

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
 Федерального государственного автономного образовательного учреждения
 высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Юргинский технологический
 Направление подготовки Агроинженерия
 Отделение промышленных технологий

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема работы
Организация работ по диагностике автомобилей в условиях ООО «Сибтрейд»

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10Б40	Жуков Вадим Станиславович		

УДК:629.3.083.4

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
к.т.н., доцент	Ретюнский О.Ю.	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
к.т.н., доцент ОПТ	Ретюнский О.Ю.	к.т.н., доцент		

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент ОЦТ	Лизунков Владислав Геннадьевич	к.пед.н., доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
И.о. руководителя ОТБ	Солодский Сергей Анатольевич	к.т.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Отделение промышленных технологий	Кузнецов Максим Александрович	к.т.н.		

Юрга – 2019 г.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код результата	Результат обучения
P1	Демонстрировать базовые естественнонаучные, математические знания, знания в области экономических и гуманитарных наук, а также понимание научных принципов, лежащих в основе профессиональной деятельности
P2	Применять базовые и специальные знания в области математических, естественных, гуманитарных и экономических наук в комплексной инженерной деятельности на основе целостной системы научных знаний об окружающем мире.
P3	Применять базовые и специальные знания в области современных информационных технологий для решения задач хранения и переработки информации, коммуникативных задач и задач автоматизации инженерной деятельности
P4	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды, демонстрируя навыки руководства отдельными группами исполнителей, в том числе над междисциплинарными проектами, уметь проявлять личную ответственность, приверженность профессиональной этике и нормам ведения профессиональной деятельности.
P5	Демонстрировать знание правовых, социальных, экологических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности, знания в вопросах охраны здоровья, безопасности жизнедеятельности и труда на предприятиях агропромышленного комплекса и смежных отраслей.
P6	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе в целом, в том числе на иностранном языке; анализировать существующую и разрабатывать самостоятельно техническую документацию; четко излагать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности на предприятиях агропромышленного комплекса и в отраслевых научных организациях.
P7	Использовать законы естественнонаучных дисциплин и математический аппарат в теоретических и экспериментальных исследованиях объектов, процессов и явлений в техническом сервисе, при производстве, восстановлении и ремонте иных деталей и узлов, в том числе с целью их моделирования с использованием математических пакетов прикладных программ и средств автоматизации инженерной деятельности
P8	Обеспечивать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении, ремонте и восстановлении деталей и узлов сельскохозяйственной техники, для агропромышленного и топливно-энергетического комплекса, а также опасных технических объектов и устройств, осваивать новые технологические процессы в техническом сервисе, применять методы контроля качества новых образцов изделий, их узлов и деталей.
P9	Осваивать внедряемые технологии и оборудование, проверять техническое состояние и остаточный ресурс действующего технологического оборудования, обеспечивать ремонтно-восстановительные работы на предприятиях агропромышленного комплекса.
P10	Проводить эксперименты и испытания по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий, в том числе с использованием способов неразрушающего контроля в техническом сервисе.
P11	Проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, выполнять организационно-плановые расчеты по созданию или реорганизации производственных участков, планировать работу персонала и фондов оплаты труда, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении, ремонте и восстановлении деталей и узлов сельскохозяйственной техники и при проведении технического сервиса в агропромышленном комплексе.
P12	Проектировать изделия сельскохозяйственного машиностроения, опасные технические устройства и объекты и технологические процессы технического сервиса, а также средства технологического оснащения, оформлять проектную и технологическую документацию в соответствии с требованиями нормативных документов, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и с учетом требований ресурсоэффективности, производительности и безопасности.
P13	Составлять техническую документацию, выполнять работы по стандартизации, технической подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов, подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества на предприятии.
P14	Непрерывно самостоятельно повышать собственную квалификацию, участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности, основанные на систематическом изучении научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, проведении патентных исследований.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-10Б40	Жуков Вадим Станиславович

Институт	ЮТИ ТПУ	Отделение	Промышленных технологий
Уровень образования	бакалавр	Направление/специальность	35.03.06 «Агроинженерия»

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

<i>1. Стоимость приобретаемого оборудования, фонд оплаты труда, производственных расходов</i>	<i>1) Стоимость приобретаемого оборудования 1548000руб</i> <i>2) Фонд оплаты труда годовой 5135477руб</i> <i>3) Производственные расходы 733913руб</i>

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

- 1. Краткое описание исходных технико-экономических характеристик объекта*
- 2. Обоснование необходимых инвестиций для разработки и внедрения; расчет вложений в основные и оборотные фонды*
- 3. Планирование показателей по труду и заработной плате (расчет штатного расписания, производительности труда, фонда заработной платы)*
- 4. Проектирование себестоимости продукции; обоснование цены на продукцию*
- 5. Оценка ресурсной, финансовой, социальной, бюджетной эффективности*

