

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»
Институт «Политехнический»
Факультет «Автотракторный»
Кафедра «Автомобильный транспорт»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой
_____ Ю.В.Рожественский
« ___ » _____ 2017 г.

Разработка участка ремонта ходовой части в ООО «АвтоРеал» г.Миасс

ПОЯНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ

ЮУрГУ 23.03.2017.151.ПЗ ВКР

Руководитель работы
доцент
К.В. Гаврилов
« ___ » _____ 2017 г.

Автор работы
студент группы П-416
П.Д. Селиванов
« ___ » _____ 2017 г.

Нормоконтролер
доцент
А.А. Дойкин
« ___ » _____ 2017 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»
Институт «Политехнический»
Факультет «Автотракторный»
Кафедра «Автомобильный транспорт»

Направление подготовки: 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ Ю.В. Рождественский

«___» _____ 2017

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу студента

Селиванов Павел Дмитриевич

1. Тема работы (проекта): «Разработка участка ремонта ходовой части в ООО «АвтоРеал» г.Миасс»

утверждена приказом по университету от 28 апреля 2017 г. № 835

2. Срок сдачи студентом законченной работы: 29 июня 2017

3. Исходные данные к работе (проекту):

материалы преддипломной практики

научно-техническая литература

ресурсы интернета

4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов):

1. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ СТО

3. ОХРАНА ТРУДА

4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей, плакатов в листах формата А1)

1 Генеральный план предприятия 1л.

2 Планировка поста 1л.

Всего 2 листа

6. Консультанты по проекту, с указанием относящихся к ним разделов проекта

Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		Задание выдал	Задание принял
1. Техничко- экономическое обоснование	К.В.Гаврилов	20.01.2017	20.01.2017
2. Технологический расчет СТО	К.В.Гаврилов	20.01.2017	20.01.2017
3. Охрана труда	К.В.Гаврилов	20.01.2017	20.01.2017
4. Экономическая часть	К.В.Гаврилов	27.03.2017	27.03.2017

7. Дата выдачи задания: 20 января 2017 г.

Руководитель: _____ К.В.Гаврилов

Задание принял к исполнению: _____ П.Д.Селиванов

АННОТАЦИЯ

Селиванов П.Д., Разработка участка ремонта ходовой части в ООО «АвтоРеал» г.Миасс, Челябинск: ЮУрГУ, П-416, 63с., 11 рисунков, 24 таблицы, библиографический список – 20 наименований, 10 слайдов презентации.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка участка ремонта ходовой части на базе предприятия ООО «Авторыал» в г. Миасс.

Выполнено технико-экономическое обоснование, произведен технологический расчёт, обоснован выбор необходимого технологического оборудования, оценена экономическая эффективность проекта, описана охрана труда на предприятии.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1. Характеристика ООО «Автореал».....	8
1.1 Анализ рынка автомобильных услуг в г. Миасс.....	8
1.2 Структура подразделений группы компаний ООО «АВТОРЕАЛ».....	10
1.3 Показатели эффективности предприятия.....	14
1.4 Количество ремонтов.....	14
1.5 Технология диагностирования.....	15
2. Технологический расчет СТО.....	20
2.1 Выбор исходных данных.....	20
2.2 Обоснование мощности и типа городских СТО.....	21
2.3 Расчет численности персонала.....	23
2.4 Производственный цикл.....	26
2.5 Определение потребности в технологическом оборудовании.....	27
2.6 Расчет площади производственного помещения.....	30
3. Выбор технологического оборудования.....	31
3.1 Выбор подъемника.....	31
3.2 Выбор оборудования для оснащения рабочего места.....	33
4. Экономическая эффективность.....	36
4.1 Способы повышения экономической эффективности.....	36
4.2 Расчет потребности в начальном капитале.....	37
4.3 Выбор состава и численности предприятия.....	40
4.4 Себестоимость продукции.....	41
4.5 Срок окупаемости инвестиций.....	49
5. Охрана труда на предприятии.....	51
5.1 Общая характеристика.....	51
5.2 Основные положения по охране труда.....	51
5.3 Требования к территории.....	52
5.4 Требования к производственным помещениям.....	54

5.5 Расчет искусственного освещения.....	56
5.6 Организация работы служб СТО по безопасности движения.....	57
Заключение.....	61
Библиографический список.....	62

ВВЕДЕНИЕ

Автомобильный транспорт является наиболее массовым и удобным видом транспорта, особенно эффективным и удобным при перевозке грузов и пассажиров на относительно небольшие расстояния. Обладает большой маневренностью, хорошей проходимостью и приспособленностью для работы в различных климатических и географических условиях. По экономическим признакам, эффективная работа автомобильного транспорта обеспечивается рациональным использованием многомиллионного парка подвижного состава – грузовых и легковых автомобилей, автобусов, прицепов и полуприцепов.

Интенсивный рост автомобильного парка требует при обслуживании и ремонте подвижного состава увеличение количества рабочих, обновления оборудования, повышение квалификации ремонтно-обслуживающего персонала.

Своевременное и качественное выполнение технического обслуживания в установленном объеме обеспечивает высокую техническую готовность подвижного состава, снижает потребность в ремонте и обеспечивает его работоспособность в течении установленных сроков эксплуатации. Для выполнения поставленных задач необходимо широко использовать средства диагностики, совершенствовать и обновлять оборудование, инструменты, максимально механизировать зоны ТО и ТР.

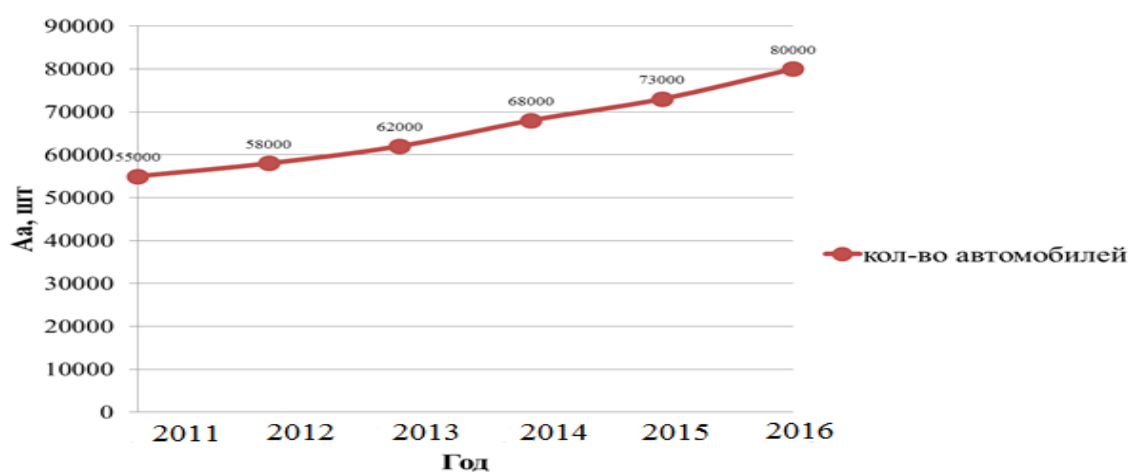
Целью моего дипломного проекта является: разработка участка ремонта ходовой части в ООО «АвтоРеал», максимально экономически выгодного и с минимальным сроком окупаемости.

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ООО «АВТОРЕАЛ»

1.1 Анализ рынка автомобильных услуг в г. Миасс

Станция располагается в Северном районе, города Миасса, по адресу ул. Тургоякское шоссе дом 5. Для повышения конкурентоспособности, разрабатываемая услуга будет предназначена для автомобилей со всего города и области. Разрабатываемая услуга будет ориентирована на владельцев легковых автомобилей различных марок.

По данным ГИБДД в городе зарегистрировано 80 тысяч автомобилей. Через 1 год количество автомобилей планируется в пределах 85 тысяч. Динамика изменения парка легковых автомобилей в г. Миассе показана на рисунке 1.1.



Динамика изменений парка автомобилей в городе

Рисунок 1.1 – Динамика изменения парка легковых автомобилей в г. Миасс

Определяем объём работ по регулировке углов установки колёс для парка автомобилей на 2017 год.

Трудоёмкость работ необходимо рассчитывать с учётом планируемого пробега автомобилей и количества станций, которые имеют возможность

производить регулировку углов установки колёс. Изменение среднего годового пробега автомобилей показано на рисунке 1.2



Рисунок 1.2 – Изменение среднего годового пробега автомобилей

Динамика роста количества станций, которые имеют возможность производить регулировку углов установки колёс, показана на рисунке 1.3



Рисунок 1.3 – Динамика роста количества станций, которые имеют возможность производить регулировку углов установки колёс

Рост трудоёмкости работ по регулировке углов установки колёс показан на рисунке 1.4. На первом графике виден рост объёма работ, подсчитан-

ный на все автомобили, на втором графике рост объема работ, который охватывают существующий станции.



Рисунок 1.4 – Рост трудоёмкости работ

Из графика можно сделать вывод, что существующие станции технического обслуживания и ремонта охватывают не весь парк автомобилей требующих проведения обслуживания.

1.2 Структура подразделений группы компаний ООО «АвтоРеал»

В группе компаний «АвтоРеал» работают квалифицированные специалисты, оказывающие весь спектр автомобильных услуг. Обширная сеть автосалонов и технических центров известных мировых марок позволяет клиентам пользоваться премиальным сервисом группы компаний «АвтоРеал». Группа компаний «АвтоРеал» гарантирует надежное партнерство, доступные цены и индивидуальный подход к каждому клиенту, демонстрируя принципиально новый подход в работе. Компания была первой и остается одной из самых активных и крупных, предлагающих возможность обратной связи с топ менеджерами холдинга. Каждый клиент имеет возможность посредством электронной книги отзывов общаться непосредственно с директорами салонов. Социальный вектор группы компаний «АвтоРеал» заслуживает отдель-

ного внимания. Внушительный по численности штат компании постоянно расширяется: привлекается все больше профессионалов, создаются новые рабочие места. Для всех сотрудников создаются оптимальные условия труда с соблюдением и защитой трудовых прав. Группа компаний «АвтоРеал» предоставляет широчайший спектр услуг, в который входит практически любая операция в автомобильной сфере:

1. Продажа автомобилей;
2. Продажа дополнительного оборудования;
3. Услуга Trade-in (предусматривает выкуп машины компанией, сумма за которую входит в оплаченную стоимость нового приобретаемого транспортного средства).

Структура подразделений изображена на рисунке 1.5



Рисунок 1.5 - Структура подразделений «АвтоРеал»

Структура группы компаний «АвтоРеал» изображена на рисунке 1.6. Рассмотрим подробнее каждое подразделение группы компаний «АвтоРеал»:

- ООО «АвтоРеал»

Компания ООО «АвтоРеал» была создана как официальный дилер ОАО «АвтоВАЗ» в 2008 году и представляет полный модельный ряд автомобилей LADA в городе Миасс. Автосалон «АвтоРеал» предлагает всевиды услуг клиентам, начиная с кредитов и страхования автомобиля, установки дополнительного оборудования (автосигнализаций, акустических систем, антикоррозионной обработке и аналогичные специализированные автомобильные услуги), а также техническое обслуживание и ремонт автомобилей.

