .....	20
2.4 Распределение годовых объемов работ ТО и ТР по их видам .....	21
2.5 Расчет численности производственных рабочих.....	22
2.6 Расчет объема вспомогательных работ и численности рабочих.....	22
2.7 Расчет количества постов.....	23
2.8 Расчет площадей производственных помещений.....	23
2.8.1 Расчет площадей зон ТО и ТР .....	23
2.8.2 Расчет площадей складов.....	24
2.8.3 Расчет количества вспомогательных постов .....	24
2.8.4 Расчет площадей вспомогательных постов и автомобиле-мест ожидания .....	25
2.8.5 Общая производственно-складская площадь .....	26
2.8.6 Расчет площади вспомогательных и технических помещений ..	26
2.9 Планировка автосервиса.....	26
2.9.1 Планировка производственного корпуса .....	26
2.9.2 Схема технологического процесса.....	27
2.10 Сравнение расчетных показателей с фактическими .....	28
2.11 Выбор технологического оборудования.....	28
2.12 Технологические карты .....	41
3 Экологическая безопасность предприятия .....	46
3.1 Мероприятия по охране окружающей среды.....	46
3.2 Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу .....	46
3.2.1 Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянок автомобилей .....	46
3.2.2 Расчет выбросов загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей .....	48

3.2.3 Расчет выбросов загрязняющих веществ на посту контроля токсичности отработавших газов автомобилей .....	49
3.4 Обще итоговые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу за год .....	50
3.2 Расчет норм образования твердых отходов на предприятии .....	50
3.2.2 Расчет нормативов образований отходов фильтров, загрязненных нефтепродуктами.....	50
3.2.3 Количество отработанных накладок тормозных колодок .....	51
3.2.4 Количество отработанного моторного и трансмиссионного масел .....	52
3.2.5 Количество промасленной ветоши .....	52
4 Техничко-экономическая оценка.....	53
4.1 Расчет капитальных вложений .....	53
4.2 Смета затрат и калькуляция себестоимости ТО и ТР .....	54
4.3 Расчёт показателей экономической эффективности проекта.....	57
Заключение.....	59
Conclusion.....	59
Список использованных источников .....	61

## ВВЕДЕНИЕ

Популярность услуги автосервиса связана с ежегодным износом механизмов, ростом количества личного автотранспорта и увеличением аварийности на дорогах. Безусловно есть и автолюбители, способные самостоятельно выполнить ремонт своего автомобиля, но большинству это не под силу, не хватает навыков, времени или необходимого оборудования.

Перед проведением работ автомобилю необходимо провести общую диагностику. Мастера приступают к проведению ремонтных работ только после тщательного согласования с владельцем всех проблемных моментов и итоговой стоимости услуг.

С расширением парка и с производством технически современных транспортных средств растут и технические требования для обслуживания автомобилей. Квалифицированная и качественная услуга по ремонту или диагностики систем и механизмов автомобиля значительно увеличит срок его службы.

Для соблюдения должного уровня сервиса необходимо применение средств технической диагностики, максимально механизировать процессы проведения технического обслуживания автомобилей. Все это в совокупности позволит оказать качественно и квалифицировано услугу на которую рассчитывает заказчик.

Цель данной работы заключается в исследовании системы управления качеством ТО и ТР и разработке мероприятий по ее совершенствованию, на примере автосервиса «Автомастер» г. Ужур.

# 1 Исследовательская часть

## 1.1 Характеристика предприятия

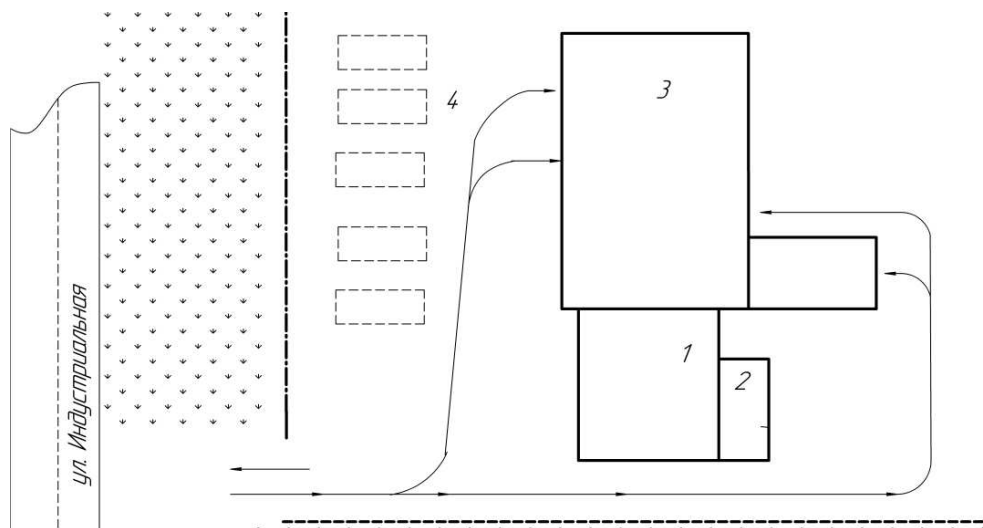
Автосервис «Автомастер» ведет свою деятельность с 2015 в г Ужуре, расположен данный сервис по адресу в г. Ужур Красноярского края ул. Крепцова-Зайченко 22

Общий вид автосервиса представлен на рисунке 1.1



Рисунок 1.1 – Общий вид автосервиса «Автомастер»

Генеральный план представлен на рисунке 1.2.



1- Административное здание; 2 – Котельная; 3 – Производственный корпус; 4 – стоянка.

Рисунок 1.2 – Генеральный план автосервиса «Автомастер»

При обращении в данный автосервис клиент может получить квалифицированную помощь специалистов и устранить неисправности в его автомобиле. СТО «Автомастер» может предложить следующий перечень услуг для легковых автомобилей иностранного и отечественного производства.

– полное техническое и сезонное обслуживание;

- диагностика систем управления двигателем;
  - смазочно-заправочные;
  - ремонт и замена элементов трансмиссии;
  - ремонт и замена элементов подвески;;
  - электротехнические работы;
  - ремонт систем охлаждения и отопления
  - ремонт рулевого управления автомобиля;
  - ремонт подвески автомобиля;
- ремонт тормозной системы.

Основным же видом деятельности СТО является техническое обслуживание и ремонт автомобилей малого и среднего класса принадлежащих гражданам, а также обслуживание транспорта принадлежащего различным организациям и учреждениям не имеющих своей производственно-технической базы.

Стоимость оказываемых услуг представлена в таблице 1.1

Таблица 1.1– Стоимость оказываемых услуг

Наименование услуг	Стоимость, руб.
1	2
<b>Двигатель</b>	
Капитальный ремонт двигателя	от 12000
Замена прокладки под головкой блока цилиндров	от 2000
Замена колец	от 5000
Замена сальников клапанов	от 1000
Регулировка клапанов	от 1000
Замена ремня ГРМ	от 1200
Замена лобовых сальников	1500-3000
<b>Навесное оборудование двигателя</b>	
Замена водяного насоса	от 1200
Замена подушек двигателя	от 500
Замена термостата	от 400
Замена турбины	от 850
Замена свечей накаливания	от 300
Замена шланга гидроусилителя	от 450
Замена стартера	от 500
<b>Коробка переключения передач</b>	
Снятие и установка КПП	от 2500
Замена привода	от 250
Замена гранаты привода	от 450
Замена крестовины	от 350
Экспресс обслуживание	
Замена масла в двигателе	100-150
Замена масла в коробки переключения передач	от 400
Замена масла в редукторе	200
Замена антифриза	400
Замена топливного насоса, фильтра	от 600
Замена топливного фильтра	300
Слесарные работы	500
Осмотр автомобиля	200
<b>Впрыск</b>	
Снятие-установка топливной рейки	от 300
Ультразвуковая чистка 4-х форсунок	1000



## Окончание таблицы 1.2

1	2
Ультразвуковая чистка 6-ти форсунок	1500
Чистка дроссельной заслонки	от 450
Компьютерная диагностика	600
<b>Подвеска</b>	
Замена переднего амортизатора	от 450
Замена заднего амортизатора	от 200
Снятие-установка рулевой рейки	от 1500
Замена рычага, сайлентблока рычага	от 400
Замена шаровой опоры, тяги	от 200
Замена подшипника ступицы	от 1500
Замена ступицы	от 800
Замена передних тормозных колодок	от 300
Замена задних тормозных колодок	от 500
Замена сальника полуоси, привода	от 800
Замена тормозного шланга	от 250

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

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

2.ГОСТ РФ 51709-2001 «Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки». Услуги по мойки данный сервис не оказывает, клиенты сервиса обращаются на предприятие партнер автосервиса, ИП Гумилев В.К. «Автомойка Кристал», расположенного через 200 метров от автосервиса «Автомастер» по адресу, г. Ужур Красноярского края, ул. Крепцова-Зайченко 48.

В таблице 1.2. согласно статистических данных отражены заезды автомобилей на обслуживание и ремонт за последние три года .

Таблица 1.2 – Количество заездов автомобилей на СТО по группам за 2016 – 2018 г.г.

Группа	Количество обслуживаний по ТО и ТР, шт.		
	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Особо малого класса	60	78	94
Малого класса	95	124	149
Среднего класса	89	116	139
Итого	244	318	382

### 1.2 Режим работы СТО и численность персонала

Автосервис работает с 9-00 час. до 20-00 час. перерывом на обед с 12-00 час. до 13-00 час., шесть дней в неделю. Штат составляет 7 человек из них 5 человек производственные рабочие. Управление СТО осуществляется директором.

В таблице 1.2. представлена численность работников сервиса по ремонту и обслуживанию автомобилей.

Таблица 1.3 – Численность производственных рабочих

Профессия	Разряд рабочего		
	4	5	6
Диагност, чел.			1
Слесарь по проведению ТО, чел.	1	-	-
Слесарь-автоэлектрик-аккумуляторщик, чел.	-	-	1
Слесарь-агрегатчик, чел.	-	-	1
Аккумуляторщик, чел.	-	1	-
Слесарь по ремонту автомобилей, чел.	-		-
Итого	5		

За весь производственный процесс а также правильную организацию и проведение ТО и ремонта, диагностики автомобилей, несет ответственность мастер. А за качество самого обслуживания и ремонта отвечают авто-слесари.

### 1.3 Схема организации управления производством

Схема организации работы СТО представлена на рисунке 1.3 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, то есть 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).

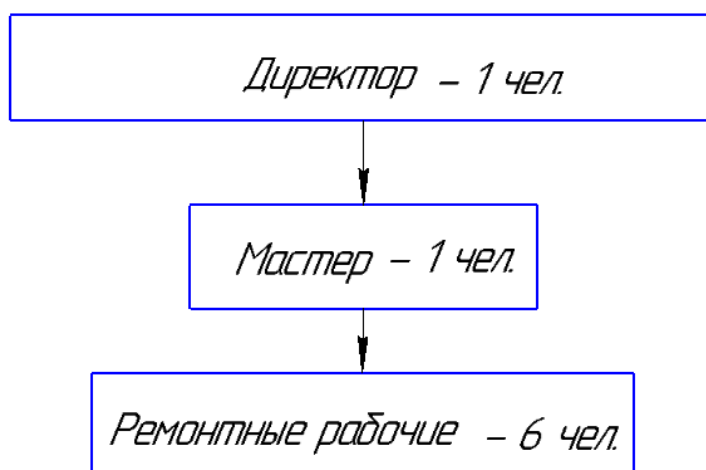


Рисунок 1.3 – Схема организации управления производством

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 СТО 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.

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

Директор 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 СТО.

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

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

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

Производственные рабочие выполняют непосредственно работы связанные с ТО и Р.

После ТО и ремонта автомобиль принимает мастер, 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. СТО 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 СТО руководствуется следующими основными действующими документами:

Трудовым кодексом.

Действующими правилами внутреннего трудового распорядка.

Правилами охраны труда техники безопасности и технической Эксплуатации подвижного состава автомобильного транспорта.

Положением о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автотранспорта.

Должностными и производственными инструкциями.

Правилами безопасности на автосервисе.

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.

#### 1.5 Технологическое оборудование и инструмент

Краткий перечень основного оборудования приведен в таблице 1.4.

На СТО имеющееся основное технологическое оборудование не в полной мере удовлетворяет потребностям производственного процесса по ТО и ТР.

Таблица 1.4 – Краткий перечень основного технологического оборудования

Наименование	Модель (Тип)	Описание	Технические характеристики
1	2	3	4
Приборы для проверки и регулировки света фар	С110	Прибор предназначен для проверки и центровки лучей света фар автомобилей, мотоциклов, грузовых автомобилей и автобусов.	Высота оптической оси, 160 см . Электропитание, 10В
Диагностический комплекс	"Стандарт" АМ1-М	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.	Мотортестер, комплект для подключения к системам DIS, четырехкомпонентный газоанализатор.Моторная диагностика отечественных и импортных автомобилей.

#### Окончание таблицы 1.4

1	2	3	4
Домкрат подкатной гидравлический	ОМСН 118/А	Домкрат подкатной гидравлический ОМСН.	Грузоподъемность, 3т.
Сварочный полуавтомат	СВ	Аппарат для сварки с применением ацетилена.	Сила тока 200 А
Люфтомер рулевого управления	ИСЛ-М	Измеряет суммарный угол люфта рулевого управления.	Основная погрешность - 2,5% Автономное питание от собственного аккумулятора
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.
Пусковое устройство - пуск двигателей со стартерами 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 - предназначен для удобства сборки двигателей легковых автомобилей	СП-1	Предназначен для удобства разборки и сборки двигателей легковых автомобилей.	Тип перекаточный. Поворот планшайбы ручной.
Стенд развал-схождения	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.
Компрессометр.	КМ-201	Компрессометр предназначен для профессиональной проверки компрессии	Предел измерения давления 6,0 (60) Мпа (кгс/см <sup>2</sup> ).
Компрессор	ГАРО150		Объем ресивера 150 л.
Сканер	ДСТ-2М	Для диагностики ЭБУ легковых автомобилей	Разъемы ОBD2
Компрессор гаражный	Штурм 200/12	Для производства сжатого воздуха	Максимальное давление 10 бар, объем ресивера 200 л

### 1.7 Технологическая и нормативная документация

В ходе своей деятельности персонал СТО руководствуется следующими основными действующими документами:

1. «Положение о техническом обслуживании и ремонте автотранспорта».
2. Документация по технике безопасности и пожарной безопасности.

2. Кодекс законов о труде (КЗоТ).
4. Руководства по ТО и ремонту легковых автомобилей зарубежного производства.
5. Должностными и производственными инструкциями.
6. «Технические требования на сдачу и выпуск из ТО и ремонта легковых автомобилей, принадлежащих гражданам».