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

- 1. Затраты на покупные комплектующие, ЗП исполнителей, итоговые затраты*

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	25.04.2019
---	-------------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОЦТ	Лизунков В. Г.	к.пед.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10Б40	Жуков Вадим Станиславович		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа 3-10Б40	ФИО Жуков Вадим Станиславович
-------------------	----------------------------------

Институт	ЮТИ ТПУ	Кафедра	ТМС
Уровень образования	Бакалавр	Направление	35.03.06 «Агроинженерия»

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<p>1. Описание рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса, механического оборудования) на предмет возникновения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – вредных проявлений факторов производственной среды (метеоусловия, вредные вещества, освещение, шумы, вибрации, электромагнитные поля, ионизирующие излучения) – опасных проявлений факторов производственной среды (механической природы, термического характера, электрической, пожарной и взрывной природы) – негативного воздействия на окружающую природную среду (атмосферу, гидросферу, литосферу) чрезвычайных ситуаций (техногенного, стихийного, экологического и социального характера) 	<p>Площадь участка 52м². Вредные и опасные производственные факторы на предприятии в рабочем участке.</p>
2. Знакомство и отбор законодательных и нормативных документов по теме	

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; – действие фактора на организм человека; – приведение допустимых норм с необходимой размерностью (с ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); – предлагаемые средства защиты (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства) 	<p>Необходимые требования безопасности при ремонте агрегата. Во время работы на станках большая вероятность поражения тока, поэтому все станки заземляют.</p>
<p>2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности</p> <ul style="list-style-type: none"> – механические опасности (источники, средства защиты); – термические опасности (источники, средства защиты); – электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита - источники, средства защиты); – пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения) 	<p>Защита от запыленности и загазованности воздуха Для защиты глаз работающего от пыли, возможных повреждений применяют защитные очки.</p>
<p>3. Охрана окружающей среды:</p> <ul style="list-style-type: none"> – защита селитебной зоны – анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); 	<p>В связи с тем, что работа на посту сопровождается работой с опасными жидкостями для окружающей среды,</p>

<ul style="list-style-type: none"> – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); – разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды. 	пост необходимо обеспечить специальными емкостями для хранения отработанной жидкости которые идут на отработку
<p>4. Защита в чрезвычайных ситуациях:</p> <ul style="list-style-type: none"> – перечень возможных ЧС на объекте; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка мер по повышению устойчивости объекта к данной ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий 	Безопасность при возникновении ЧС
<p>5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны 	Контроль за выполнением требований безопасности
Перечень графического материала:	
<i>При необходимости представить эскизные графические материалы к расчётному заданию (обязательно для специалистов и магистров)</i>	

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
И.о. руководителя ОТБ	Солодский С.А.	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10Б40	Жуков Вадим Станиславович		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа состоит из 95 страниц машинописного текста, таблиц, рисунков. Представленная работа состоит из шести частей, количество использованной литературы – 16 источников. Графический материал представлен на 10 листах формата А1.

Ключевые слова: зона диагностирования, зона приемки, подвижной состав, технологический процесс, стенд для диагностики, реконструкция, планирование, технологическое оборудование, конструкции, технологические расчеты, безопасность и экологичность, окупаемость.

В аналитической части приведена характеристика предприятия и обоснование выбора темы выпускной работы.

В технологической части представлены необходимые расчеты для совершенствования работ по диагностике в условиях ООО «Сибтрейд».

В конструкторской части выпускной квалификационной работы представлен анализ стендов для диагностирования и предложен монтажный чертеж стенда МАНА.

В разделе «Социальная ответственность» выявлены опасные и вредные факторы, а так же мероприятия по их ликвидации. Рассчитана система вентиляции

В экономической части рассчитаны затраты на организацию зоны диагностирования на предприятии и рассчитан срок окупаемости.

ANNOTATION

Final qualification work consists of ___ typewritten pages, tables, figures. The presented work consists of six parts, the amount of used literature - 16 sources. Graphic material is presented on 10 sheets of A1 format.

Key words: diagnostic zone, acceptance zone, rolling stock, technological process, stand for diagnostics, reconstruction, planning, technological equipment, structures, technological calculations, safety and environmental friendliness, payback.

In the analytical part, the characteristics of the enterprise and the rationale for the choice of the theme of the final work are given.

In the technological part presents the necessary calculations to improve the work on the diagnosis in the conditions of LLC Sibtrade.

In the design part of the final qualifying work, an analysis of stands for diagnosing is presented and an installation drawing of the MAHA stand is proposed.