- ООО "КИА Центр АВТОРЕАЛ"

Весной 2015 года открыт новый дилерский центр KIA на улице Тургоякское шоссе, 5. ООО "КИА Центр АВТОРЕАЛ". Компания продает новые автомобили и занимается их гарантийным обслуживанием, предоставляет полный спектр дополнительных профильных услуг на базе автосалона.

- DU PONT (ИП Фахрутдинов)

Специалисты DU PONT профессионально занимаются кузовным ремонтом и покраской автомобилей более 13 лет. За это время они оказали услуги более 15 000 владельцам автомобилей, более половины из них стали постоянными клиентами компании. Применяемые технологии отработаны годами и не уступает по качеству заводской технологии. Квалифицированные специалисты могут быстро и эффективно отремонтировать автомобиль абсолютно любой марки.

- Производственное объединение «АВТОРЕАЛ»

Производственное объединение - ПО «АВТОРЕАЛ» Было основано в 1999 году. С момента основания предприятие был сделан упор на тормозные диски. Предприятие освоило выпуск тормозных дисков на автомобили таких заводов как: «АВТОВАЗ», «ГАЗ» (семейство «Газель»), «УЗ-ДЭУ», «ЗАЗ-ДЭУ» и «CHEVROLET».

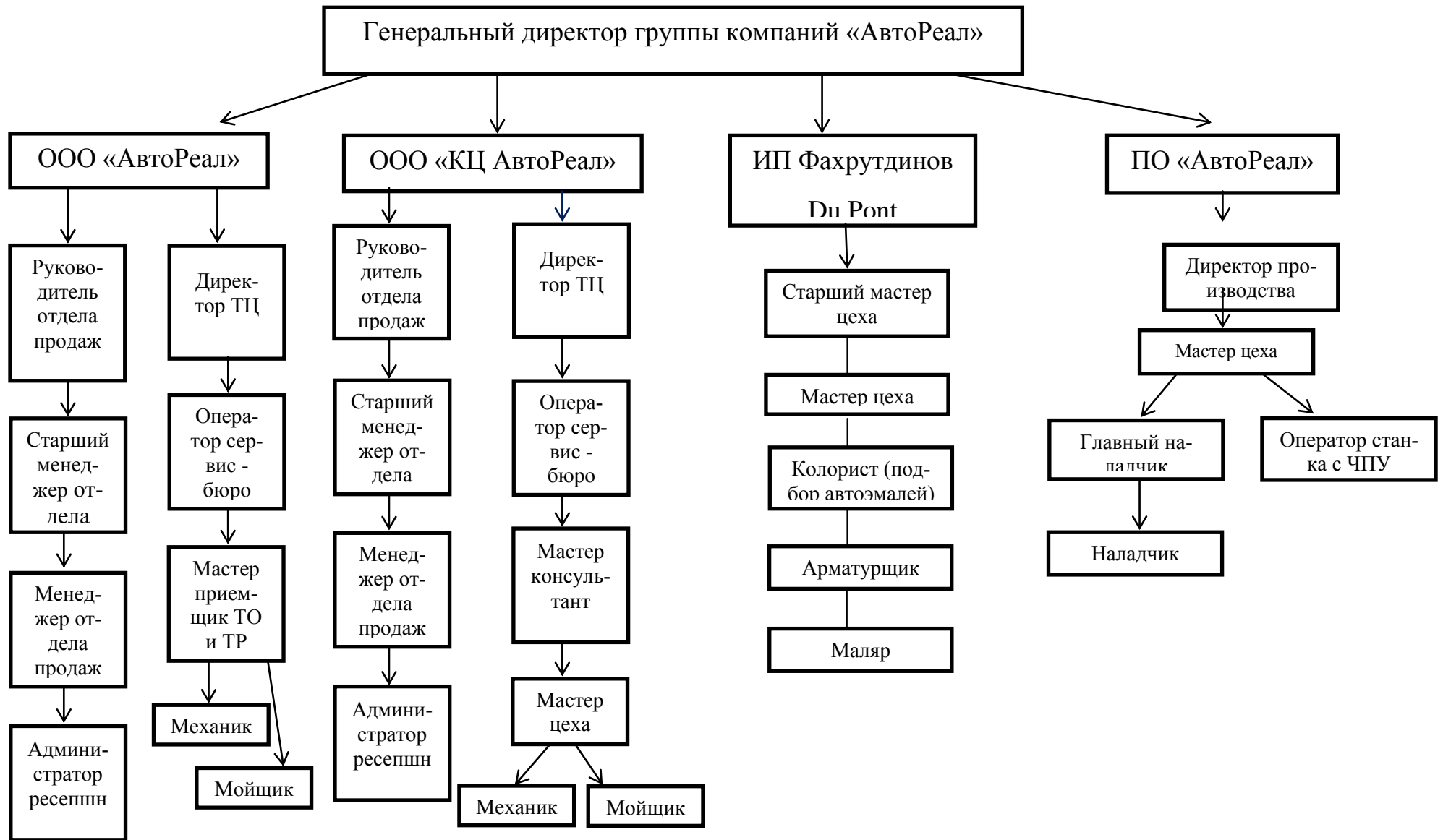


Рисунок 1.6 Структура группы компаний «АвтоРеал»

1.3 Показатели деятельности предприятия

Оценку деятельности предприятия и его экономической эффективности некорректно воспроизводить с помощью единичного показателя. Поэтому в работе была использована система показателей, связанных между собой и показывающие различные стороны деятельности предприятия. Показатели деятельности ООО «АвтоРеал» и ООО «КиаЦентрАвтоРеал», изображены на рисунке 1.7



Рисунок 1.7 - Показатели деятельности ООО «АвтоРеал» и ООО «КЦ АвтоРеал»

За 2015 год предприятием ООО «АвтоРеал» было обслужено 2800 машин;
За 2016 год предприятием ООО «АвтоРеал» было обслужено 3000 машин;
За 2016 год предприятием ООО «КиаЦентрАвтоРеал» было обслужено 1500 машин.

1.4 Количество ремонтов

Для проведения подсчетов были взяты показатели отдельных отраслей деятельности предприятия за 2016 год. По полученным результатам построе-

на диаграмма количества ремонтов по узлам и агрегатам, отображенная на рисунке 1.8.

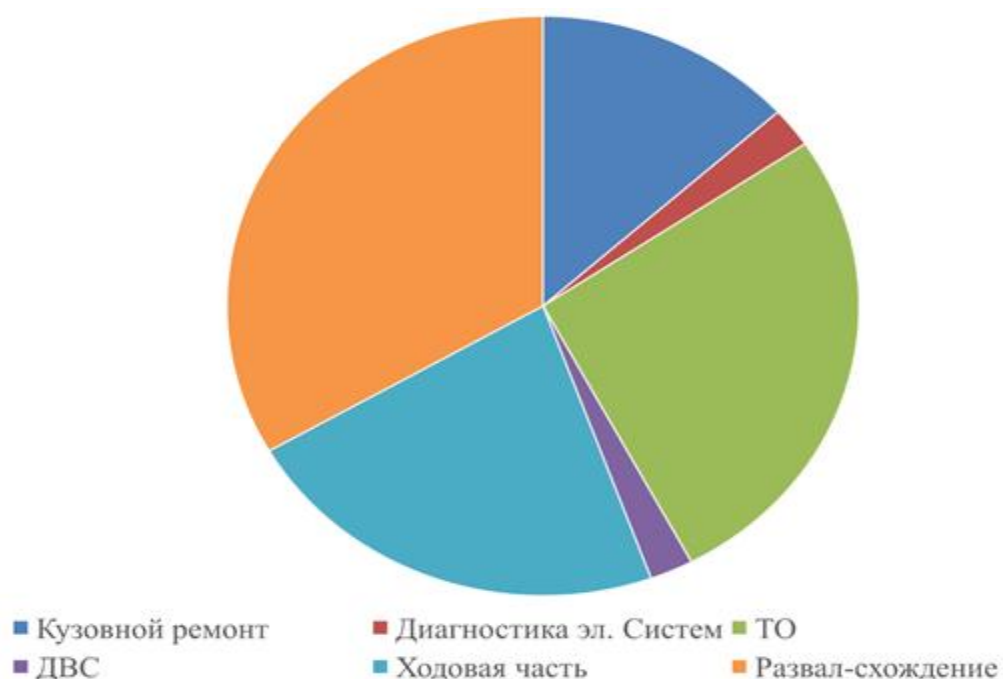


Рисунок 1.8 - Количество ремонтов ООО «АвтоРеал», «КЦ АвтоРеал», ИП Фахрутдинов

За 2016 год предприятиями ООО «АвтоРеал» и ООО «КиаЦентрАвто-Реал» всего было обслужено 4500 тысячавтомобилей, по виду работ они распределяются:

- Кузовной ремонт 600 машин;
- Диагностика электронных систем 100 машин;
- Техническое обслуживание 1200 машин;
- Ремонт ДВС 100 машин;
- Ремонт ходовой части 1000 машин;
- Регулировка развал-схождения 1500 машин.

1.5 Технология диагностирования

Диагностирование является составной частью технологических процессов приемки, ТО и ремонта автомобилей и представляет собой процесс определения технического состояния объекта диагностирования (автомобиля, его агрегатов, узлов и систем) с определенной точностью и без его разборки. Технология диагностирования ходовой части автомобиля представлена в таблице 1.1

Основные задачи диагностирования включают в себя:

- общую оценку технического состояния автомобиля и его отдельных систем, агрегатов, узлов;
- определение места, характера и причин возникновения дефекта (в первую очередь это относится к дефектам, влияющим на безопасность дорожного движения и чистоту окружающей среды);
- проверку и уточнение неисправностей и отказов в работе систем и агрегатов автомобиля, указанных в заказе-наряде его владельцем или выявленных в процессе приемки, ТО и ремонта;
- выдачу информации о техническом состоянии автомобиля, его систем и агрегатов (в том числе прогнозирование остаточного ресурса) для управления ТО и ремонтом, т.е. подготовки производства и рациональной технологической маршрутизации движения автомобиля по производственным участкам СТО;
- определение готовности автомобиля к государственному периодическому техническому осмотру;
- контроль качества выполнения работ ТО и ремонта автомобиля, его систем и агрегатов;
- создание предпосылок для экономного использования трудовых и материальных ресурсов как со стороны СТО, так и со стороны владельца автомобиля; опосредованное влияние на снижение числа дорожно-транспортных происшествий и других негативных последствий массовой автомобилизации.