На СТО наблюдается недостаточное количество необходимой литературы для проведения ТО и ремонта автомобилей зарубежного производства, отсутствие технологических карт на выполнение ТО и ремонта автомобилей, отсутствие литературы по нормам времени на проводимые операции.

### **1.8 Техника безопасности при техническом обслуживании и ремонте автомобилей**

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

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

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

Посты обслуживания ТО и ремонта 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.

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

## **1.9 Анализ системы пожарной безопасности на СТО**

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.

2. 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.

## **1.10 Экологическая безопасность автосервиса**

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

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

Все операции с утилизацией отходов документально фиксируются.

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

## **1.11 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 1.4).

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.

В дипломном проекте план развития СТО это процесс обработки информации по обоснованию предстоящих действий, определение наилучших способов достижения целей. Для этого необходимо определиться с целями и способами достижения поставленных целей.



Рисунок 1.4 – Планирование в системе предпринимательства

## 1.12 Повышение конкурентоспособности СТО

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

расположение СТО в центре города с обеспечением удобных подъездов как личным, так и маршрутным транспортом;

расширение спектра предлагаемых работ и услуг;

современная производственно-техническая база СТО - наличие нового оборудования на сервисном предприятии в глазах клиента делает его более привлекательным;



повышение качества выполняемых работ ТО и ТР;  
продление часов работы в наиболее загруженные дни;  
изменение графика работы СТО в зависимости от величины потока клиентов в разное время дня;  
организация кратковременного ремонта («быстрого сервиса») автомобилей без предварительной записи;  
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.

### **1.12.1 Отношение с клиентами**

Перед клиентами автосервис обязуется 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.

### **1.12.2 Характеристики автосервисов конкурентов**

Основными конкурентами автосервиса «Автомастер» можно выделить два предприятия в городе, так как город относительно не большой то физическое расположение конкурентов не актуально. Оценка конкурентоспособности ведется исключительно по схожим с рассматриваемым сервисом мощностям и оказываемым услугам. Таким образом основными характерными отличиями у конкурентов являются разница в количестве постов и производственных рабочих, та у одного предприятия 4 поста и 5 рабочих у второго 4 поста и 4 рабочих. Однако у первого конкурента имеется пост мойки что нельзя не принимать во внимание, у второго сервиса производственные площади больше чем у СТО «Автомастер» но ввиду строительных особенностей производственного корпуса технической возможности увеличения количества постов не имеется.

## **1.13 Предложения по улучшению работы СТО**

СТО выполняет целый спектр работ по ремонту и обслуживанию автомобилей.

На данном автосервисе присутствуют такие недостатки как: недостаточность оборудования, а именно маслосборное оборудование, подъемное, станок для портовки тормозных дисков, аппарат для замены масла в АКПП оснастка технологическая. Внедрение данного оборудования привлечет дополнительных клиентов и удержит существующих.

Имеется недостаточность механизации работ, отсутствие технологической документации. Нерациональное использование площади существующих сооружений. Соответственно многие виды работ просто нельзя проводить на данном автосервисе, хотя размеры помещения позволяют установку дополнительного оборудования.

Темой дипломной работы предлагается усовершенствовать процесс работ по текущему ремонту обслуживанию автомобилей:

обеспечение постов современным и более механизированным оборудованием;

разработка технологических карт по ремонту и обслуживанию;

рассчитать производственную программу для перспективного развития автосервиса, с определением количества рабочих и необходимым количеством постов.

## 2 Технологический расчет автосервиса

### 2.1 Описание технологического расчета

Отличительной особенностью технологического расчета автосервиса от автотранспортного предприятия является то, что заезды автомобилей на автосервисе для выполнения всех видов работ носят вероятностный характер. В технологическом расчете автосервиса производственная программа по видам технических воздействий не определяется, а принимается в соответствии с заданной мощностью станции обслуживания. Для городских автосервисов производственная программа характеризуется числом комплексно обслуживаемых автомобилей в год. Производственная программа является основным показателем для расчета годовых объемов работ, на основе которых определяется численность рабочих, число постов и автомобиле-мест для ТО, ТР и хранения, площади производственных, складских, административно – бытовых и других помещений.

Исходными данными для расчета городских автосервисов являются:

- число автомобилей, обслуживаемых автосервисе в год, и тип станции (универсальная или специализированная по определенной модели автомобиля);
- среднегодовой пробег обслуживаемых автомобилей;
- число заездов автомобилей на автосервисе в год;
- режим работы автосервиса;
- производственная программа по видам выполняемых работ (только для станций, специализированных по видам работ).

Среднегодовой пробег автомобилей индивидуального пользования по стране составляет 8-14 тысяч километров. Число заездов одного автомобиля в год в практике проектирования городских станций принимается равным 2-5.

Режим работы автосервиса определяется числом дней в году работы автосервиса и продолжительностью рабочего дня. Режим должен выбираться исходя из наиболее полного удовлетворения потребностей населения в услугах по ТО и ТР.

### 2.2 Обоснование мощности автосервиса

В настоящее время, как производственную мощность, так и размер станции обслуживания принято оценивать одним показателем – числом рабочих постов, расчет ведется по формуле

$$X = \frac{T_n \cdot \varphi}{\Phi_n \cdot P_{cp}}, \quad (2.1)$$

где  $T_n$  – годовой объем постовых работ, чел.·час.;

$\varphi$  – коэффициент, учитывающий неравномерность поступления автомобилей на автосервисе в различные времена года и дни недели,  $\varphi = 1,1-1,3$ ;

$\Phi_n$  – годовой фонд времени поста, час.;

$P_{cp}$  – среднее число рабочих на посту чел.

Годовой объем работ для городских автосервисе определяется по удельной трудоемкости ТО и ТР автомобиля на 1000 км определяют по формуле

$$T_{ТОиТР} = N_{СТО} \cdot L_{Г} \cdot t_{н} / 1000, \quad (2.2)$$

где  $N_{СТО}$  – число автомобилей, обслуживаемых на автосервисе ;

$L_{Г}$  – среднегодовой пробег автомобиля.

В таблице 2.1 представлены нормативы удельной трудоемкости ТО и ТР.

Таблица 2.1 – Нормативы удельной трудоемкости работ по ОНТП -91

Класс автомобилей	Удельная трудоемкость, чел.·час.	
	Отечественные	Импортные
Особо малый	2,0	1,8
Малый	2,3	2
Средний	2,7	2,1

Одним из главнейших факторов, определяющих мощность городских станций обслуживания, является число и состав автомобилей по моделям, находящимся в зоне обслуживания проектируемой станции.

Для выбора типа станций обслуживания (универсальной или специализированной на одной модели автомобиля) из общего числа обслуживаемых автомобилей определяют их число по моделям и ориентировочно рассчитывают число рабочих постов для ТО и ТР автомобилей каждой модели.

На основе расчетного числа рабочих постов производится технико-экономическое обоснование, в результате которого определяется целесообразность проектирования универсальной или специализированной станции обслуживания.

### 2.3 Исходные данные расчета

Для расчета производственной программы станции технического контроля необходимы следующие данные:

Согласно статистики заездов на автосервис в течении последних трех лет. Спрогнозируем перспективное количество обслуживаемых автомобиле на 2017-2018.

Перспективное расчетное количество обслуживания автомобилей в год для автосервиса составит  $A_c=450$  шт.

Число рабочих дней в году – 305 (шестидневная рабочая неделя).

Примерное распределение автомобилей представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Распределение автомобилей по группам

Класс	Количество, шт.		Трудоемкость		Среднегодовой пробег, км
	отечественные	импортные	отечественные	импортные	
Особо малый	33	74	2	1,8	10000
Малый	61	153	2,3	2	12000
Средней	38	91	2,7	2,1	12000
Итого	450				

Годовой объем работ городских станций обслуживания включает ТО и ТР и определяется по формуле

$$T_{ТОиТР} = N_{СТО} \cdot L_{Г} \cdot t_n / 1000, \quad (2.3)$$

где  $N_{СТО}$  – число автомобилей, обслуживаемых автосервисе, шт.;

$L_{Г}$  – среднегодовой пробег автомобиля, км;

$t_n$  – нормативная трудоемкость работ по ТО и ТР, чел.·час./1000 км.

Нормативная трудоемкость работ по ТО и ТР определяется по формуле

$$t_n = t_y \cdot K_{П} \cdot K_{К}, \quad (2.4)$$

где  $t_y$  – удельная трудоемкость работ по ТО и ТР, чел.·час./1000 км;

$K_{П}$  – коэффициент, учитывающий число постов на автосервисе, если:

$n \leq 5$ , то  $K_{П} = 1,05$ ; при  $n$  от 6 до 10  $K_{П} = 1,00$ ; при  $n$  от 11 до 15  $K_{П} = 0,95$ ;

$K_{К}$  – коэффициент, учитывающий климатический район;

$K_{К} = 1$  при умеренном климате,  $K_{К} = 1,1$  умеренно холодный климат,  $K_{К} = 1,2$  при холодном.

Расчет объема работ по ТО и ТР приведен в таблице 2.3

Таблица 2.3 – Расчет годовых объемов работ ТО и ТР по их видам

Класс	отечественные	импортные
Особо малый	832	1678
Малый	2121	4627
Средней	1551	2889
Итого	13697	

## 2.4 Распределение годовых объемов работ ТО и ТР по их видам

Распределение годовых объемов работ по их видам приведено в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Распределение годовых объемов работ ТО и ТР по их видам

Вид технического воздействия и работ	Годовой объем работ	
	%	чел.·час.
Диагностические	6	822
Техническое обслуживание	35	4794
Смазочные	5	685
Регулировочные по установке углов передних колес	10	1370
Ремонт и регулировка тормозов	5	685
Электротехнические	5	685
По приборам системы питания	5	685
Аккумуляторные	1	137
Шиномонтажные работы	12	1644
Ремонт узлов, систем и агрегатов	16	2192
Итого по постам	100	13697

## 2.5 Расчет численности производственных рабочих

Технологически необходимое число рабочих  $P_T$  и штатное  $P_{Ш}$  определяется по формулам

$$P_T = T_{Гi} / \Phi_T, \quad (2.5)$$

$$P_{Ш} = T_{Гi} / \Phi_{Ш}, \quad (2.6)$$

где  $T_{Гi}$  – годовой объем работ по зоне ТО, ТР или участку, чел.·час.;

$\Phi_T$  – годовой фонд времени технологически необходимого рабочего при односменной работе  $\Phi_T = 2010$ , час.;

$\Phi_{Ш}$  – годовой фонд времени штатного рабочего,  $\Phi_{Ш} = 1820$ , час.;

Результаты расчета численности производственных рабочих приводятся в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Расчет численности производственных рабочих

Виды работ	$T_{Гi}$ , чел.·час.	$P_T$ , чел.		$P_{Ш}$ , чел.	
		расчет	принято	расчет	принято
Диагностические	822	0,28	2	0,30	2
Техническое обслуживание	4794	1,65		1,76	
Смазочные	685	0,24		0,25	
Регулировочные по установке углов передних колес	1370	0,47	1	0,50	1
Ремонт и регулировка тормозов	685	0,24		0,25	
Электротехнические	685	0,24		0,25	
По приборам системы питания	685	0,24		0,25	
Аккумуляторные	137	0,05		0,05	
Шиномонтажные работы	1644	0,57	1	0,60	1
Ремонт узлов, систем и агрегатов	2192	0,76	1	0,80	1
Итого	13697	4,74	5	5,01	5

## 2.6 Расчет объема вспомогательных работ и численности рабочих

К вспомогательным работам относятся работы по ремонту и обслуживанию оборудования. Объем вспомогательных работ определяется формулой

$$T_{всп} = T_{ТО\text{и}ТР} \cdot 0,1. \quad (2.7)$$

Объем вспомогательных работ составляет 10 % от общего объема работ

$$T_{всп} = 13699 \cdot 0,1 = 1370 \text{ чел.·час.}$$

Работы по самообслуживанию выполняет штатный персонал зоны ТО и ТР.

## 2.7 Расчет количества постов

Количество постов определяется из выражения

$$X = (T_{ТОиТР} \cdot \varphi \cdot K_{пост}) / (\Phi_n \cdot P_{cp}), \quad (2.8)$$

где  $T_{ТОиТР}$  – годовой объем работ соответствующего вида технического воздействия, чел.·час.;

$\varphi$  – коэффициент неравномерности поступления автомобилей;

$\Phi_n$  – годовой фонд рабочего времени поста, час.;

$P_{cp}$  – среднее число рабочих одновременно работающих на одном посту, чел.

Результаты расчета численности производственных рабочих и постов приводятся в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Количество постов

Наименование поста	$T_{п}$ , чел.·час.	$\varphi$	$\Phi_{п}$ , час.	$P_{cp}$ , чел.	Число постов, шт.	
					расчетное	принятое
Диагностический	822	1,15	3050	2	0,31	2
ТО	4794	1,15	3050		1,81	
Смазочные	685	1,15	3050		0,26	
Регулировочные по установке	1370	1,15	3050	1	0,52	1
Ремонт и регулировка тормозов	685	1,15	3050		0,26	
Электротехнические	685	1,15	3050	1	0,26	1
По приборам системы питания	685	1,15	3050		0,26	
Аккумуляторные	137	1,15	3050		0,05	
Ремонт узлов, систем и агрегатов	1644	1,15	3050		0,62	
Шиномонтажные работы	2192	1,15	3050	1	0,83	1
Итого по постам	13697			5	0,31	5

## 2.8 Расчет площадей производственных помещений

### 2.8.1 Расчет площадей зон ТО и ТР

Площадь зон определяется формулой

$$F_{Ai} = f_A \cdot X_{Ai} \cdot k_n, \quad (2.9)$$

где  $f_A$  – площадь подвижного состава по габаритным размерам в плане, м<sup>2</sup>;

$X_{Ai}$  – число постов;

$k_n$  – коэффициент плотности расстановки постов.

Исходные данные и результаты расчета приведены в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Площадь зон ТО и ТР

Наименование поста	$f_A, \text{м}^2$	$X_{Ai}, \text{шт.}$	$k_n$	$F_{Ai}, \text{м}^2$
Диагностический	9,7	2	4	78
ТО				
Смазочные	9,7	1	4	39
Регулировочные по установке углов передних ко-				
Ремонт и регулировка тормозов	9,7	1	4	39
Электротехнические				
По приборам системы питания				
Аккумуляторные				
Ремонт узлов, систем и агрегатов	9,7	1	4	39
Шиномонтажные работы				
Итого по постам		5		195

Мойка автомобилей производится на площадях другого предпринимателя расположенных вблизи автосервиса.