In the section "Social responsibility" identified dangerous and harmful factors, as well as measures for their elimination. Designed ventilation system

In the economic part, the costs of organizing a diagnostic zone at the enterprise are calculated and the payback period is calculated.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	10
1. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ.....	12
1.1 История и характеристика деятельности предприятия ООО «Сибтрейд»	12
1.2 Характеристика модельного ряда автомобильной марки BMW.....	14
1.3 Производственно-техническая база предприятия	18
1.4 Обоснование производственной программы автотехцентра.....	20
1,5 Проблемы, цели и задачи дипломного проекта	23
2. Технологический расчет предприятия ООО «Сибтрейд»	25
2.1 Исходные данные.....	25
2.2 Расчет годовых объемов работ	25
2.3 Распределение годовых объемов работ по видам и месту выполнения.	28
2.4 Расчет численности рабочих.....	31
2.5 Расчет числа автомобиле-мест ожидания и хранения.....	33
2.6 Определение состава и площадей помещений	35
3. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ДИАГНОСТИКИ АВТОМОБИЛЯ «BMW»	39
3.1. Организация работ по диагностике в сервисном центре «Сибтрейд»..	39
3.2 Параметры диагностирования автомобиля BMW	43
3.3 Организация работ на посту № 1 (приемка автомобиля)	45
3.4 Разработка технологической карты на диагностику тормозной системы	47
4 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ	50
4.1 Назначение стенда МАНА	50
4.1.1 Технические характеристики.....	52
4.2 Устройство и работа стенда.....	53

					ФЮРА 136.000.000 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<i>Организация работ по диагностике автомобилей в условиях ООО «Сибтрейд» Пояснительная записка</i>	Лит.	Лист	Листов
Разраб.	Жуков						8	
Провер.	Ретюнский							
Т. Контр.								
Н. Контр.								
Утверд.					ЮТИ ТПУ гр. 3-10Б40			

4.3	Пневматическая система стенда.....	58
4.4	Электрооборудование стенда	59
4.5	Порядок заезда автомобиля на диагностическую линию	60
4.6	Меры техники безопасности при работе стенда.....	61
4.7	Применение стенда на месте производства работ	61
5	СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	66
5.1	Характеристика и анализ потенциальных опасностей и вредностей при проектировании поста диагностики ТС и ДВС на ООО «Сибтрейд»	66
5.2	Комплексные мероприятия фактической разработки и отражения БЖД в дипломном проекте.....	69
5.3	Разработка приоритетного вопроса. Расчет вытяжной вентиляции	72
6	ФИНАНСОВЫЙ МЕНДЖМЕНТ, РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ И РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ.....	77
6.1	Расчет доходов от деятельности СТО.....	77
6.2	Планирование себестоимости реализации услуг для СТО.....	77
6.4	Определение величины налоговых выплат и прибыли	82
6.5	Оценка технико-экономических показателей участка активной приемки	83
6.5.1	Расчет капитальных вложений	83
6.6	Оценка влияния проектных решений на экономический результат станции технического обслуживания	89
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	92
	Список используемых источников.....	94

ВВЕДЕНИЕ

В условиях возросшего развития автомобильного транспорта важнейшим условием поддержания высокой работоспособности огромного парка автомобилей, обеспечение его безопасной и экономичной эксплуатации является планомерное профилактическое техническое обслуживание.

В задачи технического обслуживания входит сохранение надёжности и исправности оборудования автомобилей, увеличение срока службы автомобилей и технически грамотное выполнение необходимое для этого объёма работ по ремонту и уходу.

Для устранения возникших неисправностей, обслуживания автомобилей создаются ремонтно-профилактические сооружения, называемые станциями технического обслуживания автомобилей (СТО).

Технический прогресс, растущие требования владельцев автомобилей всё больше вытесняют практику, при которой водитель – любитель сам занимался техническим обслуживанием и ремонтом автомобиля. Недостаток квалификации, времени и оборудования у владельцев автомобилей требует от станции технического обслуживания довольно обширного и разнообразного спектра оказываемых услуг.

На потребности страны в автосервисе оказывают влияние такие факторы, как темпы роста парка автомобилей, их конструктивные особенности, срок службы и средняя величина годового пробега.

Организационное развитие сети технического обслуживания предлагает:

- применение высокоразвитой технологии
- применение современных строительных конструкций
- использование новых методов строительства
- привязку к структуре дорожной сети в местах назначаемого расположения станции технического обслуживания

В связи с увеличением среднего “возраста” автомобиля увеличивается потребность в обслуживании и ремонте, что в свою очередь, вызывает повышенную потребность в эксплуатационных материалах и запасных частях к различным агрегатам и механизмам, обеспечивающих безопасность движения и охрану окружающей среды.