Все неисправности и отказы, возникающие в процессе эксплуатации автомобилей, сопровождаются шумами, вибрациями, стуками, пульсациями давления, изменениями функциональных показателей (снижением мощности, тягового усилия, давления, производительности и т. д.). Эти сопутствующие неисправностям и отказам признаки могут служить диагностическими параметрами. Диагностический параметр косвенно характеризует работоспособность элемента (системы, агрегата) машины.

Одним из основных требований, которым должна отвечать организация работ, является обеспечение гибкости технологических процессов в зонах ТО и ремонта, возможность различных сочетаний производственных операций. Роль связующего элемента управления выполняет диагностирование.

На практике применяются следующие формы диагностирования:

- комплексное, т. е. проверка всех параметров автомобиля в пределах технических возможностей оборудования. Частным случаем комплексного диагностирования является экспресс-диагностирование, при котором объем работ ограничен в первую очередь узлами, влияющими на безопасность движения;
- выборочное, при котором осуществляются проверки, заявленные владельцем автомобиля. В этом случае все операции диагностирования разбивают на проверки отдельных систем автомобиля. За владельцем оставляется право самостоятельного выбора той или другой работы. Такая форма позволяет варьировать объемы диагностирования в зависимости от технического состояния автомобиля, и поэтому она более гибкая, чем комплексное диагностирование.

Рассмотренные формы диагностирования больше пригодны для профилактической проверки технического состояния автомобиля, т. е. для тех случаев, когда необходимо получить заключение о неисправности того или иного агрегата, узла. Однако если в процессе профилактической проверки будет обнаружена неисправность и возникает необходимость уточнения ее причины, то для решений этой задачи могут потребоваться специальные ме-

тоды и средства диагностирования. В процессе производства выполняются следующие виды диагностирования:

1) Заявочное диагностирование, проводится по заявке владельца автомобиля в соответствии с заполненными в зоне приемки документами. Этот вид диагностических работ целесообразно проводить в присутствии владельца автомобиля для получения подробной и объективной информации о состоянии технического средства. Заявочное диагностирование осуществляется на участке диагностики двигателей и на участке регулировки развал-схождения колес. В отдельных случаях здесь же производится устранение неисправностей (замена свечи зажигания, регулировка карбюратора и т. п.). Конечным результатом этого вида услуг является контрольно-диагностическая карта, в которую занесены результаты диагностирования и даны рекомендации по устранению обнаруженных неисправностей.

2) Диагностирование при приемке автомобиля на СТО предназначено для уточнения технического состояния автомобиля и необходимого объема работ, которые в основном определяются на основе заявки его владельца и субъективных данных визуального и органолептического контроля на участке приемки.

3) Диагностирование автомобилей при ТО и ремонте в основном используется для проведения контрольно-регулирующих работ, уточнения дополнительных объемов работ, предусмотренных талонами сервисных книжек (по тех.обслуживанию) и заявкой владельца (по текущему ремонту). При данном диагностировании может возникнуть необходимость выполнения дополнительных объемов работ, корректировки маршрута перемещения автомобиля к рабочим постам производственных участков СТО. В случае отсутствия соответствующих средств диагностирования на производственных участках ТО и ремонта работы могут выполняться на специализированных постах для заявочного диагностирования.

4) Применение диагностических средств при техническом обслуживании и текущем ремонте автомобилей позволяет существенно снизить трудоемкость

проведения многих контрольно-регулирующих работ, повысить их качество за счет исключения разборочно-сборочных работ, связанных с необходимостью непосредственного измерения структурных параметров автомобиля (зазора между контактами прерывателя, рычагами и толкателями клапанов и т. п.). Экономия времени может быть получена и за счет сокращения подготовительно-заключительных операций.

Таблица 1.1.– Диагностирование ходовой части автомобиля.

Причина	Способ проверки	Способ устранения
Автомобиль при движении уводит в одну из сторон	Визуально; во время тестовой поездки; на стенде	Замена изношенных узлов
Неравномерно накачены шины	Манометром	Довести давление до нормы
Дефект шин	Визуально	Заменить дефектные шины
Износ деталей подвески и рулевого управления	Визуально или на стенде	Заменить изношенные детали, провести необходимые регулировки
Нарушена регулировка углов установки передних колес	На стенде	Провести регулировочные работы
Нарушена регулировка подшипников колес	Визуально качанием или на подвижных гидравлических площадках	То же или заменить подшипник
Дерганье, тряска или вибрация при езде	Диагностика на стенде	Замена или протяжка подвески
Нарушено крепление картера рулевого механизма	Визуально	Затянуть требуемым моментом
Поврежден маятниковый рычаг	Визуально или на стенде	Заменить
Изношена шаровая опора	Визуально или на стенде	Заменить

Окончание таблицы 1.1

Причина	Способ проверки	Способ устранения
Крен автомобиля при поворотах	Диагностика стабилизатора поперечной устойчивости	Заменить
Дефект амортизаторов	Визуально или на стенде	Провести ремонт или замену амортизатора
Изношены втулки или поврежден стабилизатор поперечной устойчивости	Визуально	Заменить изношенные детали

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ СТО

2.1 Выбор исходных данных

Численность населения города Миасс составляет 151,3 тыс. человек; насыщенность легковыми автомобилями 283 автомобилей/1000 человек – данные взяты из аналитического агентства «АВТОСТАТ».

Долю «свободного» рынка (оказываемых автомобильных услуг можно оценить следующим образом

$$D = \frac{1}{N_1},$$

$N_1 = 4$ – число предприятий города в рассматриваемом районе города Миасс, на которых оказываются такой же тип услуг.

$$D = \frac{100\%}{4} = 25\%.$$

По ГОСТ 16350-80 город Миасс можно отнести к умеренно холодному климатическому району.

В данном районе целесообразно будет организовать работу с минимальным количеством выходных, так как количество официальных сервисов оказывающих подобную услугу очень мало, 305 рабочих дней в году; в две смены с 10:00 до 18:00 с чередующимся графиком 2 рабочих дня/ 2 выходных дня. В сутки работает одна смена.

Принимаем значение условной пропускной способности одного рабочего поста равна 13 автомобилей/день. Принятые исходные данные приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Исходные данные

Численность населения в зоне обслуживания, тыс. чел.	151,3
Насыщенность легковыми автомобилями, авт./1000 чел.	283
Доля «свободного» рынка авто услуг, %	25
Природно-климатический район (климатическая зона)	Умеренный холодный
Число дней работы в году	305
Число смен работы в сутки	1
Условная пропускная способность рабочего участка, авт./год	5185

2.2 Обоснование мощности и типа городских СТО

Расчетное число легковых автомобилей, обслуживаемых на участке:

$$N_1 = AnK,$$

A – численность населения в зоне обслуживания, тыс. чел; n – насыщенность легковых автомобилей, авт./1000чел; $K = 0,75...0,9$ – коэффициент, учитывающий число автомобилей, владельцы которых пользуются ремонтом ходовой части автомобиля. Так как работы по ходовой части требуют привлечения квалифицированного персонала и специального оборудования, примем $K = 0,75$.

$$N_1 = 151,3 \cdot 283 \cdot 0,75 = 32113$$

Считаю, что приблизительно 40% автомобилей не нуждаются в ремонте ходовой части, данные взяты из статистики Автостат

$$N_2 = N_1 - 32113 * 0,4 = 32113 - 12845 = 19268$$

Ремонт ходовой части является срочным видом ремонта, т.к. прямо влияет на безопасность, но в связи с экономической обстановкой в стране около 40% авто-владельцев не будут обращаться на предприятие, а попытаются осуществить ремонт самостоятельно:

Потенциальное число клиентов предприятия в год составит (при подсчете учтем долю «свободного» рынка авто услуг $D = 0,25\%$):

$$11560 * 0,25 = 2890 \text{ автомобилей}$$

Число рабочих постов определяем по формуле:

$$X = \frac{N_{\text{сто}}}{\Pi},$$

Учитываем, что: $\Pi = 5185$ – условная пропускная способность рабочего поста, авт./год.

$$X = \frac{2890}{5185} \approx 1.$$

Задачей технологического расчёта является определение необходимых параметров для обоснования услуги. Имея исходные данные, представленные в таблице 2.1, рассчитаем такт поста, фонд времени поста за рассматриваемый период (смену), суммарный объём работы, количество технологических работников, такт рабочего места.

Таблица 2.1 – Исходные данные

Наименование услуги	Суточная программа (автом./день)
Ремонт подвески и проверка и регулировка углов установки управляемых колёс	13

1) Зная суточную программу, определим такт поста по формуле:

$$\tau_n = \frac{\Phi_n}{N},$$

Φ_n – фонд времени поста за рассматриваемый период ($\Phi_n=480$ мин)

N – Суточная программа поста ($N = 13$ авт/см).

$$\tau_n=480/13=37 \text{ мин.}$$

2) Определим суммарный объём работы:

$$T = t_{\text{общ}} \cdot N,$$

где $t_{\text{общ}}$ – общая трудоёмкость работ ($t_{\text{общ}}= 35,5$ ч-мин),

$$T=35,5 \cdot 17=603,5 \text{ ч-мин.}$$

2.3 Расчет численности персонала

К производственным рабочим относятся рабочие, непосредственно выполняющие работы на автомобилях. Различают технологически необходимое и штатное число рабочих. Количество технологически необходимых работников определяется по следующей формуле:

$$P_m = \frac{T}{\Phi_m};$$

Φ_T – фонд времени технологически необходимого рабочего

($\Phi_T = 480$ мин).

$$P_T=603,5/480=1,5 \text{ человека;}$$

т.к. пост работает ежедневно, то примем в расчет 2 человека.

Соответственно принимаем 2х рабочих на выполнение программы. Так как количество технологически необходимых работников является основой для разработки рабочих мест, то выберем: на посту, по выполнению проверке углов установки управляемых колёс, будет организовано 1 рабочее место, на втором посту, по ремонту подвески автомобиля, будет организовано 1 рабочее место.