### 2.8.2 Расчет площадей складов

Для городских автосервисов площади складских помещений определяются по удельной площади склада на каждые 1000 комплексно обслуживаемых автомобилей: для склада запасных частей – 32 м<sup>2</sup>, агрегатов и узлов – 12 м<sup>2</sup>, эксплуатационных материалов – 6 м<sup>2</sup>, шин – 8 м<sup>2</sup>, лакокрасочных материалов и химикатов – 4 м<sup>2</sup>, смазочных материалов – 6, кислорода и углекислого газа – 4 м<sup>2</sup>.

Площадь кладовой для хранения автопринадлежностей, принимается из расчета 1,6 м<sup>2</sup> на один рабочий пост. Учитывая количество заездов в год коэффициент корректировки принимаем 0,46

Результаты расчета приведены в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Площади складов

Наименование склада	Площадь склада, м <sup>2</sup>	
Запасные части	12,4	20,8
Агрегаты и узлы	8,4	
Эксплуатационные материалы	4,2	8,4
Смазочные материалы	4,2	
Кладовая для хранения автопринадлежностей	1,12	
Итого	14,7	

### 2.8.3 Расчет количества вспомогательных постов

Вспомогательные посты – это автомобиле-места, оснащенные или не оснащенные оборудованием, на которых выполняются технологические вспомогательные операции (посты приемки и выдачи автомобилей, контроля после проведения ТО и ТР, сушки на участке уборочно-моечных работ, подготовки и сушки на окрасочном участке).



Число постов на участке приемки-выдачи автомобилей  $X_{np}$  определяется в зависимости от числа заездов автомобилей на автосервисе  $N_{СТО}$  и времени приемки автомобилей  $T_{np}$  и рассчитывается по формуле

$$X_{np} = \frac{N_{СТО} \cdot \varphi}{D_{рГ} \cdot T_{np} \cdot A_{np}}, \quad (2.10)$$

где  $\varphi$  – коэффициент неравномерности поступления автомобилей,  $\varphi = 1,1 - 1,5$ ;

$D_{рГ}$  – дни работы автосервиса в году,  $D_{рГ} = 305$ ;

$T_{np}$  – суточная продолжительность работы участка приемки – выдачи автомобилей, час.;

$A_{np}$  – пропускная способность поста приемки-выдачи.

Принимаем один пост приемки-выдачи.

Автомобиле места ожидания – это места, занимаемые автомобилями, ожидающими постановки их на рабочие и вспомогательные посты или ремонта снятых с автомобиля агрегатов, узлов и приборов.

Общее число автомобиле-мест ожидания на производственных участках автосервиса составляет 0,5 на один рабочий пост, посты располагаются на стоянке перед корпусом

$$X_{моТОиД} = 1 \cdot 0,5 = 0,5,$$

$$X_{моТР} = 1 \cdot 0,5 = 0,5.$$

Распределение вспомогательных постов и автомобиле-мест ожидания сведено в таблице 2.9.

Таблица 2.9 – Распределение постов по производственным участкам

Посты	Количество постов	Вспомогательные посты	Автомобиле-места ожидания
Приема и выдачи	–	1	–
Диагностирования и ТО	2	-	1
ТР	3	-	1
Итого	5	-	2

#### 2.8.4 Расчет площадей вспомогательных постов и автомобиле-мест ожидания

Площадь зон  $F_{Ai}$  определяется формулой

$$F_{Ai} = f_A \cdot X_{Ai} \cdot k_n, \quad (2.11)$$

где  $f_A$  – площадь подвижного состава по габаритным размерам в плане, м<sup>2</sup>;  
 $X_{Ai}$  – число постов, шт.;  
 $k_n$  – коэффициент плотности расстановки постов.  
 Исходные данные и результаты расчета приведены в таблице 2.10.

Таблица 2.10 – Площадь вспомогательных постов и автомобиле-мест ожидания

Вспомогательные посты				
Наименование поста	$f_A, \text{м}^2$	$X_{Ai}$	$k_n$	$F_{Ai}, \text{м}^2$
Приемки и выдачи автомобиля	9,7	0	1,5	0
Автомобиле-места ожидания				
ТО и диагностики	9,7	1	1,5	14,5
ТР	9,7	1	1,5	14,5
Итого				29,1

### 2.8.5 Общая производственно-складская площадь

Для разработки планировочного решения результаты расчета различных площадей сведены в общую таблицу 2.11.

Таблица 2.11 – Общая производственно-складская площадь

Наименование помещения	Площадь, м <sup>2</sup>
Зоны ТО и ТР (с учетом площади постов ожидания)	195
Склады	14,7
Итого	210

### 2.8.6 Расчет площади вспомогательных и технических помещений

Площади вспомогательных и технических помещений принимаем соответственно в размере 3 и 6% от общей производственно-складской площади.

Вспомогательные помещения – раздевалка с кладовой – 20%, комната клиента – 60%, зона приема и оформления заказов – 20%.

Площади вспомогательных помещений и сведены в таблицу 2.12.

Таблица 2.12 – Площади вспомогательных и технических помещений

Наименование помещения	%	Площадь, м <sup>2</sup>
Вспомогательные		
Раздевалка	20	21
Комната клиента	60	63
Прием заказа	20	21
Итого	100	105

## 2.9 Планировка автосервиса

### 2.9.1 Планировка производственного корпуса

При планировке производственного корпуса также учитываются помещения не входящие в технологический расчет. Это помещения для персонала бытовой необходимости, санитарно-гигиенической, складское помещение, производствен-

ные зоны и участки, а также административное помещение для клиентов и персонала автосервиса. Категория производства по взрывопожарной и пожарной опасности принимаем согласно нормативным рекомендациям представленных в таблице 2.12.

Таблица 2.13 – Экспликация помещений производственного корпуса автосервиса

Наименование поста, зоны, участка	Категория производства по взрывопожарной и пожарной опасности
Зона приема заказа	Д
Туалет	–
Пост ТР	В
Склад	В
Электротехнические и система питания	Д
Комната отдыха	Д
Раздевалка	Д
Пост ТО	В

## 2.9.2 Схема технологического процесса

Схема технологического процесса представлена на рисунке 2.1.

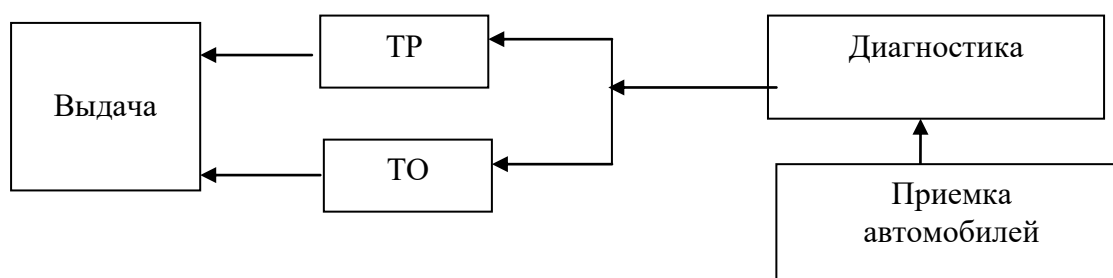


Рисунок 2.1 – Схема технологического процесса

Автомобили, прибывающие на станцию для проведения ТО и ремонта, поступают на участок приемки для определения технического состояния и необходимого объема работ.

После приемки автомобиль и направляется на соответствующий участок.

Предприятие начинает работать с 8 часов и до 19. Перерыв на обед для всех подразделений происходит с 13 до 14 часов.

График производственных зон представлен в таблице 2.14.

Таблица 2.14 – График производственных зон автосервиса

Наименование	Дни ра- бот	Период работы в течении суток, часы суток																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Работа зоны ТО	305																								
Работа зоны ТР	305																								

## 2.10 Сравнение расчетных показателей с фактическими

Для объективного анализа автосервиса требуется сравнения расчетных показателей с фактически существующими, расчет представлен в таблице 2.15.

Таблица 2.15 – Сравнения расчетных показателей автосервиса с фактическими

Показатели	Расчетное	Фактическое	Отклонение
Количество постов	5	5	0,00%
Количество рабочих	5	6	20,00%
Производственно-складская площадь	210	285	35,71%
Вспомогательные помещения	105	121	15,24%

Таблица 2.15 показывает что для обслуживания расчетного количества автомобилей мощность автосервиса удовлетворяет, производственно-складская площадь позволяет незначительно увеличить производственную программу в то же время вспомогательные помещения в недостаточном объеме, так же при расчетной трудоемкости штат сотрудников незначительно увеличен., однако это не является основным показателям влияющим на деятельность автосервиса. .

## 2.11 Выбор технологического оборудования

При помощи Интернет-ресурсов проведем выбор оборудования для зоны ТО, путем расчетов средневзвешенных показателей качества весовым методом определим наиболее оптимальный вариант.

Показатель определяют усреднением оценок отдельных единичных относительных показателей путем суммирования показателей с учетом их коэффициентов весомости, который определяется выражением:

$$K = \sum q_i \cdot a_i \quad (2.12)$$

где  $q$  – относительный безразмерный единичный показатель качества;

$a$  – коэффициент весомости данного свойства в оценке качества изделия.

Обычно при определении коэффициентов весомости исходят из условия равенства суммы всех коэффициентов весомости единице ( $\sum a_i = 1$ ).

При расчетах относительных безразмерных единичных показателей качества  $q$  учитывается следующее.

Когда с увеличением единичного показателя качество оборудования в целом повышается (например, увеличение производительности улучшает качество оборудования при прочих равных условиях), за базовый показатель принимается наибольшее его значение. Формула для определения безразмерного показателя в этом случае имеет вид:

$$q = \frac{P_i}{P_A} \quad (2.13)$$

где  $P_A$  – базовое значение показателя;





$P_i$  – значение этого показателя для других вариантов оборудования.

Если же улучшение качества изделия связано с уменьшением какого-либо его единичного показателя (например, уменьшение массы повышает качество инструмента при прочих равных условиях), то в качестве базового показателя принимается его наименьшее значение. Тогда расчетная формула примет вид:

$$q = \frac{P_A}{P_i} \quad (2.14)$$

Рассмотрим таким образом маслоборное оборудование, расчеты представлены в таблицах 2.16 -2.26

Таблица 2.16 – Сравнительная таблица масла сборного оборудования

Модель	Цена, руб.	Резервуар, л	Занимаемая площадь, м <sup>2</sup>	Вес установки, кг	Производительность опустошения, л/мин	Назначение	Внешний вид	Источник
Samoa 248/74	46 610	100	0,015	28	3	Мобильная установка для откачки отработанного масла, с мерной колбой. Идеально подходит для всех типов пассажирских автомобилей, грузовиков.		<a href="http://www.alpoka.ru">http://www.alpoka.ru</a>
Meclube 040-1450-000	31 220	65	0,01	20	2,5	Мобильная установка для сбора отработанного масла		<a href="http://mehnika.online">http://mehnika.online</a>
DEW-214	28 500	50	0,01	18	1,5	Мобильная установка для сбора отработанного масла		<a href="http://mehnika.online">http://mehnika.online</a>
Meclube E-84-21	35 800	85	0,01	20	3	Мобильная установка для сбора отработанного масла		<a href="http://www.evrostto.ru">http://www.evrostto.ru</a>

В таблице 2.17 приведена сравнительная оценка, о пределен средневзвешенный коэффициент весомости.





Таблица 2.17–Таблица средневзвешенных показателей

Коэффициент весомости - $\alpha$	0,4		0,1		0,1		0,1		0,3		1
	q - цены	Цена, руб.	q - резервуар	Резервуар, л	q - площадь	Занимаемая площадь, м <sup>2</sup>	q - веса	Вес установки, кг	q - производительности	Производительность опустошения, л/мин	К - средневзвешенный показатель
Samoa 248/74	0,6	46 610	1,00	100	0,7	0,015	0,6	28	1,00	3	0,78
Meclube 040-1450-000	0,9	31 220	0,65	65	1,0	0,01	0,9	20	0,83	2,5	0,87
DEW-214	1,0	28 500	0,50	50	1,0	0,01	1,0	18	0,50	1,5	0,80
<b>Meclube E-84-21</b>	<b>0,8</b>	<b>35 800</b>	<b>0,85</b>	<b>85</b>	<b>1,0</b>	<b>0,01</b>	<b>0,9</b>	<b>20</b>	<b>1,00</b>	<b>3</b>	<b>0,89</b>

Согласно таблицы 2.17 предлагается применить на предприятии установку модели Meclube E-84-21 так как она имеет самый высокий средневзвешенный показатель.

В таблице 2.18 представлен таблица с характеристиками маслозаправочного оборудования.

Таблица 2.18 – Сравнительная таблица маслозаправочного оборудования

№	Модель	Цена, тыс. руб.	Резервуар, л	Производительность, л/мин	Назначение	Основные характеристики	Внешний вид	Источник
1	WERTHER 1796	4 500	16	3,5	Установка предназначена для моторных и трансмиссионных масел. Установка комплектуется с ручным насосом двойного действия, баком для масла, мерной трубкой для слежения за уровнем масла и шлангом	Тип привода - ручной реверсивный. вес 12 кг., длина шланга 2. ,размеры 280x280x500 мм		<a href="http://garo.cc/">http://garo.cc/</a>
2	Lubeworks POD065	6 500	20	4,5	Установка предназначена для моторных и трансмиссионных масел. Установка комплектуется с пневмо клапаном, и регулятором , баком для масла, мерной трубкой для слежения за уровнем масла и шлангом	Тип привода - пневмо .вес 15 кг., длина шланга 2,5. ,размеры 300x300x500 мм		<a href="http://garo.cc/">http://garo.cc/</a>
3	C321M	9 400	25	5	Установка предназначена для моторных и трансмиссионных масел. Установка комплектуется с электро насосом двойного действия, баком для масла, мерной трубкой для слежения за уровнем масла и шлангом	Тип привода - электро реверсивный. вес 21 кг., длина шланга 2. ,размеры 350x350x500 мм		<a href="http://garo.cc/">http://garo.cc/</a>
4	Meclube 1283	18 200	200	12	Установка предназначена для моторных и трансмиссионных масел. Установка комплектуется пистолетом со счетчиком, и регулятором подачи воздуха , баком для масла и шлангом	Тип привода - пневмо реверсивный. вес 22 кг., длина шланга 3,5. ,размеры 400x400x900 мм. На тележку усаживаются бочки.		<a href="http://garo.cc/">http://garo.cc/</a>



В таблице 2.19 приведена сравнительная оценка, о пределе средневзвешенный коэффициент весомости.





Таблица 2.19 –Таблица средневзвешенных показателей

Коэффициент весомости - $\alpha$		0,4		0,3		0,3		1
№	Наименование	q – цены	цена тыс. руб.	q – резервуар	Резервуар, л	q – производительность	Производительность, л/мин	К - средневзвешенный показатель
1	WERTHER 1796	1,0	4 500	0,08	16	0,29	3,5	0,496
2	Lubeworks POD065	0,7	6 500	0,10	20	0,38	4,5	0,399
3	C321M	0,5	9 400	0,13	25	0,42	5	0,329
4	Meclube 1283	0,2	18 200	1,00	200	1,00	12	0,499

Согласно таблицы 2.19 предлагается применить на предприятии установку модели Meclube 1283 так как она имеет самый высокий средневзвешенный показатель.