Поддержание транспортных средств в технически исправном состоянии – главная цель деятельности станции технического обслуживания. Она предусматривает комплексный характер услуг, включающий и процессы, связанные с продажей запасных частей и принадлежностей.

Данный дипломный проект посвящен совершенствованию диагностических работ на автотехцентре «Сибтрейд» путем внедрения диагностической линии «МАНА» которая позволяет за короткое время качественно оценить состояние ходовой части автомобиля и вывести результаты диагностирования в протокол испытаний, где можно увидеть отклонения работы ходовой части.

1 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

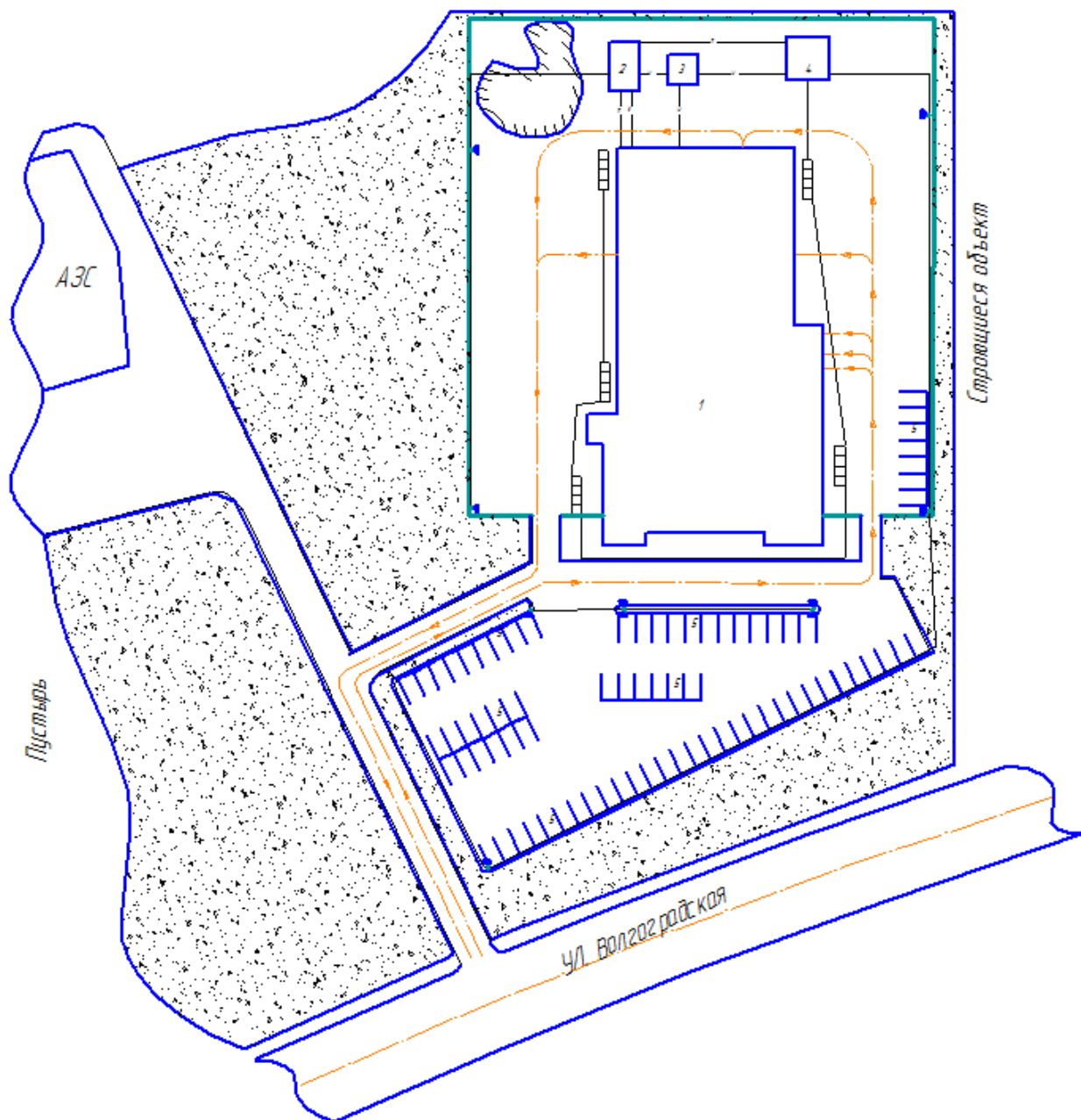
1.1 История и характеристика деятельности предприятия ООО «Сибтрейд»

Компания под торговой маркой "Сибтрейд" начала свою деятельность в 1992 г. с поставки грузовых автомобилей, автоспецтехники, а также легковых автомобилей и запасных частей к ним. За это время проделана большая работа по налаживанию связей с поставщиками и заказчиками. Солидность и надежность нашей компании не раз доказана успешным выполнением контрактов, в первую очередь с административными структурами города и области, крупными предприятиями, и может быть засвидетельствована на достаточно высоком уровне.