Следовательно, в смену будут работать 2 человека. Для расчета времени производственного цикла представим перечень всех операций, порядок их выполнения, продолжительность и трудоемкость в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Перечень операций по услуге регулировка углов установки колёс

№ опер	Наименование операции	Трудоемкость, мин	Продолжительность выполнения, мин
1	Установка автомобиля на пост	3	3
2	Проверить техническое состояние подвески правого колеса	2	2
3	Проверить техническое состояние подвески левого колеса	2	2
4	Установить измерительные приборы на правые колёса	1	1
5	Установить измерительные приборы на левые колёса	1	1
6	Ввести данные в измерительный прибор во время перекаtywания автомобиля	0,5	0,5
7	Перекатить автомобиль на 1 оборот колеса и обратно	0,5	0,5
8	Проверить параллельность передней и задней оси	0,5	0,5
9	Установить резиновые подушки на подъёмник	0,5	0,5
10	Поднять автомобиль	0,5	0,5
11	Установить зацепное устройство системы нагружения подвески	0,5	0,5
12	Спустить автомобиль	0,5	0,5
13	Включить систему нагружения, введя данные об автомобиле	0,5	0,5
14	Проверить угол развала колёс	0,5	0,5

Продолжение таблицы 2.1

№ опер	Наименование операции	Трудоемкость, мин	Продолжительность выполнения, мин
15	Отключить систему нагружения подвески автомобиля	0,2	0,2
16	Поднять автомобиль	0,5	0,5
17	Ослабить затяжку болтов, крепления оси нижнего рычага правого колеса	0,5	0,5
18	Ослабить затяжку болтов, крепления оси нижнего рычага левого колеса	0,5	0,5
19	Установить (снять) необходимое количество шайб на болты (правое колесо)	1,5	1,5
20	Установить необходимое количество шайб на болты (левое колесо)	1,5	1,5
21	Затянуть болты, крепления оси нижнего рычага правого колеса	0,5	0,5
22	Затянуть болты, крепления оси нижнего рычага левого колеса	0,5	0,5
23	Спустить автомобиль	0,5	0,5
24	Включить систему нагружения подвески автомобиля	0,2	0,2
25	Проверить угол развала колёс, продольного и поперечного наклона стойки, угол схождения колёс	0,5	0,5
26	Отключить систему нагружения подвески автомобиля	0,2	0,2
27	Поднять автомобиль	0,5	0,5
28	Ослабить затяжку стяжного хомута на рулевой тяге правого колеса	1,0	1,0
29	Ослабить затяжку стяжного хомута на рулевой тяге левого колеса	1,0	1,0
30	Повернуть резьбовую муфту на рулевой тяге правого колеса	1,0	1,0

Окончание таблицы 2.1

31	Повернуть резьбовую муфту на рулевой тяге левого колеса	1,0	1,0
32	Затянуть болты стяжного хомутика на рулевой тяге правого колеса	1,0	1,0
33	Затянуть болты стяжного хомутика на рулевой тяге левого колеса	1,0	1,0
34	Спустить автомобиль	0,5	0,5
35	Включить систему нагружения подвески автомобиля	0,2	0,2
36	Проверить угол схождения колёс, углов схождения поворота колёс	0,5	0,5
37	Снять измерительные приборы с правых колёс	1,0	1,0
38	Снять измерительные приборы с левых колёс	1,0	1,0
39	Выключить систему нагружения подвески автомобиля	0,2	0,2
40	Поднять автомобиль	0,5	0,5
41	Отсоединить зацепное устройство нагружения подвески автомобиля	0,5	0,5
42	Спустить автомобиль	0,5	0,5
43	Убрать резиновые подушки с подъёмника	0,5	0,5
44	Съезд автомобиля с поста	3,0	3,0
	ИТОГО:	35,5	35,5

2.4 Производственный цикл

Время производственного цикла сокращается на величину длительности выполнения параллельных операций. Определим время производственного цикла, т.е. время за которое может быть оказана услуга. Длительность производственного цикла зависит от технических и организационных фак-

торов. Оно включает в себя промежуток времени оперативной и работы, а также перерывы при выполнении услуги.

Время производственного цикла:

$$T_{\text{пц}} = \sum T_{\text{оп}} - T_{\text{пар.раб.}},$$

где $\sum T_{\text{оп}}$ – суммарное оперативное время услуги; $\sum T_{\text{оп}} = 35,5$ мин

$T_{\text{пар.раб.}}$ – общее время параллельных работ. $T_{\text{пар.раб.}} = 9$ мин

$$T_{\text{пц}} = 35,5 - 9 = 26 \text{ мин.}$$

Определим количество рабочих мест для выполнения заданной программы, приняв, что технологический процесс хорошо организован и перерывы между операциями отсутствуют, по следующей формуле:

$$X = \frac{\sum T_{\text{оп}}}{\tau},$$

где $\sum T_{\text{оп}}$ – суммарное оперативное время услуги

$$X = 26/28 = 0,92 \Rightarrow 1 \text{ место}$$

Количество операций, закрепляемых за данным рабочим местом, определяется из соотношения

$$\frac{\sum h}{P_{\text{рм}}} = \tau_{\text{рм}},$$

где $\sum h$ — сумма трудоемкостей операций, закрепленных за рабочим местом;

$P_{\text{рм}}$ — количество рабочих на рабочем месте;

$\tau_{\text{рм}}$ — такт рабочего места.

$$\tau_{\text{рм1}} = 26/1 = 26 \text{ мин}$$

$$\tau_{\text{рм2}} = 9,5/1 = 9,5 \text{ мин}$$

2.5 Определение потребности в технологическом оборудовании

При выборе технологического оборудования в приоритете было качественное, но при этом доступное в приобретении оборудование с низкими амортизационными затратами в дальнейшем.

В результате поисков оптимального варианта, оборудование для участка ремонта ходовой части в автомобиле планируется покупать в интернет-магазине «Сервис монтаж» (г. Москва, ул. Свободы, 35). Покупка именно в этом магазине обусловлена широким выбором товаров от разных производителей оптимальными ценами и присутствует услуга доставки до покупателя и его монтажом, и настройкой на месте.

Оборудование, необходимое для функционирования предприятия, выбрано и сведено в таблицу 2.2.

Таблица 2.2 – Ведомость технологического оборудования

Наименование оборудования	Цена оборудования, руб.	Размеры, мм		Площадь, м ²	Количество
		длина	ширина		
Основное оборудование					
Подъёмник четырех стоечный STERTIL KONI 4070	653399	6140	3310	20,3	1
Подъемник 2х стоечный KrafWell KRW	100000	3419	2844	9.7	1
Стенд Hunter WA360	1421692	1000	3400	3,4	1
Вспомогательное оборудование					

Мебель и инвентарь					
ТОРТУЛ GV-13007 Тележка инструментальная 5 ящиков с набором инструмента 133 предмета	75900	569	340	0,2	1
Шкаф гардеробный «КШ02Ш1 181049»	6000	550	380	0,209	1
Производственная тара					
Ящик для хранения ветоши, крепежа «Kinzo»	500	520	280	0,170	1
Организационная оснастка					
Урна УУ-4	300	550	380	0,209	1
Щетка	50				1
Савок	50				1
Устройства охраны труда					
Освещение					
Вентиляция					
Стол «Визит»	1800	1000	800	0,800	1
Стул «Виси»	400	500	400	0,200	2

2.6 Расчет площадей производственных помещений

По данным расчетов, на проектируемом участке будут работать пост ремонта ходовой части и пост сход-развал колес. Распределение выбранного оборудования приведено в таблице 2.2.

Расчет площади конкретного участка будем вести исходя из площади оборудования на нем, сложенной с площадью поста:

$$F_v = F_{\Pi} + f_{об} \cdot K_{\Pi},$$

F_{Π} – площадь рабочего поста, м²; $f_{об}$ – суммарная площадь оборудования в плане, м²; $K_{\Pi} = 3,5 \dots 4,0$ – коэффициент плотности расстановки оборудования.

Тогда площадь разрабатываемого участка определится:

$$F_v^{\Pi} = F_{\Pi} + f_{об}^{\Pi} \cdot K_{\Pi}^{\Pi},$$

$F_{\Pi 1} = 20,3 \text{ м}^2$ – площадь стенда сход – развала колес.

$F_{\Pi 2} = 9,7$ – площадь 2х стоечного подъемника.

$f_{об}^{\Pi} = 35,5 \text{ м}^2$ – площадь оборудования на участке (определена исходя из таблицы 2.2);

$K_{\Pi}^{\Pi} = 2,2$ – коэффициент плотности расстановки оборудования на участке ремонта ходовой части (взято малое значение из-за небольшого количества оборудования на этом участке).

$$F_v^{\Pi} = (20,3 + 9,7 + 35,5) \cdot 2,2 = 144 \text{ м}^2$$

Более подробный чертеж участка ремонта ходовой части автомобиля приведен в приложении. Значения рассчитанных площадей сведены в таблицу 2.3.

Таблица 2.3 – Итоги расчетов площадей

Показатель	Значение
Площадь стенда сход-развал	20,3 м ²
Площадь 2х стоечного подъемника	9,7 м ²
Площадь оборудования на участке	35,5 м ²
Коэффициент плотности расстановки оборудования = 2,2	

3 Выбор технологического оборудования

3.1 Выбор подъемника

Для разработки участка ремонта ходовой части в ООО “Автореал” нам понадобится 4х стоечный подъемник. Выбор подъемника был осуществлен на основании следующих параметров и требований:

- 1) Оптимальное соотношение цена/качество;
- 2) Четкое выравнивание уровня платформ для постов РУУК;
- 3) Комплектация для постов сход-развал;
- 4) Низкая высота заезда автомобиля;
- 5) Быстрое время подъема/опускания;
- 6) Ограничение высоты подъема;
- 7) Автоматическая защита от перегрузки;
- 8) Оборудование должно быть новым и с гарантийным обслуживанием.

В результате изучения различных предложений на рынке подъемников, был выбран один из самых популярных подъемников для регулировки геометрии подвески 4х стоечный подъемник фирмы STERTIL KONI, модель

4070, он изображен на рисунке 3.1, его стоимость составила 653399 тысяч руб. Характеристики подъемника представлены в таблице 3.1



Рисунок 3.1 – Четырех стоечный подъемник

Таблица 3.1 – Характеристики подъемника

Характеристики STERTIL KONI, модель 4070	
Грузоподъемность	4000 кг
Высота подъема	1750 мм
Время подъема	50 с
Высота заезда, мин	190 мм
Длина платформы	4800 мм
Ширина платформы	630 мм
Расстояние между платформами	1050 мм
Общая ширина	3310 мм
Общая длина	6140 мм
Мощность привода	2,2 кВт
Напряжение электрического питания	3ф/380/50 Гц

3.2 Выбор оборудования для оснащения рабочего места

Важная роль в решении задач научной организации труда отводится вопросам оснащения рабочего места.

Под оснащением рабочего места понимается вся совокупность находящегося в его зоне основного технологического и вспомогательного оборудования, технологической и организационной оснастки, средств сигнализации, техники безопасности и т.д.

В комплекс оснащения рабочих мест входят следующие составляющие:

- основное технологическое оборудование (подъёмник, станок, агрегат, пульт и т.д.); вспомогательное оборудование (подъёмно-транспортные устройства, подставки для хранения или квантование деталей и т.д.);
 - инвентарь и рабочая мебель (инструментальные шкафы, тумбочки стеллажи, поворотные сиденья, подлокотники и т.д.);
 - производственная тара для хранения крепежа, ветоши, первичных материалов (ящики, контейнеры, кассеты и т.д.);
 - инструмент и технологическая оснастка (инструмент, съёмники и т.д.)
- организационная оснастка (устройства связи, сигнализации, приспособления для уборки РМ и т.д.);
- устройства охраны труда, санитарно–гигиенического и культурно-бытового назначения (ограждения, защитные экраны, вентиляция, освещение, предметы интерьера и т.д.).