В таблице 2.20 представлена таблица с характеристиками аппаратов для замены масла в АКПП

Таблица 2.20 – Сравнительная таблица аппаратов для замены масла в АКПП

Модель	Цена, руб.	Объем внутреннего резервуара, л	Производительность, л/мин	Вес установки, кг	Площадь, м <sup>2</sup>	Назначение	Внешний вид	Источник
Аппарат для замены масла в АКПП DE-24	74 500	25	1,2	18	0,47	Является полностью автоматической и рассчитана на обслуживание большинства существующих марок автомобилей и обеспечивает практически полную замену старой жидкости в АКПП на новую		<a href="http://www.garo.cc">http://www.garo.cc</a>
Для очистки и полной замены жидкости в АКПП ИМПАКТ-350	54 200	31	1,2	25	0,39	Очистка примесей, таких как углеродистые отложения в автоматической трансмиссии автомобиля. Возможностью использования старого масла посредством очистки через фильтрующий элемент 25 микрон.		<a href="http://www.garo.cc">http://www.garo.cc</a>
Электрическая установка для замены жидкости в АКПП SL-045 LITE	33 500	22	1,5	24	0,41	Предназначена для промывки и полной замены жидкости в АКПП методом вытеснения. Выгодное соотношение цены и функциональности, а небольшой вес и компактные размеры делают возможным использование даже в стесненных условиях небольшого автосервиса позволяя расширить ассортимент предоставляемых услуг и поднять стоимость среднего чека.		<a href="http://www.garo.cc">http://www.garo.cc</a>
Установка для замены масла в АКПП КС119М	38 700	20	1,2	40	0,51	Универсальная электрическая установка для замены масла в акпп. Данная установка для замены масла акпп позволяет поменять 100 процентов масла в автоматических коробках передач за один раз без его перерасхода.		<a href="http://www.garo.cc">http://www.garo.cc</a>

В таблице 2.21 приведена сравнительная оценка, о пределе средневзвешенный коэффициент весомости.





Таблица 2.21 –Таблица средневзвешенных показателей

Коэффициент весомости - $\alpha$	0,4		0,1		0,1		0,1		0,3		1
	q - цены	Цена. руб.	q -объема	Объем внутреннего резервуара, л	q - производительность	Производительность, л/мин	q - веса	Вес установки, кг	q - площади	Площадь, м <sup>2</sup>	
Наименование											К - средневзвешенный показатель
Аппарат для замены масла в АКПП DE-24	0,4	74 500	0,81	25	0,80	1,2	1,0	18	0,9	0,5	0,702
Аппарат для очистки и полной замены жидкости в АКПП IMPACT-350	0,6	54 200	1,00	31	0,80	1,2	0,7	25	0,9	0,5	0,773
Электрическая установка для замены жидкости в АКПП SL-045 LITE	1,0	33 500	0,71	22	1,00	1,5	0,8	24	1,0	0,4	0,946
Установка для замены масла в АКПП KC119M	0,9	38 700	0,65	20	0,80	1,2	0,5	40	0,8	0,5	0,782

Согласно таблицы 2.21 предлагается применить на предприятии установку для замены жидкости в АКПП SL-045 LITE, так как она имеет самый высокий средневзвешенный показатель. На предприятии отсутствует современное подъемное оборудование, для подъема автомобиля необходим подкатной домкрат, его применение значительно увеличивает трудоемкость, предлагается оснастить посты ТР подъемником.

В таблице 2.22 представлена таблица с характеристиками **подъемников для легковых автомобилей**

Таблица 2.22 – Сравнительная таблица подъемников

Модель	Цена, руб.	Грузоподъемность, т	Время подъема, сек.	Мощность эл двигателя, кВт	Высота подъема, см.	Назначение	Внешний вид	Источник
Подъемник двухстоечный S4D-2 АЕТ с верхней синхронизацией	68 000	4	45	2,2	192	Двухстоечный подъемник с асимметричной конструкцией, работающий по принципу верхней синхронизации.		<a href="http://tooler.ru">http://tooler.ru</a>
Подъемник двухстоечный СОРОКИН 17.2	99 140	4	50	2,2	170	Ассиметричные раздвижные лапы гарантируют надежную фиксацию автомобиля и удобство в работе. Подъемник оборудован двумя гидроцилиндрами с тросовой синхронизацией и автоматической системой блокировки кареток на каждой стойке.		<a href="http://tooler.ru">http://tooler.ru</a>
Подъемник двухстоечный ARMADA T-33	87 000	3,5	50	2,2	180	Электрогидравлический двухстоечный подъемник асимметричной конструкции с нижней синхронизацией.		<a href="http://tooler.ru">http://tooler.ru</a>
2-х стоечный электрогидравлический подъемник РЕАК 208	81 500	3,5	40	2,2	285	Предназначен для общеслесарного использования для автомобилей не более 3,5 т.		<a href="http://tooler.ru">http://tooler.ru</a>

В таблице 2.23 приведена сравнительная оценка, о пределе средневзвешенный коэффициент весомости.


Таблица 2.23 –Таблица средневзвешенных показателей

Коэффициент весомости - $\alpha$	0,4		0,1		0,1		0,1		0,3		1
Наименование	q - цены	цена, руб.	q - грузоподъемно- сти	Грузоподъемность, т	q – время подъема	Время подъема, кг	q - мощности	Мощность ,кВт	q - высота подъема	Высота подъема, см.	К - средневзвешенный пока- затель
Подъемник двухстоечный S4D-2 АЕТ с верхней синхронизацией	1,0	68 000	1,00	4	0,9	45	1,0	2,2	0,67	192,0	0,891
подъемник двухстоечный СОРОКИН 17.2	0,7	99 140	1,00	4	0,8	50	1,0	2,2	0,60	170,0	0,733
подъемник двухстоечный ARMADA T-33	0,8	87 000	0,88	3,5	0,8	50	1,0	2,2	0,63	180,0	0,770
2-х стоечный электрогидравли- ческий подъемник РЕАК 208	0,8	81 500	0,88	3,5	1,0	40	1,0	2,2	1,00	285,0	0,921

Согласно таблицы 2.23 предлагается применить на предприятии подъемник модели **РЕАК 208** так как он имеет самый высокий средневзвешенный показатель.

В таблице 2.24 представлена таблица с оборудованием для проточки тормозных дисков без снятия их с автомобиля

Таблица 2.24 – Сравнительная таблица оборудования для проточки

Модель	Цена, руб.	Скорость обработки, мм/мин	Максимальный ход резцов, мм	Вес, кг	Максимальная толщина тормозного диска, мм	Назначение	Внешний вид	Источник
Станок для проточки ComecTD302+TD332M тормозных дисков без снятия с автомобиля	287 000	8	90	72	45	с помощью станка восстанавливается неровная поверхность диска, причем для этого не требуется демонтаж тормозного диска с автомобиля. Установка обеспечивает параллельную обработку поверхности диска двумя резцами (одновременно обрабатываются обе поверхности диска).		<a href="https://www.teh-avto.ru">https://www.teh-avto.ru</a>
Станок BL-202B для проточки тормозных автомобильных дисков без снятия	128 500	8,5	95	48	38	Функциональные возможности станка BL-202B для проточки тормозных дисков:- производит проточку дисков без снятия с автомобиля- станок прост в использовании, имеет безопасный рабочий блок - возможность проточки тормозных дисков с переменными размерами		<a href="https://www.teh-avto.ru">https://www.teh-avto.ru</a>
Станок BL602A для проточки разных тормозных дисков со снятием и без снятия с авто	168 000	8,3	100	62	44	Особенности модели: - Возможность протачивать разные по толщине диски со снятием и без снятия с автомобиля- Регулируемая высота- Ящик для адаптеров и инструмента- Лампа подсветки на магнитном держателе.		<a href="https://www.teh-avto.ru">https://www.teh-avto.ru</a>
Станок для проточки тормозных дисков BL-202B	198 800	7,4	110	52	34	Профессиональный станок для качественного восстановления поверхности тормозных дисков.		<a href="https://www.teh-avto.ru">https://www.teh-avto.ru</a>

В таблице 2.25 приведена сравнительная оценка, о пределен средневзвешенный коэффициент весомости.

Таблица 2.25 –Таблица средневзвешенных показателей





Коэффициент весомости - $\alpha$	0,4		0,1		0,1		0,1		0,3		1
Наименование	q - цены	Цена. руб.	q – скорости обра- ботки	Скорость обработ- ки, мм/мин	q - максимальный ход резцов	Максимальный ход резцов, мм	q - веса	Вес, кг	q - Максимальная толщина тормоз- ного диска	Максимальная толщина тормоз- ного диска, мм	K - средневзвешенный пока- затель
Станок для проточки СомесTD302+TD332M тормоз- ных дисков без снятия с автомо- биля	0,4	287 000	0,94	8	0,94	90	0,7	72	0,8	45	0,69
Станок BL-202B для проточки тормозных автомобильных дис- ков без снятия	1,0	128 500	1,00	8,5	0,94	95	1,0	48	1,0	40	0,98
Станок BL602A для проточки разных тормозных дисков со снятием и без снятия с авто	0,8	168 000	0,98	8,3	0,94	100	0,4	110	0,9	44	0,82
Станок для проточки тормозных дисков BL-202B	0,6	198 800	0,87	7,4	0,94	110	0,9	52	1,0	38	0,82

Согласно таблицы 2.25 предлагается применить на предприятии станок для проточки тормозных дисков BL-202B так как он имеет самый высокий средневзвешенный показатель.

Помимо выбранного путем анализа оборудования для зон ТО и ТР, так же проектом предлагается для более полной модернизации технологических процессов по ремонту автомобилей приобрести автосервису оснастку и различный инструмент.

Итоговый список выбранного оборудования представлен в таблице 2.26.

Таблица 2.26 – Итоговая таблица выбранного оборудования и предлагаемого инструмента и оснастки

Наименование	Модель	Количество, шт.	Цена, руб.	Стоимость общая, руб.	Общий вид
1	2	3	4	5	6
Мобильная установка для сбора отработанного масла	Meclube E-84-21	1	35800	35800	
Мобильная масло-раздаточная установка	Meclube 1283	1	18200	18200	
Установка для замены жидкости в АКПП	SL-045 LITE	1	33500	33500	
Подъемник	PEAK 208	1	81500	81500	



Окончание таблицы 2.26

1	2	3	4	5	6
Станок для проточки тормозных дисков	BL-202B	1	128500	128500	
Набор инструмента для ремонта автомобиля	Yato YT-38811	3	12500	37500	
Ключ динамометрический	Miol 58-320	2	2800	5600	
Набор для обслуживания тормозных поршней	Yato YT-06822	1	10870	5690	
Сервисная тележка на колёсах	Yato YT-55280	2	10800	21600	
Итого		13	334470	373070	

## 2.12 Технологические карты

При анализе предприятия было выявлено недостаточное количество технологических карт, в данной работе нами разработаны технологические карты с применением подобранного оборудования. В таблице 2.27 представлена технологическая карта на проточку тормозного диска на автомобиле Toyota Allion.

Таблица 2.27 – Технологическая карта проточка тормозного диска

Содержание работ		Проточка тормозного диска переднего колеса на автомобиле Toyota Allion				
Трудоемкость		44,1	чел. мин.			
Число исполнителей		1	человек			
Специальность и разряд рабочего		Слесарь 3-го разряда				
№	Наименование операций	Место выполнения операции	Количество точек обслуживания	Инструменты и оборудование	Трудоемкость, чел. мин.	Технические условия и указания
1	2	3	4	5	6	7
1	Установить автомобиль на пост	Пост ТР	1		2	
2	Заглушить двигатель	Пост ТР	1		0,3	
3	Установить противооткаты				0,3	
4	Ослабить гайки колес	Колесо переднее	5	Баллонный ключ	1	
5	Поднять переднюю ось автомобиля			Подъемник РЕАК 208	1	Поднимать пока колеса не будут в свободном вращении.
6	Открутить гайки и снять колесо	Колесо переднее	5		5	
7	Снять тормозной суппорт с колодками	Колесо переднее	4	Головка 14 мм, трещетка, отвертка	4	Не допускать повреждения пыльников пальцев.
8	Установить приспособление для крепления станка	Ступица колеса	4	Станок для проточки тормозных дисков BL-202В	5	Крепить болтами колеса, закручивать крест накрест, посадочную поверхность предварительно очистить.
9	Установить станок к диску		1	Станок для проточки тормозных дисков BL-202В	2	
10	Проточить диск	Диск тормозной	1	Станок для проточки тормозных дисков BL-202В. Индикатор биения	10	При проточке соблюдать технические указания станка, проточка считается законченной когда резец равномерно снимает металл по всей плоскости барабана. И биение не превышает допустимого
11	Отключить станок, снять приспособление станка	Колесо переднее	1		1	
12	Установить суппорт и колодки.	Колесо переднее	2	Головка 14 мм, трещетка, отвертка	5	Смазать направляющие пальцы, колодки обязательно новые.