Компания "СИБТРЕЙД" имеет устойчивые долговременные связи с такими структурами как Городской отдел социальной защиты, Городской отдел народного образования, Министерство по налогам и сборам, Администрации районов.

На территории автоцентра разместились шоурум, зона отдыха, офисы, большой склад оригинальных запасных частей и сервисный центр (рисунок 1.1).

В просторном шоу-руме автоцентра представлен весь модельный ряд официально поставляемых на российский рынок автомобилей BMW, включая коммерческий автотранспорт. Всегда в наличии имеется большой выбор различных моделей и комплектаций. Парк автомобилей для тест-драйва позволяет клиентам опробовать практически любой автомобиль перед покупкой в действии. К услугам клиента приобретение автомобилей в кредит и лизинг. Для удобства покупателей предоставляется полный спектр услуг по страхованию автомобилей и оснащению дополнительным оборудованием.



1. Производственный корпус
2. Водозаборная скважина
3. Трансформаторная подстанция
4. Очистные сооружение
5. автомобиле место

Рисунок 1.1 генеральный план предприятия ООО «Сибтрейд»

Организационная структура предприятия предполагает эффективное управление процессами ТО и Р автомобилей за счет четкой вертикали управления (рисунок 1.2).

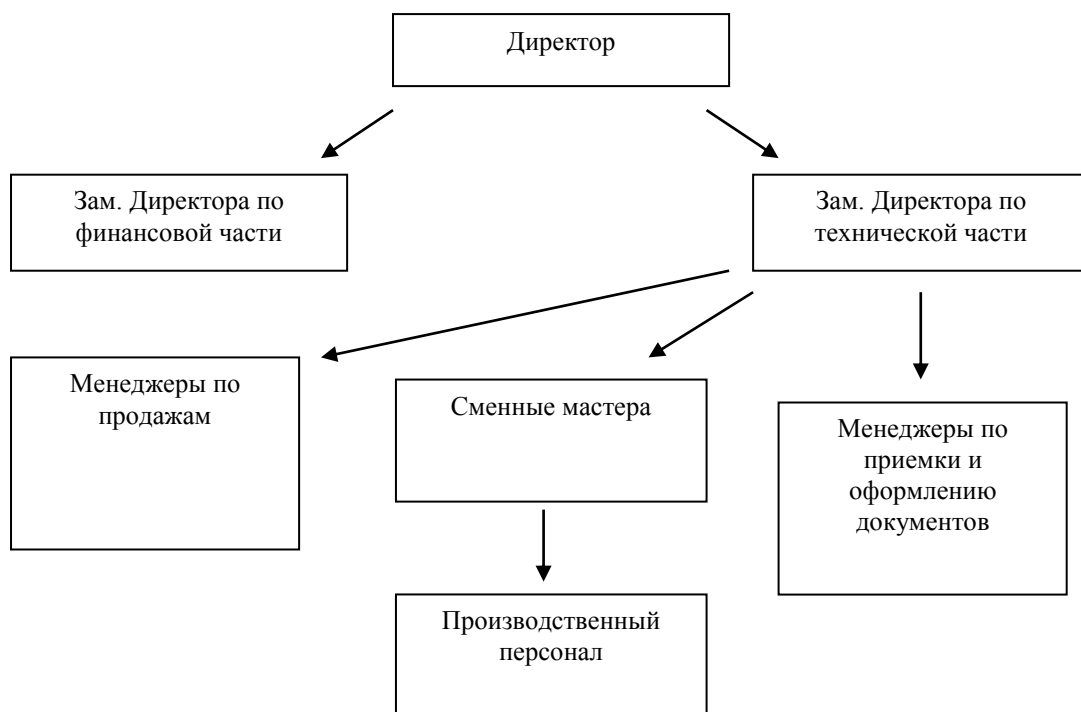


Рисунок 1.2 - Организационная структура предприятия

1.2 Характеристика модельного ряда автомобильной марки BMW

История бренда BMW (Bayerische Motoren Werke) положила свое начало в 1917 году - тогда был переименован завод RAPP Motor Co., на котором сначала производились авиационные двигатели и запчасти к ним, а немного позже, в 1923 году, на BMW началось производство мотоциклов. Кстати, эмблема концерна как раз напоминает об авиационном прошлом и символизирует вращающийся пропеллер. Первый автомобиль марки был выпущен на заводе Dixi в Айзенахе в 1929 году - это был BMW-DIXI 3/15 (лицензионный Austin). Самый ранний автомобиль собственной конструкции BMW 315 был представлен в 1933 году, а наиболее знаменитым довоенным автомобилем BMW по праву считается модель BMW 328, причем уже в то время автомобили отличал спортивный характер. Сейчас концерн BMW, один из лидеров европейского автомобилестроения, выпускает широкую

номенклатуру моделей под собственной маркой, владеет британским заводом в Оксфорде, где с 2001 года началась сборка принципиально нового поколения моделей MINI, а с 2003 года собирает на новом заводе в Гудвуде автомобили марки Rolls-Royce.