Используя линейное планирование исполнения операций технологического процесса для выполнения заданной программы услуг, мы получили количество рабочих мест и перечень операций, который на них выполняется.

Количество рабочих мест и перечень операций, выполняемых на них, зависит от длительности производственного цикла, который определяется производственной программой, возможностью приобретения технологиче-

ского оборудования и наличием производственной площади для его расстановки.

Предположим, что нет ограничений на покупку технологического оборудования и площади, необходимой для его расстановки. Для этих условий можно определить перечень оборудования и площадь, необходимую для его расстановки.

При подборе оборудования следует воспользоваться «Технологическими инструкциями», каталогами – справочниками и т.п. В инструкциях дан примерный перечень оборудования для выполнения различных работ ТО и ТР. Приведённые в инструкциях количество и номенклатура установлены для усреднённых условий. Поэтому необходимо скорректировать номенклатуру и число отдельных видов оборудования для проектируемой услуги с учётом специфики работы предприятия.

Количество основного оборудования определяется или по трудоёмкости работ и фонду рабочего времени или по степени использования оборудования и его производительности.

Количество оборудования, которое используется периодически, т.е. не имеет полной загрузки, устанавливается комплектом по таблице оборудования для данного участка.

На каждое оборудование наносится инвентарный номер и составляется график обслуживания этого оборудования. Все механики должны ознакомиться с техникой безопасности прежде чем приступать к работе с техникой и расписаться в журнале.

Количество производственного инвентаря (верстаков, стеллажей и т.п.), которое используется в течение всей рабочей смены, определяется по числу работающих в наиболее нагруженной смене.

Результаты выбора оборудования представим в таблице 3.2

Таблица 2.2 – Ведомость технологического оборудования

Наименование Оборудования	Цена оборудования, руб.	Количество
Стенд Hunter WA360	1421692	1
ТОРТУЛ GV-13007 Тележка инструментальная 5 ящиков с набором инструмента 133 предмета	75900	1
Шкаф гардеробный «КШ02Ш1 181049»	6000	1
Ящик для хранения ветоши, крепежа «Kinzo»	500	1
Урна УУ-4	300	1
Щетка	50	1
Савок	50	1
Освещение		
Вентиляция		
Стол «Визит»	1800	1
Стул «Виси»	400	2

4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

4.1 Способы повышения экономической эффективности

Экономическая эффективность - это соотношение экономического результата и затрат факторов производственного процесса. Для количественного определения экономической эффективности используется показатель эффективности.

В условиях современной рыночной экономики все предприятия должны заботиться об эффективности производства, которое является важным показателем конкурентоспособности. Из мировой практики известно, что главная цель предприятия – получение прибыли. Для этого предприятию необходимо поддерживать в хорошем состоянии старое производство и качество выпускаемой продукции, либо, используя современные технологии, внедрить в производство что-то новое. Одним из важных факторов повышения эффективности деятельности предприятия является научно–технический прогресс. Поэтому, на проектируемом предприятии необходимо учесть все способы повышения экономической эффективности ещё на начальном этапе проектирования. Мероприятия, повышающие эффективность производства:

1. Внедрение современных технологий, совершенствование нормативной базы предприятия. Для этого предприятию необходимо купить современное оборудование и организовать его оптимальное использование;
2. Повышение качества предоставленных услуг;
3. Максимально эффективное использование рабочего ресурса – для этого необходимо повышать уровень квалификации работников, применять современные системы и формы оплаты труда, улучшать условия труда, автоматизировать и механизировать производственный процесс, обеспечивать максимальную мотивацию;
4. Усиление социально–психологических факторов: повышение ответственности работника, возможность реализации творческой инициативы работников, обеспечение всестороннего развития личности. С этой целью необходимо проводить ежемесячные собрания с руководством; подводить итоги работ; выслушивать

предложения работников; проводить корпоративные мероприятия, различные конкурсы, спортивные мероприятия; участвовать в тренингах продаж, семинарах;

4.2 Расчет потребности в начальном капитале

$$K_H = K_{\text{пр}} + K_{\text{ос}}$$

$$K_H = 70000 + 472000 = 542000 \text{ руб.}$$

$K_{\text{пр}}$ – предпроизводственные расходы, руб., значит, принимаем $K_{\text{пр}} = 70000$ рублей.

$K_{\text{ос}}$ – капитальные вложения в основные средства, рублей.

$$K_{\text{ос}} = K_0 + K_{\text{п}}$$

$$K_{\text{ос}} = 34500 + 437500 = 472000 \text{ руб.}$$

K_0 – капитальные вложения в оборудование и прочий производственный инвентарь, $K_0 = 34500$ руб.

$K_{\text{п}}$ – капитальные вложения в административные и производственные помещения, рублей.

$$K_{\text{п}} = ((P_{\text{в}} + P_{\text{с}}) \cdot S + F_{\text{п}}) \cdot Ц_{\text{п}}$$

$$K_{\text{п}} = (1 \cdot 5 + 120) \cdot 3500 = 437500 \text{ руб.}$$

Таблица 4.1 – Потребность в начальном капитале

Показатель	Величина, руб.
Предпроизводственные расходы	750000
Капитальные вложения в основные средства, общая сумма	472000
Оборудование	34500
Арендованные помещения	437500

Таблица 4.2 – Капитальные вложения

Наименование показателей	Всего	Выполнено на начало проекта	Подлежит выполнению до конца проекта
Капитальные вложения, всего	1 222 000	0	1 222 000
Монтажно-строительные работы	750 000	0	750 000
Оборудование	34 500	0	34 500
Прочие затраты	437 500	0	437 500

Амортизация для оборудования, закупленного на участок, рассчитывается линейным способом, исходя из срока полезного использования оборудования (таблица 4.3).

Таблица 4.3 – Расчет амортизационных отчислений

Номер месяца	$K=1/p*100$ $p=120$ месяцев Срок полезного использования в месяцах (п) Норма амортизации (К)	Соотношение остаточной и первоначальной (восстановительной) стоимости, %	Сумма амортизации в месяц
1	2	3	4
1	34 500,0	100,0	287,5
2	34 212,50	99,17	287,50
3	33 925,00	98,33	287,50
4	33 637,50	97,50	287,50

Продолжение таблицы 4.3

5	33 350,00	96,67	287,5
6	33 062,50	95,83	287,50
7	32 775,00	95,00	287,50
8	32 487,50	94,17	287,50
9	32 200,00	93,33	287,50
10	31 912,50	92,50	287,50
11	31 625,00	91,67	287,50
12	31 337,50	90,83	287,50
ИТОГО годовая сумма амортизации			3 450,00
2 год	31 050,00		3 450,00
3 год	27 600,00		3 450,00
4 год	24 150,00		3 450,00
5 год	20 700,00		3 450,00
6 год	17 250,00		3 450,00
7 год	13 800,00		3 450,00
8 год	10 350,00		3 450,00
9 год	6 900,00		3 450,00
10 год	3 450,00		3 450,00
ИТОГО сумма амортизации за 10 лет			34 500,00

Остаточная стоимость и амортизационные отчисления представлены в таблице 4.4

Таблица 4.4 – Амортизационные отчисления

Наименование показателей	Амортизационные отчисления	2017 год	2018 год	2019 год
Основные фонды по проекту, всего		34 500		
в том числе:				
Амортизация	10 350	3 450	3 450	3 450
Оборудование	10 350	3 450	3 450	3 450

4.3 Выбор состава и численности предприятия

Произведя технологический расчет, мы получили количество постов и технологически необходимый штат основных рабочих. Штатное количество должно быть на 10% больше.

$$P_{ш} = P_{м} \cdot 1,1$$

Общее число работников – 4 человека.

Итого: 4 человека.

Таблица 4.5 – Оплата труда работников и месячный фонд оплаты труда

Должность, фонд оплаты труда	Кол – во работников	Форма оплаты труда	Месячная зар. плата тыс .руб.
Основные рабочие	4	Тариф	20
Общий фонд оплаты труда			80

Таблица 4.6– Численность персонала, расходы на заработную плату и отчисления ФСС

Наименование показателей	Ед. из- мерен.	2017 год	2018 год	2019 год
Численность работающих по проекту, всего	чел.	4	4	4
в том числе:				
Затраты на оплату труда основных рабочих	руб.	960000	960000	960000

4.4 Расчет себестоимости продукции

1) Затраты на заработную плату 960000 руб. в год. В том числе отчисления ФСС 30% 288000 руб. в год

2) Затраты на амортизацию 3 450 руб. в год

3) Затраты на электроэнергию принимаем 0,5% от средней цены услуги

$\Xi = \text{Сумма} \cdot 0,005 = (\text{себестоимость средняя} \cdot 50\% \text{ прибыль на единицу услуги}) \cdot 1003,5 \cdot 0,005 = 50 \text{ руб.} \cdot 365 \text{ дней в году} = 18314 \text{ руб.}$

4) Прочие затраты на услуги составляют 5% от выручки 12 735 946 *5% = 636 797 руб.

5) Затраты на рекламу составляют 1% от выручки 12 735 946*1% = 127 359 руб.

7) Затраты на производство или покупку шкива генератора составляют 30%

$\Pi = \text{Сумма} \cdot 0,3 = 669 \cdot 0,3 \cdot 14 976 \text{ шт. услуг объем продаж в год} = 3 005 683 \text{ руб.}$

Затраты на производство и сбыт продукции на весь объем выпуска приведены в таблице 4.6

Таблица 4.6 – Затраты на производство и сбыт продукции (рублей)

Наименование показателей	2017 год	2018 год	2019 год
Материальные затраты	3 005 683	3 005 683	3 005 683
Электроэнергия	18 314	18 314	18 314
Заработная плата персонала	960000	960000	960000
Отчисления ФСС	288000	288000	288000
Амортизация	3 450	3 450	3 450
Реклама	127 359	127 359	127 359
Прочие затраты	636 797	636 797	636 797
Итого:	5 429 604	5 429 604	5 429 604

Объем продаж:

$$N_{г} = N_{с} \cdot D_{\text{раб}} = 24 \cdot 312 = 7488$$

$N_{с}$ – Кол-во времени работы сервиса в сутки

305-кол-во рабочих дней в году

$N_{г}$ – общее число человека часов в год (ч/час)

Один чел./час равен двум услугам т.к. время выполнения одной услуги равняется 30мин.

Следовательно, $N_{у}$ количество услуг за сутки равняется 13, а в год

$$N_{г\text{у}} = 13 \cdot 305 = 3965 \text{ шт.}$$

Средняя цена услуги рассчитана исходя из средней себестоимости 669 руб. с учетом нормы прибыли равной 50%.