### Окончание таблицы 2.27

1	2	3	4	5	6	7
13	Установить колесо		5		2	Гайки закручивать крест на крест
14	Опустить автомобиль с подъемника			Подъемник РЕАК 208	0,5	
15	Протянуть гайки		7	Баллонный ключ	1	
16	Снять автомобиль с поста				2	
Итого					44,1	

Уровень механизации отдельных работ определяется как отношение объема работ, выполненных механизированным способом, к общему их объему и определяется формулой

$$U_M = \frac{T_M}{T_O} \cdot 100\% , \quad (2.15)$$

где  $T_M$  - трудоёмкость работ выполненных механизированным способом, чел. мин.;

$T_O$  - общая трудоёмкость, чел. мин.

$$U_M = \frac{11,5}{44,1} \cdot 100\% = 26\%$$

Таблица 2.28 – Технологическая карта замена масла в коробке передач

Содержание работ		Замена масла в автоматической коробке передач на автомобиле TOYOTA Allion				
Трудоемкость		28,4	чел. мин.			
Число исполнителей		1	человек			
Специальность и разряд рабочего		Слесарь 3-го разряда				
1	2	3	4	5	6	7
№	Наименование операций	Место выполнения операции	Количество точек обслуживания	Инструменты и оборудование	Трудоемкость, чел. мин.	Технические условия и указания
1	Установить автомобиль на пост	Пост ТО	1		2	Двигатель должен быть прогрет до рабочей температуры
2	Вытащить щуп масла коробки передач	Подкапотное пространство	1		0,5	Убедиться в уровне и чистоте масла. -
3	Заглушить двигатель	Салон автомобиля	1		0,2	
4	Подсоединить аппарат для замены масла	Подкапотное пространство снизу	2	Ключ торцовый на 17 мм	2	Подсоединять к радиатору охлаждения автомобиля в месте подвода трубок от коробки передач.
5	Залить масло в аппарат		1		1	Объем заливаемого масла ATF 3 12.5 литров
6	Завести двигатель	Салон автомобиля	1		0,2	Рычаг селектора на режиме парковка

## Окончание таблицы 2.28

1	2	3	4	5	6	7
7	Включить аппарат	Аппарат для замены масла в АКПП SL-045 LITE	1	Аппарат для замены масла в АКПП SL-045 LITE	0,5	Повернуть выключатель в положение «Pump out»
8	Дождаться полной прокачки масла из системы	Аппарат для замены масла в АКПП SL-045 LITE	1	Аппарат для замены масла в АКПП SL-045 LITE	15	В окне индикатора цвет масла на выходе должен соответствовать цвету на входе-
9	Выключить аппарат	Аппарат для замены масла в АКПП SL-045 LITE	1	Аппарат для замены масла в АКПП SL-045 LITE	0,2	
10	Проверить уровень масла	Подкапотное пространство	1	Щуп	0,4	Уровень на щупе должен быть максимум в зоне прогретого двигателя, при необходимости долить, включив аппарат на режим подачи.
11	Заглушить двигатель	Ключ торцовый на 8 мм	1		0,2	
12	Отсоединить аппарат	Подкапотное пространство снизу	2	Ключ торцовый на 17 мм	2	
13	Подсоединить трубки от коробки передач к радиатору	Подкапотное пространство снизу	2	Ключ торцовый на 17 мм	2	
14	Завести двигатель	Салон автомобиля	1		0,2	
15	Снять автомобиль с поста	-			2	
Итого					28,4	

$$U_m = \frac{15}{28,4} \cdot 100\% = 53\%$$

### Таблица 2.14 – Технологическая карта замена масла в двигателе

Содержание работ		Замена масла в двигателе на автомобиле TOYOTA Allion				
Трудоемкость работ		17,4	чел. мин.			
Общее число исполнителей		1	человек			
Специальность и разряд каждого		Слесарь 3-го разряда				
№	Наименование операций	Место выполнения операции	Количество точек обслуживания	Инструменты и оборудование	Трудоемкость чел. мин.	Технические условия и указания
1	2	3	4	5	6	7
1	Установить автомобиль на пост	Пост ТО	1		1	Двигатель должен быть прогрет до рабочей температуры
2	Заглушить двигатель	Салон автомобиля	1		0,3	-
3	Вытащить щуп масла двигателя	Подкапотное пространство	1		0,5	-
4	Подставить под картер установку для сбора масла и открутить сливную пробку	Картер двигателя	1	Ключ на 14, Meclube E-84-21	1	Сливать масло в емкость установки, если пробка упала вытащить, после слива масла вернуть ее обратно.
5	Открутить масляный фильтр	Снизу впереди	1	Ключ для снятия масляных фильтров	2	-

## Окончание таблицы 2.14

1	2	3	4	5	6	7
6	Установить масляный фильтр	Двигатель автомобиля	1	Ключ для установки масляных фильтров	2	Модель фильтра должна соответствовать снятому, перед установкой в новый фильтр залить моторное масло и смазать резиновое кольцо.
7	Открутить пробку заливной горловины	Двигатель автомобиля	1	-	0,5	-
8	В заливную горловину завести пистолет подачи масла	Двигатель автомобиля	1	Установка для заправки маслом	1	-
9	Нажать на курок пистолета и залить масло	Двигатель автомобиля	1	Установка для заправки маслом Meclube 1283	1	Залить объем масло 3,8 литра, объем заливаемого масла контролировать на дисплее пистолета.
10	Отключить подачу масла	Двигатель автомобиля	1	Установка для заправки маслом Meclube 1283	0,3	Отпустить курок пистолета
11	Завести двигатель автомобиля	Салон автомобиля	1	-	0,3	Заглушить когда контрольная лампа давления масла погаснет
12	Установить щуп масла и проверить уровень	Щуп масла	1	-	0,5	Уровень масла должен быть на отметки максимум.
13	Записать пробег до следующего ТО	Подкапотное пространство	1	-	1	Закрепить бирку с пробегом до следующего ТО и записать в сервисную книжку автомобиля.
14	Снять автомобиль с поста	-	1	-	1	-
	Итого				17,4	

$$U_m = \frac{2,3}{17,4} \cdot 100\% = 10\%$$

### 3 Экологическая безопасность предприятия

#### 3.1 Мероприятия по охране окружающей среды

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

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

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

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

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

Рационально спланированные маршруты перевозок грузов, правильно подобранный по грузоподъемности подвижный состав, рациональное размещение автотранспортных предприятий и их подразделений и приближение их к грузообразующим пунктам сокращают производительные пробеги и вредные выбросы.

Расчет выбросов проводится для **инжекторных** автомобилей с катализатором, то есть с улучшенными экологическими показателями. Хранения в теплом боксе.

#### 3.2 Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

##### 3.2.1 Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянок автомобилей

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

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

$$M_{1ik} = m_{npik} \cdot t_{np} + m_{1ik} \cdot L_1 + m_{xxik} \cdot t_{xx1}, \quad (3.1)$$

$$M_{2ik} = m_{1ik} \cdot L_2 + m_{xxik} \cdot t_{xx2}, \quad (3.2)$$

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

$m_{1ik}$  – пробеговый выброс *i*-го вещества, автомобилем *k*-ой группы при движении со скоростью 10-20 км/час., г/км;

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

$t_{np}$  – время прогрева двигателя, мин.  $t_{np} = 3$  летом,  $t_{np} = 20$  зимой;  
 $L_1, L_2$  – 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

$$M_{npik} = m_{npik} \cdot K_i, \quad (3.3)$$

где  $K_i$  – коэффициент учитывающий снижение выбросов.  
 Валовой выброс вещества

$$M_{ij} = \alpha_b \cdot (M_{1ik} + M_{2ik}) \cdot N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \quad (3.4)$$

где  $\alpha_b$  – коэффициент выпуска (выезда);  
 $N_k$  – количество автомобилей  $k$ -й группы на территории или в помещении стоянки за расчетный период;

$D_p$  – количество дней работы в расчетном периоде;

$J$  – период года.

Результаты расчетов сведены в таблицы 3.1 и 3.2.

Таблица 3.1 – Выбросы загрязняющих веществ от стоянок автомобилей

	СО		СН		NO <sub>x</sub>		SO <sub>2</sub>		Pb		
	Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	13	
особо малый	$m_{npik}$ , Г/МИН.	1,2	1,6	0,08	0,1	0,01	0,01	0,007	0,007	0,004	0,005
	$M_{npik}$	0,960	1,280	0,072	0,090	0,010	0,010	0,007	0,007	0,004	0,005
	$m_{1ik}$ , Г/КМ	5,3	6,6	0,8	1,2	0,14	0,14	0,032	0,041	0,015	0,019
	$m_{xxik}$ , Г/МИН.	0,8	0,8	0,07	0,07	0,1	0,1	0,006	0,006	0,004	0,004
	$M_{1ik}$ , Г	4,427	32,833	0,314	2,076	0,131	0,301	0,027	0,146	0,016	0,104
	$M_{2ik}$ , Г	0,827	0,833	0,074	0,076	0,101	0,101	0,006	0,006	0,004	0,004
	$K_i$	1,7	2,2	0,14	0,17	0,02	0,02	0,009	0,009	0,005	0,005
малый	$m_{npik}$ , Г/МИН.	1,360	1,760	0,126	0,153	0,020	0,020	0,009	0,009	0,005	0,005
	$M_{npik}$	6,6	8,3	1	1,5	0,17	0,17	0,049	0,061	0,022	0,028
	$t_{np}$ , МИН.	1,1	1,1	0,11	0,11	0,02	0,02	0,008	0,008	0,004	0,004
	$m_{1ik}$ , Г/КМ	6,233	45,142	0,535	3,518	0,081	0,421	0,035	0,188	0,019	0,104
	$m_{xxik}$ , Г/МИН.	1,133	1,142	0,115	0,118	0,021	0,021	0,008	0,008	0,004	0,004
	$M_{1ik}$ , Г	2,9	3,7	0,18	0,22	0,03	0,03	0,011	0,012	0,006	0,007
	$M_{2ik}$ , Г	2,320	2,960	0,162	0,198	0,030	0,030	0,010	0,011	0,006	0,007
$K_i$	9,3	11,7	1,4	2,1	0,24	0,24	0,057	0,071	0,028	0,036	
средний	$m_{npik}$ , Г/МИН.	1,9	1,9	0,15	0,15	0,03	0,03	0,001	0,001	0,005	0,005
	$M_{npik}$	10,647	75,959	0,697	4,561	0,121	0,631	0,034	0,241	0,023	0,145
	$t_{np}$ , МИН.	1,947	1,959	0,157	0,161	0,031	0,031	0,001	0,001	0,005	0,005
	$m_{1ik}$ , Г/КМ	1,2	1,6	0,08	0,1	0,01	0,01	0,007	0,007	0,004	0,005
	$m_{xxik}$ , Г/МИН.	0,960	1,280	0,072	0,090	0,010	0,010	0,007	0,007	0,004	0,005
	$M_{1ik}$ , Г	5,3	6,6	0,8	1,2	0,14	0,14	0,032	0,041	0,015	0,019
	$M_{2ik}$ , Г	0,8	0,8	0,07	0,07	0,1	0,1	0,006	0,006	0,004	0,004
$K_i$	4,427	32,833	0,314	2,076	0,131	0,301	0,027	0,146	0,016	0,104	

Таблица 3.2 – Итоговые выбросы загрязняющих веществ от стоянок автомобилей

Подвижной состав	Количество автомобилей	Рабочих дней	$M_{ij}$ , т/год									
			CO		CH		NO <sub>x</sub>		SO <sub>2</sub>		Pb	
			Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х
особо малый	107	305	0,0571	0,3662	0,0042	0,0234	0,0025	0,0044	0,0004	0,0017	0,0002	0,0012
малый	214	305	0,1603	1,0070	0,0141	0,0791	0,0022	0,0096	0,0009	0,0043	0,0005	0,0024
средний	129	305	0,1652	1,0219	0,0112	0,0619	0,0020	0,0087	0,0005	0,0032	0,0004	0,0020
итого по периодам, т/год			0,008	0,062	0,3826	2,3951	0,0296	0,1644	0,0067	0,0227	0,0018	0,0091
итого т/год			2,7776		0,1940		0,0294		0,0109		0,0066	

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

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

Используемые формулы

$$M_{Ti} = \sum_{k=1}^n (2 \cdot m_{lik} \cdot S_T + m_{ппik} \cdot t_{пп}) \cdot n_k \cdot 10^{-6}, \quad (3.5)$$

где  $m_{ппik}$  – 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 ;

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

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

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

Результаты расчетов сведены в таблицы 3.2.

Таблица 3.3 – Выбросы загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей

		CO	CH	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	Pb
Класс	$S_T$ , км	0,001				
	$t_{пп}$ , мин	1,5				
Особо-малый	$m_{ппik}$ , г/мин	1,2	0,08	0,01	0,007	0,004
	$m_{lik}$ , г/км	5,3	0,8	0,14	0,032	0,015
	$n_k$	101				
	$M_{Ti}$	0,00018	0,00024	0,00001	0,00002	0,000002
Малый	$m_{ппik}$ , г/мин	1,7	0,14	0,02	0,009	0,005
	$m_{lik}$ , г/км	6,6	1	0,17	0,049	0,022
	$n_k$	139				
	$M_{Ti}$	0,000356	0,000461	0,000029	0,000036	0,000004
Средний	$m_{ппik}$ , г/мин	2,9	0,18	0,03	0,011	0,006
	$m_{lik}$ , г/км	9,3	1,4	0,24	0,057	0,028
	$n_k$	123				
	$M_{Ti}$	0,0005	0,0007	0,000034	0,000041	0,000006



### 3.2.3 Расчет выбросов загрязняющих веществ на посту контроля токсичности отработавших газов автомобилей

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

Автомобили с дизельными двигателями:

Валовый выброс загрязняющих веществ (CO, CH, NO<sub>x</sub>, C, SO<sub>2</sub>) при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле т/год

$$M_i^k = \sum_{k=1}^k n_k (m_{npik} \cdot t_{np} + m_{испik} \cdot t_{исп}) \cdot 10^{-6}, \quad (3.6)$$

где  $n_k$  – количество проверок в год автомобилей  $k$ -й группы:

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

$m_{испik}$  – удельный выброс  $i$ -го вещества при проведении испытаний на двух режимах измерения дымности автомобиля  $k$ -й группы, г/мин. ;

$t_{np}$  – время прогрева автомобиля на посту контроля,  $t_{np} = 3$  мин.;

$t_{исп}$  – время испытаний,  $t_{исп} = 4$  мин.

Удельный выброс  $i$ -го вещества при проведении испытаний  $m_{испik}$ , определяется по формуле, г/мин.

$$m_{испik} = m_{ххik} \cdot K_i, \quad (3.7)$$

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

где  $K_i$  – коэффициент, учитывающий увеличение удельного выброса  $i$ -го вещества при проведении контроля дымности.

Валовый выброс CO, CH, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> и Pb при контроле токсичности отработавших газов определяется по формуле, т/год

$$M_i^k = \sum_{k=1}^k n_k (m_{npik} \cdot t_{np} + m_{ххik} \cdot t_{исп1} + m_{ххik} \cdot A \cdot t_{исп2}) \cdot 10^{-6}, \quad (3.8)$$

где  $n_k$  – количество проверок данного типа автомобилей в год;

$m_{npik}$  – удельный выброс  $i$ -го вещества при прогреве двигателя а/м  $k$ -й группы для теплого периода года, г/мин. ;

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

$t_{np}$  – время прогрева автомобиля на посту контроля (принимается равным 1,5 мин.);

$t_{uc1}$  – среднее время работы двигателя на малых оборотах холостого хода при проверке (принимается равным 3 мин.);

$A$  – коэффициент, учитывающий увеличение удельного выброса  $i$ -го вещества  $k$ -й группы при работе двигателя автомобиля на повышенных оборотах холостого хода (принимается равным 1,8);

$t_{uc2}$  – среднее время работы двигателя на повышенных оборотах холостого хода (принимается равным 1,5 мин.)

Результаты занесены в таблицу 3.4.