На сегодняшний день автомобили марки BMW (рисунок 1.3) собирают на четырех континентах в 12 странах мира (15 сборочных заводов полного цикла и 7 сборочных предприятий SKD/CKD, в том числе российский «Автотор»), В последние годы концерн BMW уверенно наращивает темпы производства автомобилей, ежегодно устанавливая новые собственные рекорды: в 2010 году было выпущено 1 122 308 автомобилей марки BMW, что на 5,9% больше, чем в 2004 году, а чистая прибыль сократилась на 0,1%, составив 2,239 млрд евро.

В России в 2010 году было продано 6338 автомобилей - это лучший показатель в премиум-сегменте, из них 1796 автомобилей 3 серии, большинство из которых (1418) собрано в Калининграде, и 1470 новых седанов 5 серии, (863 сборки «Автотор») Кроме того, было реализовано 823 автомобиля 7 серии, 722 кроссовера X5, 683 кроссовера младшей серии X3, 524 автомобиля 1 серии, 266 спортивных купе и кабриолетов 6 серии и 54 родстера Z4.



(а)



(б)



(в)



(г)



(д)



(е)



(ж)

а - BMW 3 серии; б - BMW 5 серии; в - BMW 7 серии;
г - BMW X3; д - BMW Z4; е - BMW 1 серии; ж - BMW X5
Рисунок 1.3 - фотографии автомобилей марки BMW.

Технические характеристики представленного модельного ряда автомобилей BMW приведены в таблице 1.1

Таблица 1.1 Технические характеристики автомобилей марки BMW

Характеристики	Марки автомобилей						
	BMW 3 серии	BMW 5 серии	BMW 7 серии	BMW X3	BMW Z4	BMW 1 серии	BMW X5
Тип Кузова	седан	седан	седан	универсал	родстер	хэтчбек	Универсал
Масса а/м	2035	1434	1880	1730	1295	1245	1730
Объем двигателя	1995	2993	2996	2993	1995	1596	2993
Мощность, л.с/об./мин	156/3000	170/6700	255/6600	250/6200	150/6200	116/6000	255/6200
Разгон до 100 км/ч	8,1	8,1	7,8	11,5	8,2	10,8	11,5
Мах скорость, км/ч	240	230	244	220	220	200	240
Топливо	бензин	бензин	бензин	Бензин	Бензин	бензин	Бензин
Расход топлива город/трасса/смеш./100 км/ч	8,1/5,6/6,5	8,6/5,4/6,6	14,6/7,5/10,1	13,1/7,1/9,3	10,8/5,5/7,4	10,5/5,8/7,5	14,1/5,8/7,5

Из представленного выше модельного ряда автомобилей (рисунок 1.2) BMW 5 и 7 серии приближены к представительскому классу и используются состоятельными владельцами, BMW X3 и X5 являются внедорожниками, наиболее мощными, а следовательно и расход топлива у них больше, что является не экономично. BMW 1 серии и Z4 не большие автомобили и пространство в салоне соответственно тоже не большое, что подходит не всем автовладельцам.

Автомобиль BMW 3 серии сравнительно просторнее в салоне, более экономичнее чем представленные модели, Таким образом он является

наиболее продаваемым и заслужившим хорошую репутацию у автовладельцев.

1.3 Производственно-техническая база предприятия

На сегодняшний день Сибтрейд предлагает развитую производственно техническую базу, включающую: необходимый производственный корпус (рисунок 1.4), который включает в себя:

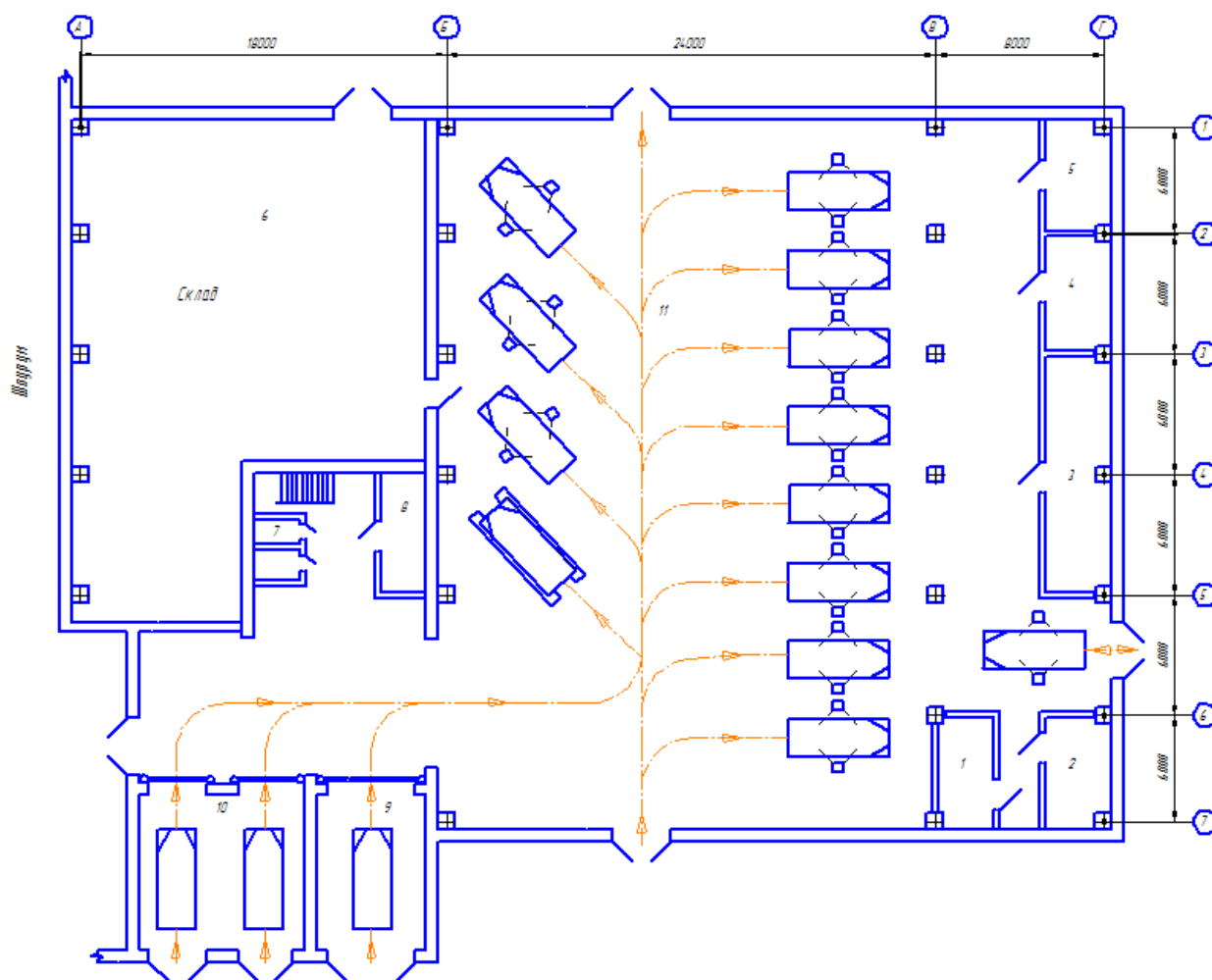
- Электротехнический участок
- Шиномонтажный участок
- Агрегатный участок
- Участок по ремонту систем питания
- Компрессорная
- Склад
- Санузел
- Комната мастеров
- Участок диагностики
- Мойка
- Рем. зона

Посты и участки оснащены специализированным оборудованием, необходимыми стендами, подъемниками, контрольно измерительными приборами, которые позволяют ускорить обслуживание автомобиля.

Предприятие имеет свой подвижной состав – автомобили BMW для продажи, тест – драйва, и ВАЗ – 2111 для нужд автоцентра . Автомобили для продажи хранятся в выставочном зале и на открытой стоянке, расположенной на территории автоцентра. Автомобили для тест – драйва в ночное время суток находятся в боксе. Автомобили поступившие на ремонт или ТО в случае необходимости хранятся непосредственно в боксе СТО либо на открытой стоянке расположенной на территории СТО.

При принятии автомобиля в ремонт оформляется наряд-заказ. В случае необходимости запчастей, на а/м приобретаются на складе, расположенном при СТО, при этом делается запись в заказ наряд. При

выдаче автомобиля из ремонта оформляется гарантийный документ.