Это справедливая цена, учитывая предложения конкурентов, предлагающих аналогичные услуги.

Данные плана продаж приведены в таблице 4.7

Таблица 4.7 - План производства и реализации

Наименование показателей	Ед. измерен.	2017 год	2018 год	2019 год
Объем производства в натуральном выражении	шт.	14 976	14 976	14 976
Объем реализации в натуральном выражении	шт.	14 976	14 976	14 976
Цена	руб.	1 004	1 004	1 004
Выручка от реализации продукции	руб.	15 028 416	15 028 416	15 028 416
в том числе НДС (18%)	руб.	2 292 470	2 292 470	2 292 470
Выручка без НДС	руб.	12 735 946	12 735 946	12 735 946

Оптимальным источником финансирования для организации поста ремонта подвески в ООО «Автореал», являются заемные средства банка, т.е. взятие кредита. Срок погашения 2 года, процентная ставка 16% годовых. Инвестиции по проекту представлены в таблице 4.8.

Таблица 4.8 – Инвестиции

Статьи затрат	Всего по проекту	2016 год
Капитальные вложения по утвержденному проекту, подлежащие выполнению	1 222 000	1 222 000
Приобретение оборотных средств (материальные затраты с учетом запаса на 1 квартал)	751 421	751 421
Итого - объем инвестиций	1 973 421	1 973 421

График погашения кредита представлен в таблице 4.9

Таблица 4.9 – Результаты расчетов оплаты за кредит

Выплаты по кредиту в год, руб.	1 год	2 год	Итого
Основной долг, руб.	986 710	986 710	1 973 421
Выплата процентов по остатку, руб.	157 874	157 874	315 747
Всего, руб.	2 289 168		

В результате реализации инвестиционного проекта могут быть получены финансовые результаты. Финансовые результаты - показатели деятельности предприятия, отражающие его выручку или убыток, за определенный временной промежуток. Финансовые результаты разрабатываемого мной участка представлены в таблице 4.10, приведены показатели за 2017, 2018, 2019 года.

Таблица 4.10 – Финансовые результаты по проекту

Наименование показателей	2017 год	2018 год	2019 год
	Руб.	Руб.	Руб.
1. Общая выручка от реализации продукции	15 028 416,0	15 028 416,0	15 028 416,0
2. НДС от реализации выпускаемой продукции	2 292 470,2	2 292 470,2	2 292 470,2

Окончание таблицы 4.10

Наименование показателей	2017 год	2018 год	2019 год
	Руб.	Руб.	Руб.
3 Общая выручка от реализации продукции по проекту без НДС	12 735 945,8	12 735 945,8	12 735 945,8
4 Затраты на производство и сбыт продукции	5 429 603,8	5 429 603,8	5 429 603,8
5 Начисленная амортизация по проекту	3 450,0	3 450,0	3 450,0
6 Прибыль по проекту	7 302 891,9	7 302 891,9	7 302 891,9
7 Налогооблагаемая прибыль	6 158 307,9	6 158 307,9	7 302 891,9
8 Налог на прибыль (20%)	1 231 661,6	1 231 661,6	1 460 578,4
9 Чистая прибыль	4 926 646,3	4 926 646,3	5 842 313,6

Чтобы оценить экономическую эффективность разработки поста необходимо рассчитать интегральные показатели эффективности: чистый дисконтированный доход, индекс доходности и срок окупаемости инвестиций.

Данные показатели рассчитываются на основании данных денежных потоков от производственной, инвестиционной и финансовой деятельности, а также процедуре дисконтирования, смысл которой заключается в соизмерении разновременных показателей путем приведения их к ценности в начальном периоде.

В данном проекте норма дисконта рассчитана исходя из ставки рефинансирования 11% и поправки на риск 7%. Размер поправки на риск устанавливается в соответствии с рекомендациями ВК477.

План денежных поступлений и выплат и расчет показателей эффективности проекта представлен в таблице 4.11

Таблица 4.11 – План денежных поступлений и выплат по проекту, руб.

Наименование показателей	2017	2018	2019
ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПО ПРОИЗВОДСТВУ И СБЫТУ УСЛУГ			
Денежные поступления, всего	15 028 416	15 028 416	15 028 416
в том числе:	15 028 416	15 028 416	15 028 416
Поступления от продажи услуг			
Денежные выплаты, всего	8 953 736	8 953 736	8 953 736
в том числе:	5 429 604	5 429 604	5 429 604
Затраты по производству и сбыту			
Налоги и платежи в бюджет (НДС, налог на прибыль)	3 524 132	3 524 132	3 524 132
Сальдо потока от производственной деятельности	6 074 680	6 074 680	6 074 680
ИНВЕСТИЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ			
Приток средств, всего	0	0	0
в том числе:	0		
Денежные средства на начало реализации проекта			
Отток средств, всего	1 973 421		
Сальдо потока от инвестиционной деятельности	-1 973 421	0	0
ФИНАНСОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ			
Приток средств, всего	1 973 421	0	0
Кредиты, всего	1 973 421	0	0
в том числе:	1 973 421	0	0
Кредит коммерческого банка			
Отток средств, всего	1 144 584	1 144 584	0
в том числе:			

Окончание таблицы 4.11

Погашение основного долга по коммерческому кредиту	986 710	986 710	0
Уплата процентов за предостав- ленные средства	157 874	157 874	0
Сальдо потока по финансовой деятельности	828 837	-1 144 584	0
Общее сальдо потока по всем ви- дам деятельности	4 930 096	4 930 096	6 074 680
Сальдо потока нарастающим ито- гом	4 930 096	9 860 193	15 934 873
ЧД =R-З	4 930 096	4 930 096	6 074 680
Инвестиции	-1 973 421	0	0
E =	0,18		
Кдиск $1/(1+E)^t$	0,8	0,7	0,6
11 416 004	4 178 048	3 540 718	3 697 238
Чистый дисконтированный доход	9 442 583	4 178 048	3 540 718
Индекс доходности инвестиций	5,8		

По данным таблицы чистый дисконтированный доход положительный, индекс доходности превышает рекомендуемое значение 1,2. Показатели свидетельствуют об эффективности инвестиционного проекта.

Расчет срока окупаемости инвестиционного проекта представлен в таблице 4.12.

Таблица 4.12– Расчет срока окупаемости при неравномерных денежных потоков в руб.

Год. Инвестиции	Доход	Амортизация	Налог на прибыль (20%)	Чистая прибыль	Сумма чистой прибыли и амортизации	Баланс на конец года	Срок окупаемости
1 год	6161758	3450	1231662	4926646	4930096	2956676	1
2 год	6161758	3450	1231662	4926646	4930096	7886772	2
3 год	7306342	3450	1460578	5842314	5845764	13732535	3
Итого	19629858	10350	3923902	15695606	15705956		

Проектный срок окупаемости составляет 36 месяцев. Чистый дисконтированный доход (ЧДД) рассчитан по формуле:

;

R_t – поступления от реализации проекта, руб.; Z_t – текущие затраты на реализацию проекта, руб.; a_t – коэффициент дисконтирования; K_t – капитальные вложения в проект, руб.; t – номер временного интервала реализации проекта; T – срок реализации проекта (во временных интервалах).

Критерий эффективности инвестиционного проекта выражается следующим образом: ЧДД > 0 дохода говорит о том, что проект эффективен и может приносить прибыль в установленном объеме. Отрицательная величина чистого дисконтированного дохода свидетельствует о неэффективности проекта (т.е. при заданной норме прибыли проект приносит убытки предприятию и/или его инвесторам).

Положительное значение ЧДД свидетельствует об эффективности инвестиционного проекта и целесообразности его реализации.

Индекс доходности по чистому дисконтированному доходу (ИД) рассчитан по формуле:

_____ ;

Эффективным считается проект, индекс доходности которого выше единицы, т.е. сумма дисконтированных текущих доходов (поступлений) по проекту превышает величину дисконтированных капитальных вложений.

Положительное значение показателя ЧДД определило уровень ИД, превышающий единицу, что свидетельствует об эффективности проекта.

4.5 Срок окупаемости инвестиций

Срок окупаемости инвестиций предоставляет способ узнать, объем требуемого времени для возмещения первоначальных расходов. Это имеет особое значение для бизнеса, расположенном в регионе с нестабильным спросом и возврат первоначальных инвестиций, вложенных в проект и рентабельность в целом, выходят на первый план. Срок окупаемости данного проекта составляет 3 года. Возможные изменения показателей прибыли и рентабельности при условии реализации предприятием разработанных методов работы поста ремонта ходовой части изображены в таблице 4.13 и на рисунках 4.1 и 4.2.

Таблица 4.13– Прогноз финансовых результатов

Показатель		2017 г.	2017 г.
Наименование	Код	без учета реализа- ции	с учетом реали- зации
Выручка	2010	16 568 394,0	29 304 339,8
Прибыль от продаж	2100	2 598 390,0	9 901 281,9
Чистая прибыль	2400	3 248 680,0	8 175 326,3
Рентабельность продаж, %		15,7	33,8

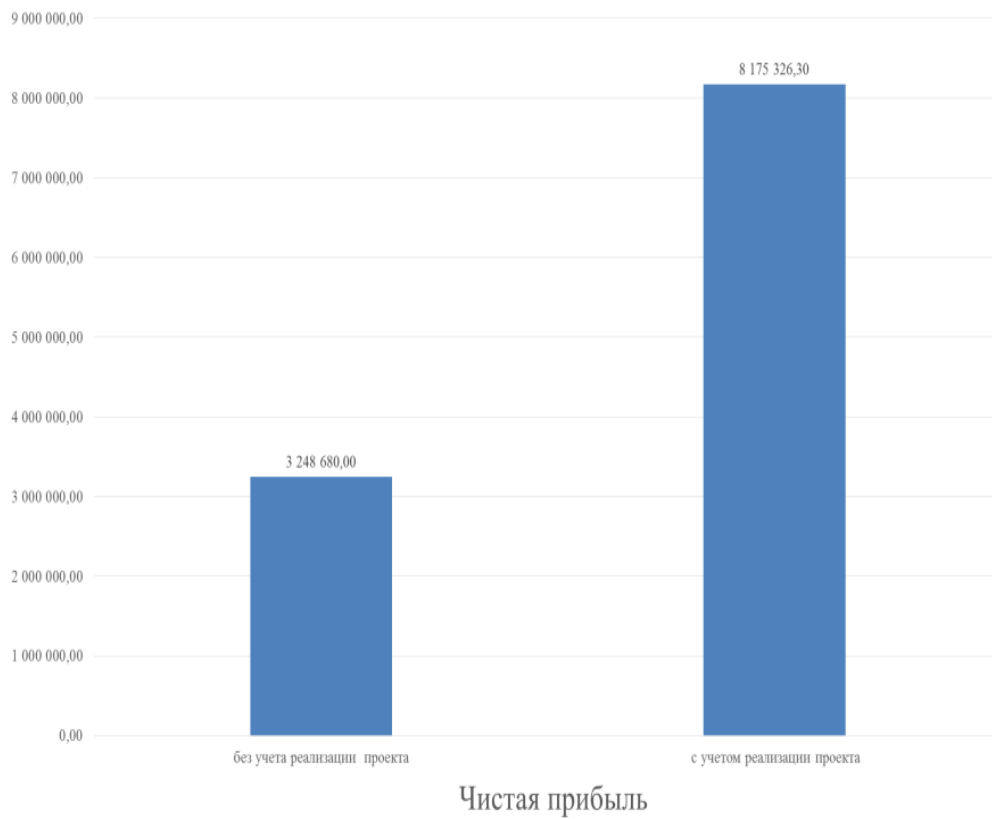


Рисунок 4.1 – Прогноз изменения прибыли, тысяч рублей.