Таблица 3.4 – Выбросы загрязняющих веществ на посту контроля токсичности отработавших газов автомобилей

		CO	CH	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	Pb
Класс	$S_T$ , км	0,015				
	$t_{np}$ , мин	1,5				
Особо-малый	$m_{npik}$ , г/мин	1,2	0,08	0,01	0,007	0,004
	$m_{lik}$ , г/км	5,3	0,8	0,14	0,032	0,015
	$n_k$	6				
	$M_{Ti}$	0,000038	0,000042	0,000003	0,000003	0,000004
Малый	$m_{npik}$ , г/мин	1,7	0,14	0,02	0,009	0,005
	$m_{lik}$ , г/км	6,6	1	0,17	0,049	0,022
	$n_k$	75				
	$M_{Ti}$	0,00066	0,00072	0,00006	0,00007	0,0000108
Средний	$m_{npik}$ , г/мин	2,9	0,18	0,03	0,011	0,006
	$m_{lik}$ , г/км	9,3	1,4	0,24	0,057	0,028
	$n_k$	6				
	$M_{Ti}$	0,00009	0,00010	0,0000068	0,0000071	0,0000013

### 3.4 Обще итоговые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу за год

Итоговые значения по выбросам загрязняющих веществ сведены в таблицу 3.3.

Таблица 3.5 – Итоговые значения по выбросам загрязняющих веществ

	CO	CH	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	Pb
От стоянок автомобилей	2,7776	0,19397	0,02939	0,01089	0,00660
От зоны ТО и ТР	0,0025	0,00017	0,00002	0,00001	0,00001
От поста контроля отработавших газов	0,0016	0,00015	0,00003	0,000010	0,000005
Сумма выброс, т/год	2,7818	0,1943	0,0294	0,01091	0,00661

### 3.2 Расчет норм образования твердых отходов на предприятии

#### 3.2.2 Расчет нормативов образований отходов фильтров, загрязненных нефтепродуктами

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

$$M = \sum N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot \frac{L_i}{L_{ni}} \cdot 10^{-3}, \quad (3.9)$$

где  $N_i$  – количество автомашин  $i$ -й марки;

$n_i$  – количество фильтров, установленных на автомашине  $i$ -ой марки,  $n_i = 1$ ;

$m_i$  – 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 подвижного состава  $i$ -ой марки до замены фильтровальных элементов, тыс. км.

Исходные данные и результаты расчетов приведены в таблице 3.6

Таблица 3.6 – Нормативы образований отходов загрязненных фильтров

Группа	Количество автомашин, шт.	Вес воздушного фильтра, кг	Вес топлив. фильтра, кг	Вес масляного фильтра, кг	Среднегодовой пробег, тыс. км	Замена воздушных фильтров, тыс. км ( $L_{ni}$ )	Замена масл. и топл. фильтров, тыс. км ( $L_{ni}$ )	Вес отработ. возд. фильтров ( $M$ ), кг*	Вес отработ. топливн. фильтров ( $M$ ), кг	Вес отработанных масляных. фильтров ( $M$ ), кг
Особо малый	101	0,8	0,025	0,52	10	20	10	40,4	2,525	52,52
Малый	139	0,11	0,03	0,6	12	20	10	9,174	5,004	100,08
Средний	123	0,11	0,03	0,6	12	20	10	8,118	4,428	88,56
Итого, кг:	363							57,69	11,96	241,16
Итого, т:								0,06	0,01	0,24

### 3.2.3 Количество отработанных накладок тормозных колодок

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

$$M = \sum N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot \frac{L_i}{L_{ni}} \cdot 10^{-3}, \quad (3.10)$$

где  $n_i$  – количество накладок тормозных колодок на автомашине  $i$ -ой марки, [7, табл. 5];

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

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

Результаты расчетов представлены в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Количество отработанных накладок тормозных колодок

Марка автомобиля	$N_i$ , шт	$n_i$ , шт	$m_i$ , кг	$L_i$ , тыс. км/год	$M$ , т/год
Особо малый класс	101	8	0,3	10	10
Малый класс	139	8	0,3	12	10
Средний класс	123	8	0,3	12	10
Итого					0,997

### 3.2.4 Количество отработанного моторного и трансмиссионного масел

Количество отработанного моторного и трансмиссионного масел, т/год

$$M = \sum N_i \cdot q_i \cdot n_i \cdot L_i \cdot H \cdot \rho \cdot 10^{-4}, \quad (3.11)$$

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

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

$H$  – норма сбора отработанных нефтепродуктов,  $H = 0,13$ ;

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

Типы двигателей автомобилей подвижного состава – бензиновые. Результаты расчетов представлены в таблице 3.8.

Таблица 3.8 – Количество отработанного моторного и трансмиссионного масел

Модель	Количество автомобилей, шт.	Норма расхода топлива, л/100 км	Норма сбора отработанных нефтепродуктов	Годовой пробег, тыс. км	Норма сбора отработанных нефтепродуктов, кг/л.	Количество отработанного масла, т/год	
						моторное	трансмиссионное
Особо малый класс	101	5,6	0,13	10	0,9	0,28	0,04
Малый	139	10	0,13	12	0,9	0,56	0,07
Средний класс	123	14	0,13	12	0,9	0,58	0,07
Итого	363					1,43	0,18

### 3.2.5 Количество промасленной ветоши

Количество промасленной ветоши определяется по формуле, т/год

$$M = m / (1 - k), \quad (3.12)$$

где  $m$  – количество сухой ветоши, израсходованное за год,  $m = 0,028$  т/год;

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

$$M = 0,028 / (1 - 0,05) = 29,5 \cdot 10^{-6}.$$

## 4 Технико-экономическая оценка

### 4.1 Расчет капитальных вложений

В состав капитальных вложений включаются затраты на приобретение, доставку, монтаж нового и демонтаж старого оборудования, строительные работы, прирост собственных оборотных средств. Учитываются также стоимость высвобождающегося оборудования и стоимость ликвидируемого оборудования.

Сумма капитальных вложений определяется формулой

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

где  $C_{об}$  – стоимость приобретаемого оборудования (таблица 4.1);

$C_{дм}$  – затраты на демонтаж–монтаж оборудования;

$C_{тр}$  – затраты на транспортировку оборудования;

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

Стоимость приобретаемого оборудования и инструмента представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Стоимость приобретаемого оборудования и инвентаря

Наименование	Модель	Количество, шт.	Цена, руб.	Стоимость итого, руб.
Мобильная установка для сбора отработанного масла	Meclube E-84-21	1	35800	35800
Мобильная маслораздаточная установка	Meclube 1283	1	18200	18200
Установка для замены жидкости в АКПП	SL-045 LITE	1	33500	33500
Подъемник	PEAK 208	1	81500	81500
Станок для проточки тормозных дисков	BL-202B	1	128500	128500
Набор инструмента для ремонта автомобиля	Yato YT-38811	3	12500	37500
Ключ динамометрический	Miol 58-320	2	2800	5600
Набор для обслуживания тормозных поршней	Yato YT-06822	1	10870	5690
Сервисная тележка на колёсах со	Yato YT-55280	2	10800	21600
<b>Итого</b>		13	334470	373070

Затраты на демонтаж и монтаж оборудования принимаются равными 8% от стоимости оборудования и рассчитываются по формуле

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

Стоимость на транспортировку оборудования принимаем в размере 5% от стоимости оборудования и рассчитываются по формуле

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

Сумма капитальных вложений рассчитываются по формуле

$$K = C_{об} + C_m + C_{тр} + C_{спр}, \quad (4.4)$$

Расчеты приведены в таблицы 4.2

Таблица 4.2 – Определение капитальных вложений

Затраты на демонтаж и монтаж оборудования, руб.	29846
Стоимость на транспортировку оборудования, руб.	18654
Капитальные вложения, руб.	421569

## 4.2 Смета затрат и калькуляция себестоимости ТО и ТР

Смета затрат на производстве 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, отчисления на социальное страхование, накладные расходы.

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

Годовой фонд основной заработной платы включает все виды оплаты труда за фактически проработанное время. В состав входит: оплата по сдельным расценкам или тарифным ставкам; доплаты за сверхурочную работу, за работу в ночное время, выходные и праздничные дни, надбавки, а также премии. Годовой фонд основной заработной платы ( $Z_o$ ) определяется по формуле

По тарифным ставкам годовой фонд основной заработной платы  $Z_o$  рассчитывается по формуле:

$$Z_o = C_{час} \cdot K_p \cdot T, \quad (4.5)$$

где  $C_{час}$  – часовая тарифная ставка рабочего 3-го разряда,  $C_{час} = 80$ , руб.·час.;

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

$T$  – годовой объем работ ТО и ТР,  $T_d = 13697$ , чел.·час. (таблица 2.10).

Начисления на заработную плату в органы социального страхования считаются по формуле

$$H_3 = 3_o \cdot P_{нз} / 100, \quad (4.6)$$

где  $P_{нз}$  – процент начисления в органы социального страхования,  $P_{нз}=30\%$ .

Среднемесячная заработная плата рабочего рассчитывается по формуле

$$З_{мес} = 3_o / (N \cdot 12), \quad (4.7)$$

где  $N$  – количество рабочих в зоне диагностики и участок подготовки к техосмотру,  $N=5$  чел. (таблица 2.5)

Расчеты приведены в таблицы 4.3

Таблица 4.3 – Определение фонда заработной платы

Годовой фонд основной заработной платы, руб.	1753216
Начисления на заработную плату в органы социального страхования, руб.	525965
Среднемесячная заработная плата рабочего , руб.	29220

Стоимость силовой электроэнергии определяется по формуле

$$C_э = W_э \cdot Ц_{эк}, \quad (4.8)$$

где  $W_э$  – потребность в силовой электроэнергии, кВт;

$Ц_{эк}$  – стоимость 1 кВт силовой электроэнергии,  $Ц_{эк}=6,1$ , руб. для юрлиц с НДС.

Потребность в силовой электроэнергии определяется по формуле

$$W_э = \frac{N_y \cdot T_\phi \cdot Z_o \cdot K_o}{Z_c \cdot Z_m}, \quad (4.9)$$

где  $N_y$  – установочная мощность освещения и электрооборудования поста,  $N_y=12$  кВт [16, с. 25];

$T_\phi$  – годовой фонд времени технологического оборудования,  $T_\phi=2593$  час. (таблица 2.5);

$Z_o$  – коэффициент загрузки оборудования,  $Z_o=0,6$ ;

$K_o$  – коэффициент одновременной загрузки оборудования,  $K_o=0,3$ ;

$Z_c$  – коэффициент, учитывающий потери в сети,  $Z_c=0,96$ ;

$Z_m$  – КПД электрических машин,  $Z_m=0,9$ .

Затраты на текущий ремонт оборудования – 5% от стоимости оборудования и определяются по формуле

$$C_{ТРО} = 0,05 \cdot C_{об}, \quad (4.10)$$

Затраты на содержание, ремонт и возобновление малоценных и быстроизнашивающихся инструментов принимаются в размере 1430 рублей на одного рабочего и определяются по формуле

$$C_{МБП} = 1430 \cdot N, \quad (4.11)$$

Затраты по статье «Охрана труда, техника безопасности спецодежда» принимаются 2200 рублей на одного рабочего и определяются по формуле

$$C_{ТБ} = 2200 \cdot N, \quad (4.12)$$

Затраты на отопление, руб.

$$C_{от} = H_m \cdot V_{зд} \cdot \Phi_{от} \cdot C_{нар} / (1000 \cdot i), \quad (4.13)$$

где  $H_m$  – удельный расход тепла на 1 м<sup>3</sup> здания,  $H_m = 50$  ккал/час.;  
 $V_{зд}$  – объём отапливаемого помещения м<sup>3</sup>,  $V_{зд} = 75$ ;  
 $\Phi_{от}$  – продолжительность отопительного сезона, ч,  $\Phi_{от} = 4320$  час.;  
 $C_{нар}$  – стоимость 1 м<sup>3</sup> горячей воды,  $C_{нар} = 75$  руб.;  
 $i$  – удельная теплота испарения,  $i = 540$  ккал/кг.град.;

Кроме прочих производственных расходов, необходимо учитывать также и прямые расходы. Накладные расходы определяются путём составления сметы.

Прочие расходы определяются как 10% от всех предыдущих. Смета расходов предприятия представлена в таблице 4.4.

Таблица 4.5 – Смета расходов

Потребность в силовой электроэнергии, кВт	5402
Затраты на электроэнергию в год, руб.	34843
Потребность воды в год, м <sup>3</sup>	180
Затраты на воду и водоотведение в год, руб.	4500
Затраты на текущий ремонт оборудования, руб.	18654
Затраты на содержание, ремонт и возобновление малоценных и быстроизнашивающихся инструментов, руб.	7150
Затраты по статье «Охрана труда, руб.	11000
Затраты на отопление в год, руб.	23760
Всего накладных расходов	105489
Прочие расходы	10549
Итого	116038

Смета затрат и калькуляция себестоимости диагностики и диагностики перед техосмотром представлена в таблице 4.6.



Таблица 4.6 – Смета затрат и калькуляция себестоимости работ

Статьи затрат	Сумма, руб.	Удельные затраты, руб.		Доля каждой статьи в общей сумме, %	Сумма, руб	Удельные затраты, руб.		Доля каждой статьи в общей сумме, %
		на 1000 км	на 1 чел.·час.			на 1000 км	на 1 чел.·час.	
Заработная плата рабочих	1753216	1753	128	73	1577894	1578	128	69
Начисление на социальное страхование	525965	526	38	22	473368	473	38	21
Накладные расходы	105489	105	8	4	221527	222	18	10
Прочие расходы	10549	11	1	0,4	22153	22	2	1
Всего	2395219	2395	175	100	2294942	2295	186	100

### 4.3 Расчёт показателей экономической эффективности проекта

К числу основных показателей относятся: снижение себестоимости работ, экономия от снижения себестоимости работ, годовой экономический эффект и срок окупаемости капитальных вложений.

Снижение себестоимости работ определяется по формуле

$$P_C = 100 \cdot (1 - C_2/C_1), \quad (4.15)$$

где  $C_1$  и  $C_2$  – себестоимости единицы работы соответственно фактически и по проекту.  $C_1 = 186$  руб.,  $C_2 = 175$ , руб. (таблица 4.6)

Годовая экономия от снижения себестоимости работ определяется как, руб.

$$\mathcal{E}_э = (C_1 - C_2) \cdot T, \quad (4.16)$$

где  $T$  – трудоемкость работ участков  $T_{об} = 13697$  чел.·час., (стр. 54).

Доход определяется по формуле, руб.

$$\mathcal{E}_{дох} = T_{об} \cdot C_{нч}, \quad (4.17)$$

где  $C_{нч}$  – стоимость норма часа на СТО  $C_{нч} = 350$ , руб.;

$$\mathcal{E}_{при} = \mathcal{E}_{дох} - P_{СТО},$$

где  $P_{СТО}$  – расходы СТО в год, табл. 4.6.

Срок окупаемости капитальных вложений определяется по формуле

$$T = \frac{K_э}{\mathcal{E}_{раз}}, \quad (4.18)$$

где  $УЭ_{при}$  – увеличение прибыли, определяется как разница между проектной прибылью и фактической.

Результаты расчётов в таблице 4.7.

Таблица 4.7 – Определение срока окупаемости

Снижение себестоимости, %	7,6
Годовая экономия, руб.	195535
Годовой экономический эффект, руб.	132300
Срок окупаемости, лет	1,3

Технико-экономические показатели представлены в таблице 4.8.

Таблица 4.8 – Технико-экономические показатели

Показатель	По данным предприятия	По проекту	Разница, %
Трудоемкость работ производственного подразделения чел.·час.	12327	13697	11
Число производственных рабочих, чел.	5	5	0
Среднемесячная заработная плата производственных рабочих, руб.·мес.	26298	29220	11
Капитальные вложения, руб.	-	421569	-
Годовая экономия, руб.	-	195535	-
Годовой экономический эффект, руб.	-	132300	-
Срок окупаемости капитальных вложений, лет.	-	1,3	-
Себестоимость 1 чел.·час.	187	173	8
Доход, руб.	4191282	4656980	11
Прибыль, руб.	1958111	2291176	17
Увеличение прибыли, руб.		333065	

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В дипломной работе на тему «Совершенствование работ зоны ТО и ТР на СТО «Автомастер» г. Ужур были проведены технологические расчеты перспективной производственной программы работы автосервиса и предложены мероприятия для повышения качества работ.

В исследовательской части дипломной работы была проанализирована деятельность автосервиса, определена технология обслуживания и ремонта автомобилей, выявлены недостатки и сделаны выводы.

В технологической части был произведен расчет производственной программы по ремонту и обслуживанию автомобилей, проведен анализ фактических показателей и расчетных, сделаны выводы, так же:

- рассчитано необходимое количество технологических рабочих и постов;
- разработаны технологические карты использованием нового предложенного оборудования;

Для улучшения качества проведения работ было предложено внедрить новое оборудование и новые технологические процессы, доказана экономическая эффективность проведения этого мероприятия. Предложена расстановка оборудования в зоне, рассчитано необходимое количество постов и рабочих.

В экономической части был произведен расчет экономического эффекта от предлагаемых внедрений и срока окупаемости. Рассчитаны технико-экономические показатели:

- размер капитальных вложений составил 421569 руб.;
- срок окупаемости составил 1,3 года.

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

## CONCLUSION

In the thesis on "Improving the work of the zone TO and TR at the service STATION "Automaster" Uzbur were carried out technological calculations perspective production program of the service station and proposed measures to improve the quality of work.

In the research part of the thesis was analyzed the activity of the car service, determined the technology of maintenance and repair of cars, identified shortcomings and conclusions.

In technological part the calculation of the production program on repair and service of cars was made, the analysis of the actual indicators and settlement is carried out, conclusions are drawn, also:

- calculated the required number of technological workers and posts;
- developed technological maps using the new proposed equipment;

To improve the quality of work it was proposed to introduce new equipment and new processes, proved the economic efficiency of this event. Proposed arrangement of equipment in the area, calculated the required number of posts and workers.

In the economic part, the economic effect of the proposed implementations and the payback period were calculated. Technical and economic indicators are calculated:

- the amount of capital investments totaled RUB 421569;
- the payback period was 1,3 years.

The paper deals with safety issues during the maintenance and repair of cars, as well as the calculated amount of waste generated in this production.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Афанасьев Л.Л. и др. Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей. - М.: Транспорт, 1980. - 216 с. (электронная версия)
2. ВСН 01-89. Ведомственные строительные нормы предприятий по обслуживанию автомобилей//Минавтотранс РСФСР.-М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1990.- 52 с
3. 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.
4. 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).
5. Методические рекомендации по расчету нормативов образования отходов для автотранспортных предприятий. НИИ АТМОСФЕРА – Санкт–петербург, 2003– 15 с.
6. ОНТП-01-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. -М.: Гипроавтотранс, 1991.-184 с.
7. Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП, АТО и БЦТО. - М.: Минавтотранс РСФСР, 1992 г. (электронная версия)
8. Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП, АТО и БЦТО. - М.: Минавтотранс РСФСР, 1992 г. (электронная версия)
9. Табель технологического оборудования и специнструмента для СТО автомобилей, принадлежащих гражданам.-М.: НАМИ, 1988.- 197 с
- 10.Табель технологического оборудования и специнструмента для СТО автомобилей, принадлежащих гражданам.-М.: НАМИ, 1988.- 197 с
- 11.Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов/под ред. Кузнецова Е.С. - М.: Транспорт, 2001 г.
- 12.Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов/под ред. Кузнецова Е.С. - М.: Транспорт, 2001 г.
- 13.Дипломное проектирование автотранспортных предприятий: учебное пособие для студ. образоват. учреждений сред. проф. образования / И. С. Туревский. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2008. - 240 с. : ил.
- 14.Основы технологического расчета автотранспортных предприятий: учебное пособие для студентов вузов / Х. М. Тахтамышев. - М. : Академия, 2011. - 352 с.
- 15.Блянкинштейн И. М. Оценка конкурентоспособности технологического оборудования для технического обслуживания и ремонта автомобилей : учеб. пособие / И. М. Блянкинштейн. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2010. – 100 с.
- 16.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», 2013. – 304 с.

17. 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.
18. Журнал «Автотранспортное предприятие».
19. 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).
20. Овсянников В.В. Овсянникова Г.Л. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Практикум. Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2010. – 44 с
21. Першин, В.А. Типаж и техническая эксплуатация оборудования предприятий автосервиса : учебное пособие / В.А. Першин [и др.]. — Ростов н/Д : Феникс, 2008. - 413 с.
22. 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.
23. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учебное пособие для студентов вузов / М. А. Масуев. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2009. - 224 с. : ил.
24. 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).
25. Родионов Ю.В. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Учебное пособие. – Пенза: Изд. ПГУАС, 2008. – 366 с.
26. 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.

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - Научная электронная библиотека.
2. <http://bik.sfu-kras.ru/nb/elektronnye-bibliotечные-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».

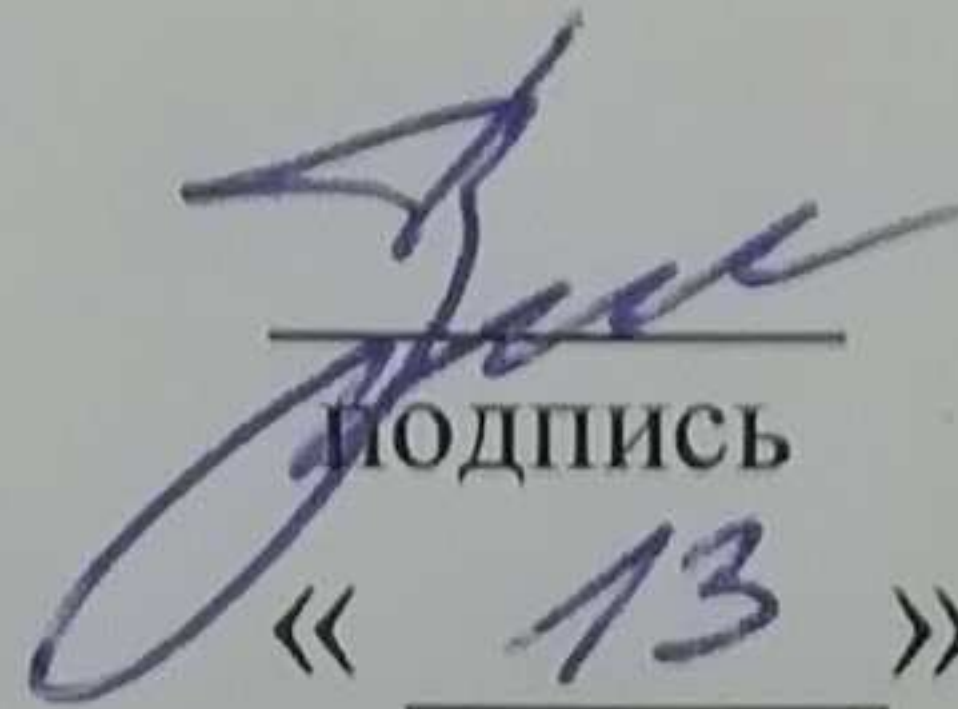
7. <http://www.transport-at.ru> - журнал «Автомобильный транспорт».
8. <http://www.zr.ru> - журнал «За рулем».
9. <http://www.klaxon-media.ru> - журнал «Клаксон».

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

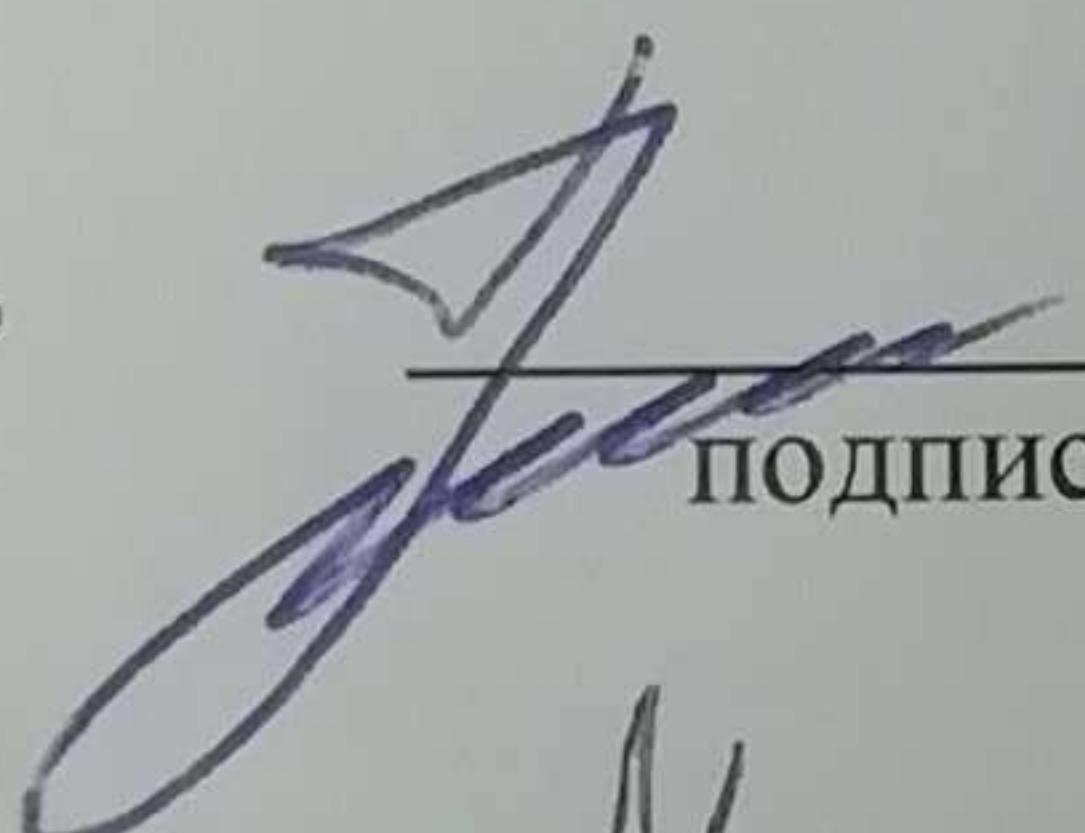
  
подпись  
« 13 » 06 2019 г.  
А.Н. Борисенко  
инициалы, фамилия

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов  
«Совершенствование работ по ТО и ТР автомобилей на СТО «Автомастер» г.

Ужур.»  
тема

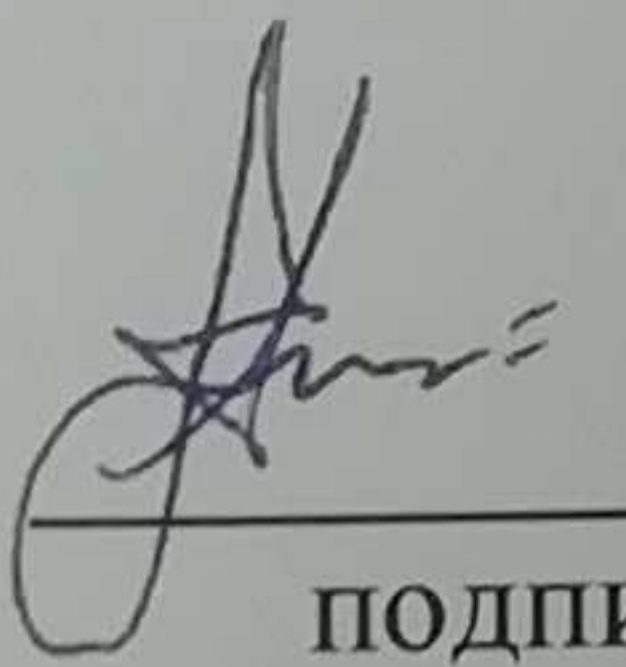
Руководитель

  
подпись, дата  
13.06.19

канд техн. наук, доцент  
должность, ученая степень

А.Н. Борисенко  
инициалы, фамилия

Выпускник

  
подпись, дата  
10.06.19

А.А. Курашкин  
инициалы, фамилия

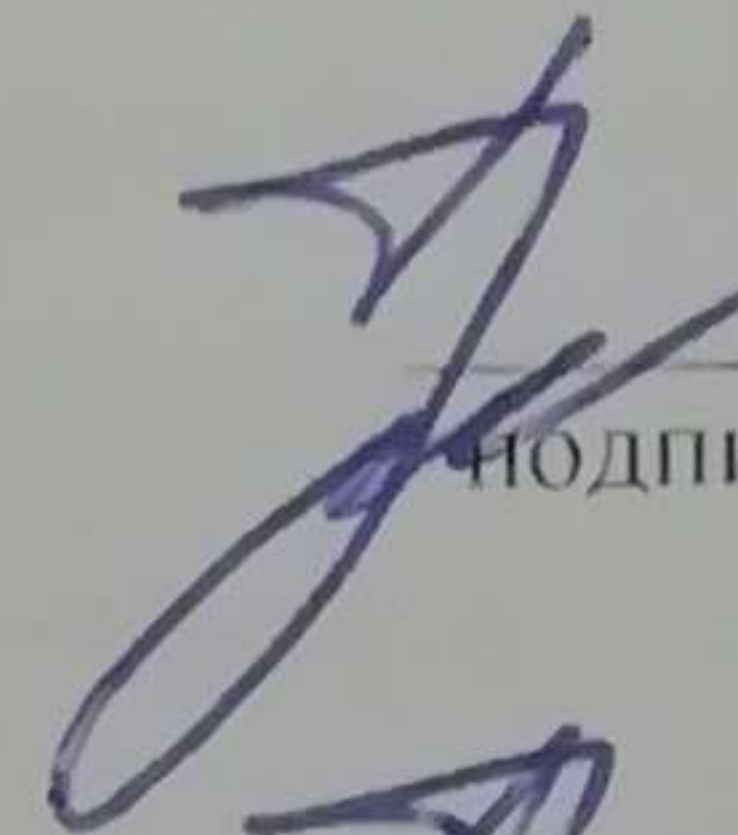


Продолжение титульного листа БР по теме: «Совершенствование работ по ТО и ТР автомобилей на СТО «Автомастер» г. Ужур.»