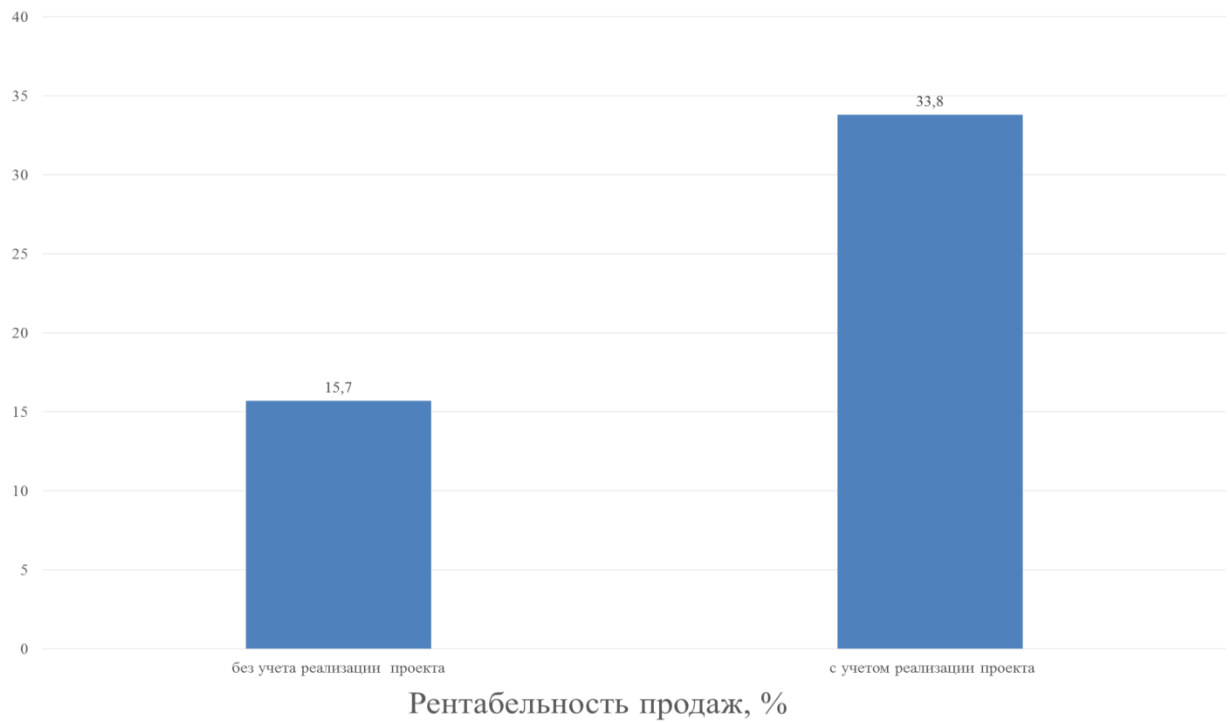


Рисунок 4.2 – Прогноз показателей рентабельности, %

5 ОХРАНА ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ

5.1 Общая характеристика

Правила по охране труда на автомобильном транспорте являются отраслевым нормативным документом, действие которого распространяются на автотранспортные предприятия, независимо от ведомственной принадлежности и формы собственности, осуществляющих услуги по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств.

Правила по охране труда устанавливают на территории РФ требования по охране труда, обязательные для исполнения при организации и осуществлении перевозок, отдельных видов работ, при эксплуатации оборудования, подвижного состава, производственных территорий и помещений на автомобильном транспорте.

Правила определяют так же меры направленные на предупреждение воздействия опасных и вредных производственных факторов на работников автомобильного транспорта.

На предприятии, помимо правил по охране труда, должны выполняться требования, установленные в нормативных актах Госгортехнадзора, Госкомсанэпиднадзора, Госэнергонадзора и прочих органов, осуществляющих государственный и общественный надзор.

Правила по охране труда разработаны в соответствии с основами законодательства РФ об охране труда и другими нормативами, и правовыми актами по охране труда.

5.2 Основные положения по охране труда

Охрана труда на предприятии автотранспорта включает в себя вопросы трудового законодательства, технику безопасности, промышленную санита-

рию, гигиену труда, противопожарные мероприятия, безопасность движения транспортных средств.

Трудовое законодательство регламентирует, основные, общие нормы ведения трудовых процессов. Таких, как правовое регулирование времени работы и отдыха, условия приема на работу порядок предоставления отпусков и т.д. Техника безопасности определяет обязательные требования и нормативы ведения производственных процессов, обеспечивает сохранность жизни и здоровья, работающих при высокой производительности труда.

Промышленная санитария включает в себя комплекс мероприятий по оздоровлению и улучшению производственной среды и санитарно-бытового обслуживания рабочих и служащих. Гигиена труда дает рекомендации по ликвидации причин, являющихся профессиональные заболевания.

Противопожарные мероприятия предусматривают: исключение причин возникновения и распространение пожаров, обеспечение успешной эвакуации людей и материальных ценностей с места пожара, создание условий для эффективного пожаротушения.

Организации общественной безопасности на предприятиях обслуживающих транспортные средства, уделяется самое серьезное внимание. В соответствии с комплексным планом условий труда, разработанных на текущий год, определяются меры по укреплению материально-технической базы, внедрению механизации в процессы ремонта и технического обслуживания подвижного состава, пропаганде безопасных методов работы. Прогресс выполнения комплексных планов, контролируется соответствующими хозяйственными и профсоюзными органами.

5.3 Требования к территории

Территория предприятия и производственной площадки должны быть достаточно освещены в темное время суток. Наружное освещение должно иметь независимое от освещения внутри здания управление.

На территории предприятия должны быть выделены специальные площадки для курения, помеченные соответствующим знаком.

На территории предприятия хранение разных видов металлолома и агрегатов должно быть организовано в специальных местах на стеллажах.

Запрещается:

- 1) Загромождать дороги, проходы, проезды к пожарным водоемам, гидрантам, местам расположения пожарного инвентаря и оборудования;
- 2) Устанавливать на открытых стоянках автомобили в количестве, превышающем норму, а также нарушать установленный порядок расстановки;
- 3) Складеировать материалы;
- 4) Беспорядочно размещать и хранить (приваливать, опирать) материалы, агрегаты, запчасти, шины и тому подобное у элементов зданий, сооружений и оград.
- 5) Территория предприятия должна ограждаться и содержаться в чистоте и порядке. Мусор, производственные отходы, негодные запасные части необходимо своевременно убирать на специально отведенные места.
- 6) Территория предприятия должна быть оборудована водоотводами и водостоками. Люки водостоков и прочих подземных сооружений должны находиться в закрытом положении.
- 7) Свободная территория предприятия должна быть озеленена. Проезды и проходы, примыкающие к производственным, административным и санитарно-бытовым помещениям, летом необходимо поливать, а зимой очищать от снега и в случае обледенения посыпать песком или шлаком.

На территории предприятия должны быть обозначены проезды для движения транспортных средств и пешеходные дорожки, установлены дорожные знаки в соответствии с действующим нормативным правовым актом. Для прохода людей на территорию предприятия должна быть устроена проходная или калитка в непосредственной близости от ворот. Запрещается проходить через ворота КПП.

Для движения транспортных средств и персонала по территории предприятия составляется схематический план с указанием разрешенных и запрещенных направлений движения, поворотов, выездов, съездов и т.д., который вывешивается у ворот с надписью: «Берегись автомобиля» и освещается в темное время суток.

На территории предприятия предусмотрено движение транспорта в одном направлении без встречных и пересекающихся потоков. Покрытие всех подъездных путей должно быть твердым и асфальтированным. Ширина проездов на территории предприятия должна соответствовать требованиям нормативных актов и положений. Открытые площадки для хранения автомобилей должны располагаться отдельно от зданий и сооружений согласно нормативному акту. Они должны иметь твердое и ровное покрытие с уклоном для стока воды. Площадки должны быть оборудованы средствами для подогрева. Устройство для подогрева в холодное время года должно обеспечивать безопасность обслуживающего персонала и водителей. Площадки должны иметь разметку определяющую место установки автомобиля и проезда.

5.4 Требования к производственным помещениям

Естественное освещение: окна, обращенные в солнечную сторону, должны быть оснащены устройствами, обеспечивающими защиту от прямых солнечных лучей. Световые проемы верхних фонарей должны быть застеклены армированным стеклом. Очистка от загрязнения оконных стекол и фонарей в производственных помещениях должны производиться не менее двух раз в год.

Искусственное освещение: помещения и рабочие места должны обеспечиваться искусственным освещением, достаточным для безопасного выполнения работ, пребывания и передвижения людей. На территории предпри-

ятия, открытых площадках, в производственных помещениях и на рабочих местах должна быть обеспечена не менее установленных норм.

Вентиляция. Производственные, вспомогательные и санитарно – бытовые помещения должны быть оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией. Все вентиляционные системы должны быть в исправном состоянии. Помещения для хранения и технического обслуживания автомобиля, где возможно быстрое повышение концентрации токсичных веществ в воздухе, должны оборудоваться системой автоматического контроля за состоянием воздушной среды в рабочей зоне и сигнализаторами.

Вытяжки. Гарантировать нормальный воздухообмен и минимизировать концентрацию вредных веществ в воздухе рабочей зоны (таблица 5.1) можно комплексом мер, размещением оборудования и организации его обслуживания, преследующий цели: поддержание стабильного воздухообмена и перемещения воздушных потоков в помещении.

Таблица 5.1 - Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны

№ п/п	Наименование вещества	Величина предельно допустимой концентрации, мг/м ³	Класс опасности
1.	Оксиды азота (в пересчете на NO ₂)	5	3
2.	Акролеины	0,2	2
3.	Ангидрид сернистый	10	3
4.	Ацетон	200	4
5.	Бензин	100	4
6.	Бутил ацетат	200	4
7.	Соляная кислота	5	2
8.	Водород фтористый	0,5	-
9.	Изопрен	40	4
10.	Керосин (в С)	300	4

5.5 Расчет искусственного освещения

При расчете искусственного освещения необходимо учитывать размеры освещаемого помещения, характер среды в нем, точность выполняемой работы, фон в поле зрения, где выполняется работа, различения с фоном и т.д.