Консультанты по разделам:

Исследовательская часть

наименование раздела

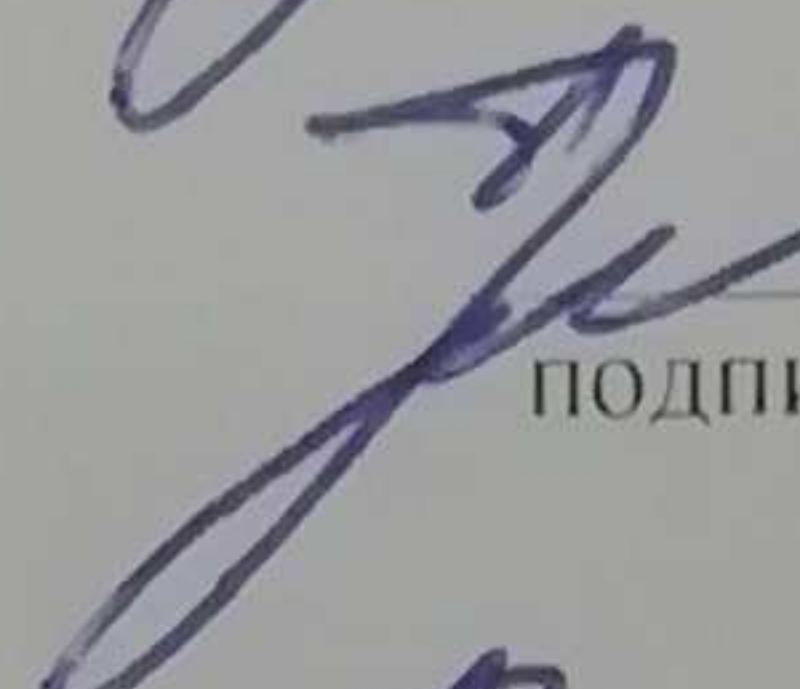
 10.06.19  
подпись, дата

А.Н. Борисенко

инициалы, фамилия

Технологическая часть

наименование раздела

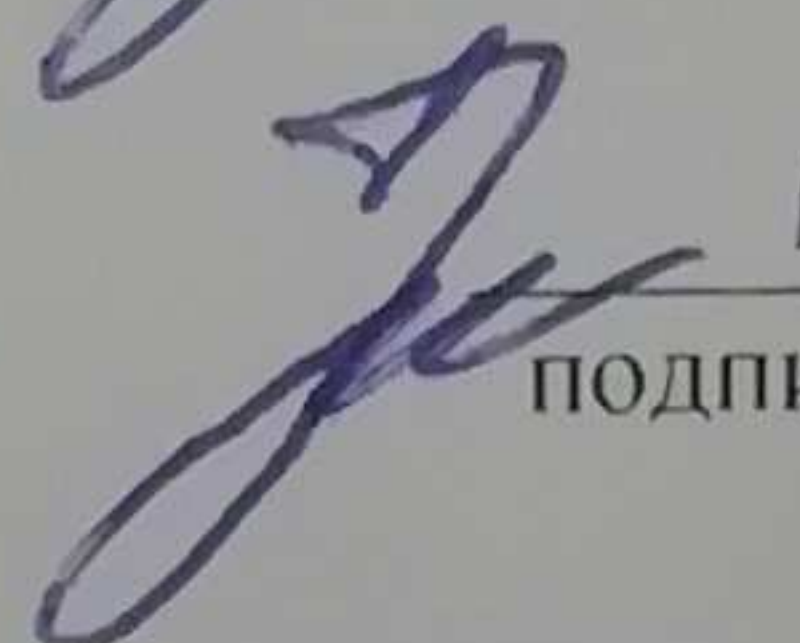
 10.06.19  
подпись, дата

А.Н. Борисенко

инициалы, фамилия

Подбор оборудования

наименование раздела

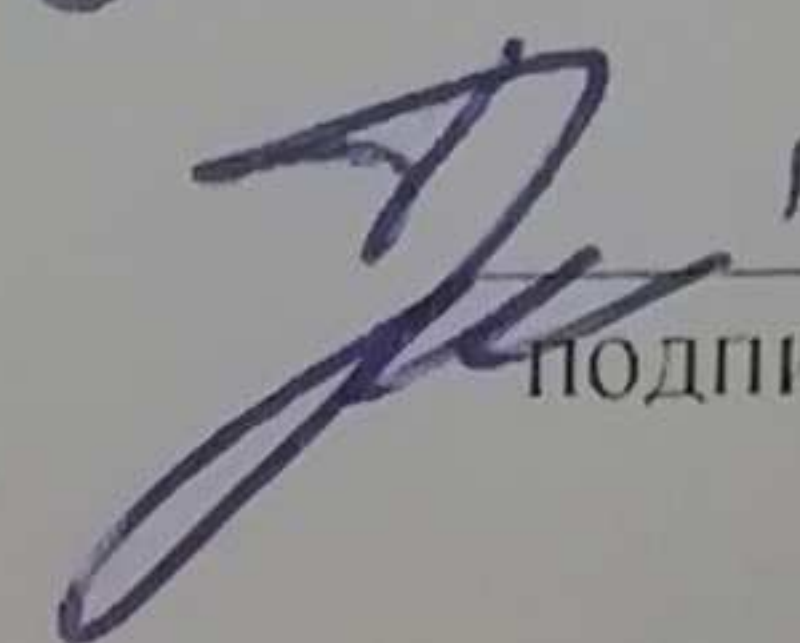
 10.06.19  
подпись, дата

А.Н. Борисенко

инициалы, фамилия

Экономическая часть

наименование раздела


 10.06.19  
подпись, дата

А.Н. Борисенко

инициалы, фамилия

Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза проекта

наименование раздела


 13.06.19  
подпись, дата

Н.И. Немченко

инициалы, фамилия

Заключение на иностранном языке

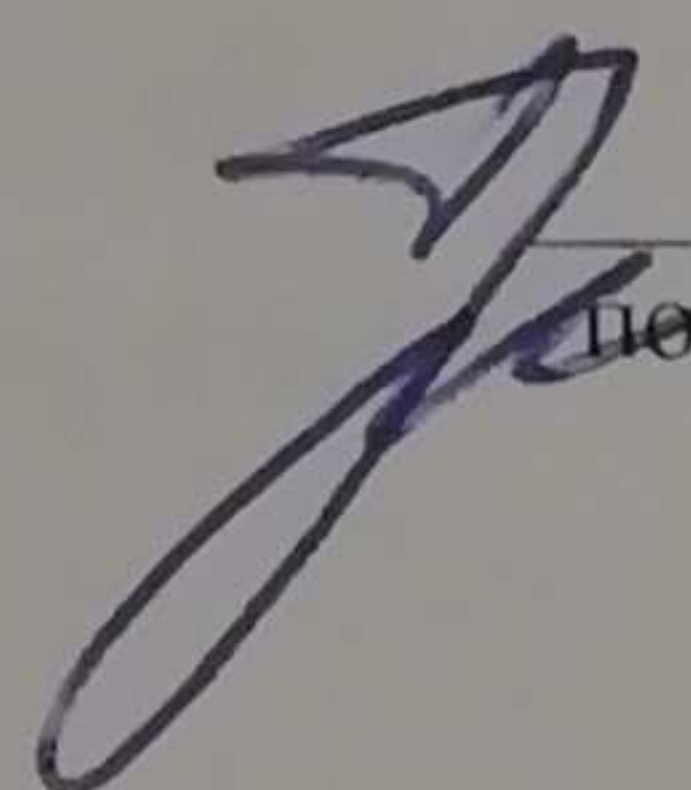
наименование раздела

 14.06.19  
подпись, дата

Н.В. Чезыбаева

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

 10.06.19  
подпись, дата

А.Н. Борисенко

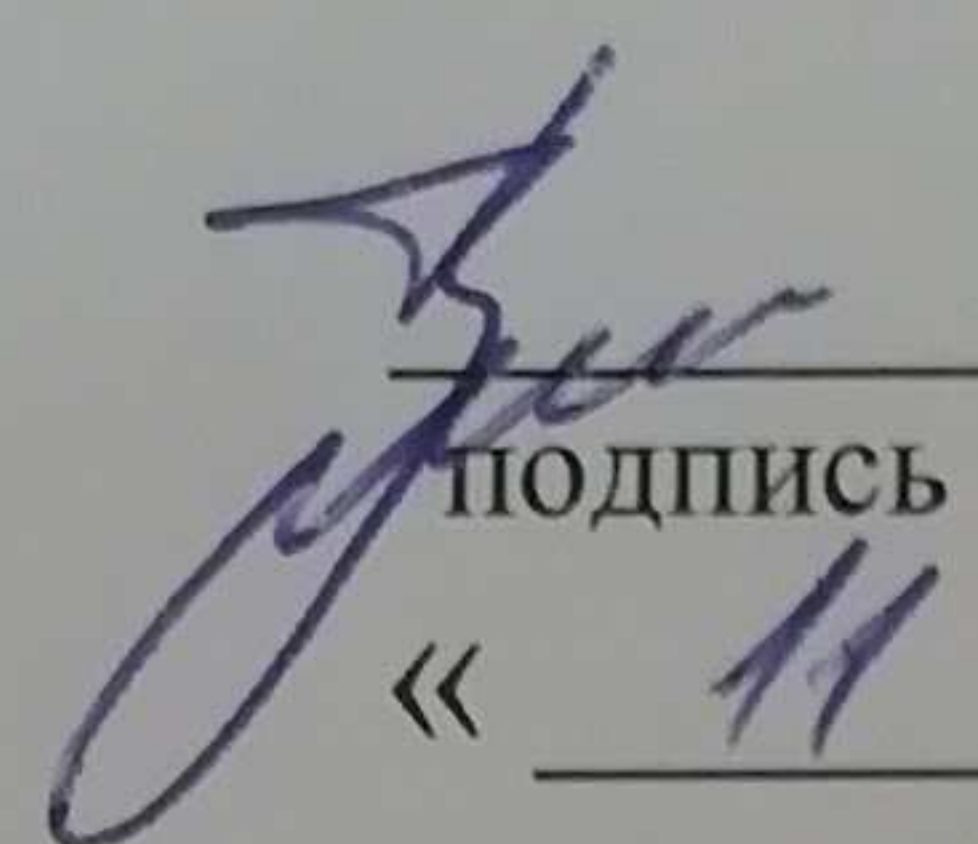
инициалы, фамилия

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  
« 11 »

А.Н. Борисенко  
инициалы, фамилия  
04 2019 г.

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

Студенту Курашкину А.А.  
(фамилия, имя, отчество)

Группа 65-1 Специальность 23.03.03  
(код)

«Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»  
(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы: «Совершенствование работ по ТО и ТР автомобилей на СТО «Автомастер» г. Ужур.»

Утверждена приказом по институту № 259 от 11.04.19 г.  
Руководитель ВКР А.Н. Борисенко, кандидат, технических наук, доцент, кафедра «АТ и М»

Исходные данные для ВКР:

1. Генеральный план СТО и планировка производственного помещения.
2. Количество заездов автомобилей в год по классам.
3. Численность ИТР, производственного и вспомогательного персонала.
4. Техничко-экономические показатели работы предприятия.
5. Оснащение предприятия технологическим оборудованием.
6. Нормативно-технологическая документация.
7. Правила техники безопасности и охраны труда.

Перечень рассматриваемых вопросов (разделов ВКР):

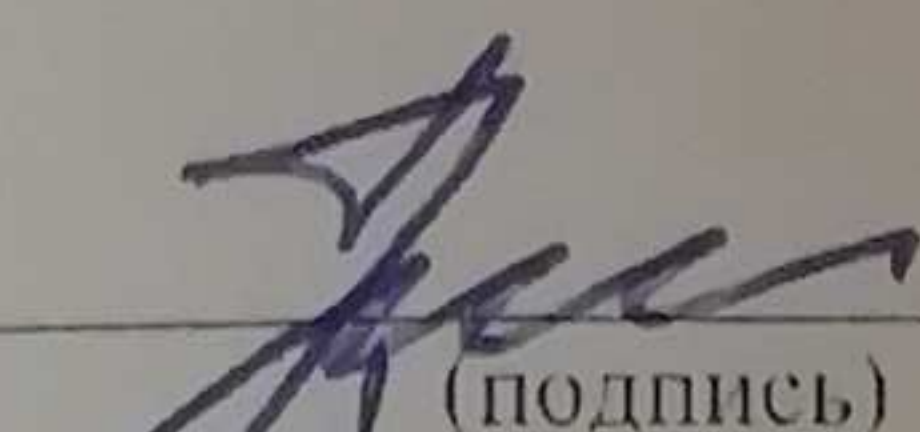
1. Исследовательская часть.
2. Технологический расчет предприятия и подбор оборудования.
3. Техничко-экономическая оценка проекта.
4. Безопасность и экология производства.

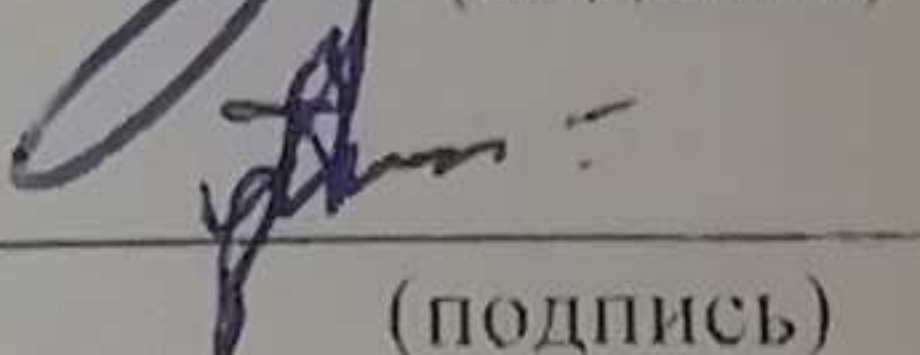
Перечень графического материала с указанием основных чертежей, плакатов:

1. Генеральный план предприятия.
2. Планировка производственного корпуса с расстановкой оборудования..
3. Подбор оборудования.
4. Технологическая карта.
5. Технологическая карта.
6. Технологическая карта.
7. Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза проект
8. Техничко-экономические показатели проекта

Руководитель

Задание принял к исполнению

  
(подпись)

  
(подпись)

А.Н. Борисенко

А.А. Курашкин