Выполним расчет искусственного освещения участка. Наиболее распространенным методом расчета является метод светового потока, применяемый для расчета общего освещения.

$$\Phi = \frac{E_{min} \cdot S \cdot K}{n \cdot \eta}$$

Φ – световой поток одной лампы накаливания, лм;

E_{min} – освещенность по нормам, лк (принимается по нормам $E_{min} = 200$ лк);

S - площадь помещения, м² (площадь участка = 144 м²);

K – коэффициент запаса, зависящий от типа производственных помещений и источника света (принимается для зоны ТО, $TRK=1,3$);

h - коэффициент использования осветительной установки, зависящий от показателя помещения j , коэффициента отражения и типа светильника.

$$\varphi = \frac{a \cdot b}{H_p \cdot (a + b)}$$

a и b - длина, ширина помещения, соответственно 12 и 12 м;

H_p - высота подвеса светильника над полом, м (принимается $H_p = 5$ м),

Определяем:

$$\varphi = \frac{12 \cdot 12}{5 \cdot (12 + 12)} = 1,2$$

$h = 0,58$ при коэффициенте отражения от стен 1,2.

n – число ламп в помещении, которое выбирается по правилу: для создания равномерности освещения расстояние между лампами 1, отнесенное к высоте подвеса H_p , т.е. $1/H_p = 1,4 \dots 1,8$ при размещении светильников параллельны-

ми рядами, $1/HP=1,8\dots2,5$ при размещении ламп в шахматном порядке, $n = 6$ штук.

По формуле определяем $\Phi = \frac{200 \cdot 144 \cdot 1,3}{6 \cdot 0,58} = 10758$ лм, окончательно принимаем

для освещения ЦРМ электрические лампы накаливания Г- 600 по ГОСТ 2239-70 у которых табличный световой поток $\Phi=10300$ лм.

5.6 Организация работы служб СТО по безопасности движения

Безопасность движения на автомобильном транспорте может быть обеспечена:

- Высокой квалификацией и дисциплинированностью водительского состава,
- Высоким качественным уровнем технического состояния и укомплектованности транспортных средств,
- Необходимым состоянием улично-дорожной сети и организацией движения
- Квалифицированным руководством и контролем за перевозками и использованием подвижного состава.

Обеспечение этих условий требует от службы безопасности движения СТО:

- Разработки проектов планов профилактической работы с водителями,
- Систематического контроля над выполнением нормативных документов, инструкций, приказов по обеспечению безопасности движения,
- Проверки выполнения всеми службами АТП необходимых мероприятий по обеспечению безопасности движения,
- Ведения учета дорожно-транспортных происшествий и нарушений правил дорожного движения в соответствии с существующими правилами учета и ведомственными инструкциями,
- Проведения анализа материалов дорожно-транспортных происшествий и нарушений, допущенных водителями.

- Участия в проведении служебных расследований в дорожно-транспортных происшествиях,
- Обобщения и распространения передового опыта безаварийной работы водителей,
- Организации работы кабинета безопасности движения и проведение агитационно-массовой работы по безопасности движения,
- Осуществление контроля над стажировкой водителей и работой водителей-наставников.

В свою очередь, служба эксплуатации осуществляет решение следующих задач для предупреждения ДТП:

- Обеспечение нормальной продолжительности рабочего дня водителей,
- Разработки графиков движения, существующих условиям движения на маршрутах, и осуществления контроля за их соблюдением.
- Обследования дорожных условий на маршрутах, выявление не благоприятных по условиям безопасности участков и принятии незамедлительных мер для ликвидации выявленных недостатков,
- Организации работы медицинских работников перед рейсом и другим обследованиям водителей,
- Организации стажировки и учебы водителей по повышению квалификации,
- Составления паспортов и схем маршрутов с указанием опасных мест и ознакомления всех водителей со спецификой маршрутов,
- Служба эксплуатации проводит обязательную стажировку всех вновь принимаемых на работу водителей на тех маршрутах, где им предстоит работать,
 - При направлении водителей на другие маршруты служба эксплуатации знакомит их с особенностями новых маршрутов. На маршрутах со сложными дорожными условиями необходимо направлять только опытных, дисциплинированных водителей.

Важнейшими мероприятиями производственно- технической службы в обеспечении безопасности дорожного движения являются:

- Организация диагностирования технического состояния узлов, влияющих на безопасность движения;
- Обеспечение своевременного и качественного устранения дефектов и неисправностей подвижного состава;
- Регулярное и качественное выполнение планов технического обслуживания;
- Обеспечение укомплектованности автомобилей огнетушителями, знаками аварийной остановки, аптечками;
- Организация выборочного контроля технического состояния и укомплектованности автомобилей на линии и технической помощи при вынужденных остановках подвижного состава на линии.

Особенно ответственными для производственно-технической службы являются подготовка подвижного состава к выполнению перевозок людей на грузовых автомобилях. При этом виде перевозок техническая исправность автомобилей и их полная комплектность должны быть, безусловно, обеспечены в полном соответствии с требованиями правил дорожного движения.

Специального внимания производственно-технической службы с точки зрения обеспечения безопасности движения требует организация технической эксплуатации транспортных средств при отрыве их от основной технической базы. В этом случае разрабатывается план технического обеспечения в условиях выездной работы и предусматривается все необходимое для систематического контроля технического состояния транспортных средств и выполнение необходимого объема технического обслуживания и оказания технической помощи на линии.

Уровень работы по обеспечению безопасности движения на автотранспортном предприятии решающим образом зависит от общей технической культуры всех работников. Поэтому работа по повышению технических знаний должна рассматриваться как одно из условий успешной профилактики ДТП со стороны производственной технической службы, призванной осуществлять учебу. В зависимости от характера и степени нарушений инструкций,

действующих правил, положений, приказов и т. п. должностные лица и инженерно-технические работники могут быть привлечены к следующим видам ответственности: дисциплинарной, административной, уголовной, материальной, общественной.

Дисциплинарная ответственность предусматривает наложение на работника взыскания, в соответствии с существующим законодательством или Правилами внутреннего трудового распорядка. В зависимости от степени нарушения могут быть объявлены: замечание выговор, понижение в должности, строгий выговор, увольнение.

Административная ответственность должностных лиц за нарушение законодательства о труде, Правил дорожного движения и ДТП наступает в случаях, предусмотренных административным законодательством РФ, и выражается в наложении на них штрафа.

Уголовная ответственность должностных лиц наступает в тех случаях, когда в их действиях содержатся признаки преступного действия или бездействия, квалифицируемые в соответствии со статьями Уголовного кодекса РФ.

Незнание должностными лицами законодательства о труде, норм охраны труда, Правил дорожного движения и других нормативных документов в пределах круга их должностных обязанностей и выполняемой работы не снимает с них ответственности за допущенные нарушения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения выпускной квалификационной работы было выбрано предприятие, на базе которого разрабатывался участок ремонта ходовой части автомобилей. Основными задачами работы являлись: проведение маркетингового исследования рынка, расчет производственных мощностей и обоснование экономических показателей проектируемого участка.

Спроектированный участок, по результатам работы, способен окупить начальные вложения и начать приносить стабильную прибыль.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Агейкин, Я. С. Оценка эксплуатационных свойств автомобиля / Я. С. Агейкин. – М.: Изд-во МГИУ, 2007. - 48 с.;
2. Андреев, Б. В. Теория эксплуатационных автомобиля: сборник задач / Б. В. Андреев. – Красноярск: ИПЦКГТУ, 2003. - 72 с.;
3. Анурьев, В. И. Справочник конструктора – машиностроителя. Т.2 – 5 – е издание/ В. И. Анурьев. – М.: Машиностроение, 1980. –557 с.;
4. Бутовский, К. Г. Устройство автомобиля. В 3-х ч. Ч. 3: Ходовая часть, механизмы управления, меры безопасности движения / К. Г. Бутовский. – Саратов: Машиностроение, 1981. - 341с.;
5. Вахламов, В. К. Автомобили. Эксплуатационные свойства / В.К. Вахламов. – М.: Изд-во АСADEMIA, 2005. - 240 с.;
6. Воробьев, Л. Н. Технология машиностроение и ремонт машин: учеб. для вузов / Л. Н. Воробьев. – М.: Высшая школа, 1981. - 344 с.;
7. Дмитриев, Ю. А. Бизнес – план, структура, содержание: Методические указания к разработке / Ю. А. Дмитриев. – М: Финансы и статистика, 2002. - 30с.;
8. Епишкин, В. Е. Проектирование станций технического обслуживания автомобилей / В. Е. Епишкин. – Тольятти: ТГУ, 2008. – 284 с.;
9. Карташевич, А. Н. Диагностирование автомобилей / А. Н. Карташевич. – Минск: Новое знание; М.: ИНФА – М, 2011. – 208 с.;
10. Круглов, С. М. Все о легковом автомобиле. Устройство, обслуживание и ремонт / С.М. Круглов – М.: Высшая школа; Изд. Центр Академия, 1998 - 539 с.;
11. Куков, С. С., Методические указания к выполнению дипломного проекта / С. С. Куков. – Челябинск 2006г.;
12. Молодых, Н. В. Восстановление деталей машин / Н. В. Молодых. – М.: Машиностроение, 1989. - 480с.;

13. Напольский, Г. М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания / Г. М. Напольский. – М.: Транспорт, 1985, – 232с.;
14. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта, ОНТП – 01 - 86. – ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1987. – 64 с.;
15. Сафронов, Н. А. Экономика труда / Н. А. Сафронов – М.: «Юность», 1998. – 584 с.;
16. Свешников, В. А. Станочные гидроприводы: Справочник – 2-е изд. перераб. и доп. / В. А. Свешников, А. А. Усов. – М.: Машиностроение, 1988. – 512 с.;
17. Северный, А.Э., Лосев, В.Н. Технологическое оснащение сервисных предприятий / В. Н. Лосев, А. Э. Северный. – М, 1997;
18. СТО ЮУрГУ 04–2008 Стандарт организации. Курсовое и дипломное проектирование. Общие требования к содержанию и оформлению / составители: Т.И. Парубочая, Н.В. Сырейщикова, В.И. Гузеев, Л.В. Винокурова. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – 56 с.;
19. Фастовцев, Г. Ф. Организация ТО и ремонта легковых автомобилей / Г. Ф. Фастовцев. – М.: Транспорт, 1982 –224с.;
20. Чекмарёв, А. А. Справочник по машиностроительному черчению. / В. К. Осипов, А. А. Чекмарёв. – М.: ФГУП Издательство Высшая школа, 2002 – 493с.;