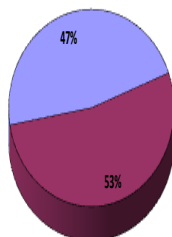
- 1- Электротехнический участок
- 2- Шиномонтажный участок
- 3- Агрегатный участок
- 4- Участок по ремонту системы питания
- 5- Компрессорная
- 6- Склад
- 7- Санузел
- 8- Комната мастеров
- 9- Участок диагностики
- 10- Мойка
- 11- Рем. зона

Рисунок 1.4 Планировка корпуса СТО ООО «Сибтрейд»

1.4 Обоснование производственной программы автотехцентра

1.4.1 Обоснование количества продаваемых автомобилей

Согласно статистики российский рынок импортных автомобилей продолжает расти, рост составляет не менее 4 % в год. Число импортных автомобилей из общего числа автомобилей составляет примерно 47% (Рисунок 1.5).

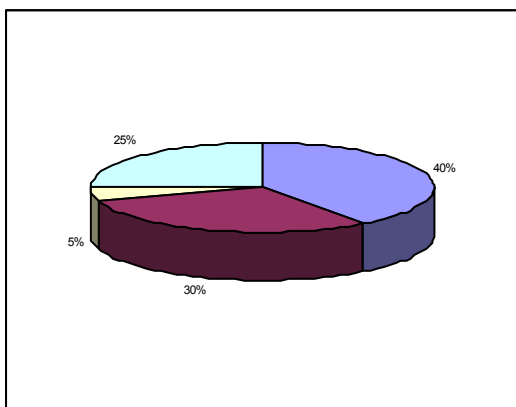


47% - импортные; 53% - отечественные.

Рисунок 1.5 – Процентное соотношение отечественных и импортных автомобилей

Исходя из данных ГИБДД УВД доля автомобилей иностранного производства составляет 13750 единиц. Если число автомобилей иностранного производства взять за 100 %, мы получим следующие данные: разделение по странам-производителям – Япония \approx 40%, Германия \approx 30%, Франция \approx 5%, другие страны \approx 25%

(Рисунок 1.6).



40% - Япония;
30% - Германия;
5% - Франция;
25% - Другие страны.

Рисунок 1.6 – Распределение импортных легковых автомобилей по странам производителя

Схема наиболее продаваемых автомобилей компании «Сибтрейд», распределенных по маркам автомобилей (рисунок 1.7)

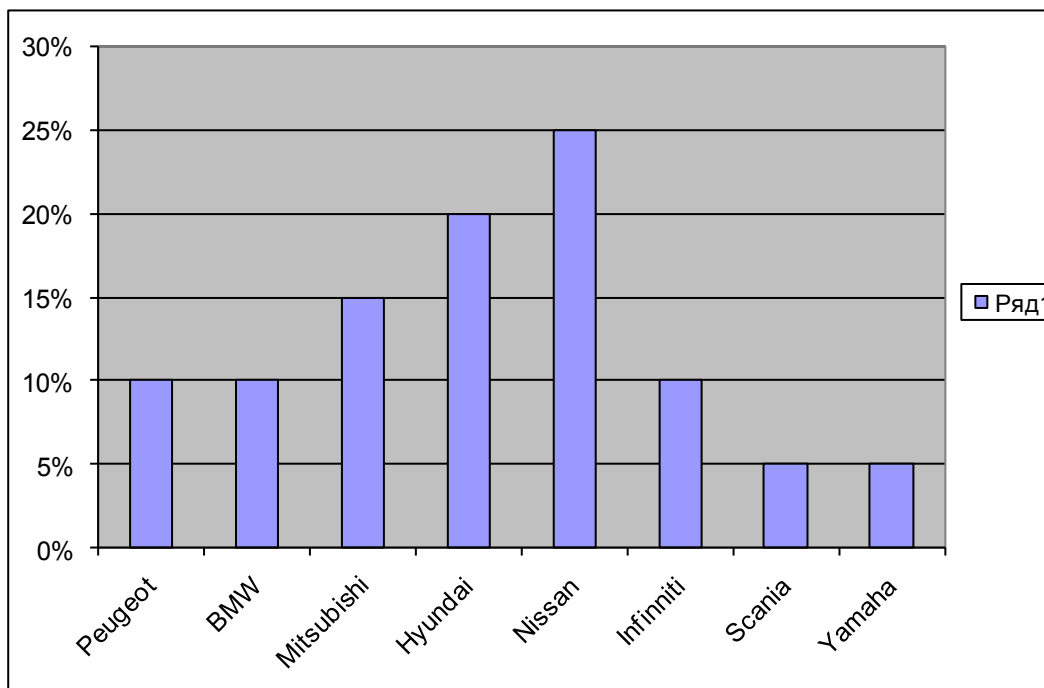


Рисунок 1.7 Схема наиболее продаваемых автомобилей компании «Сибтрейд».

Численность автомобилей BMW от общего числа немецких автомобилей составляет примерно 10%, т.е. 150 единиц.

Распределение автомобилей марки BMW по моделям приведено на рисунка 1.8

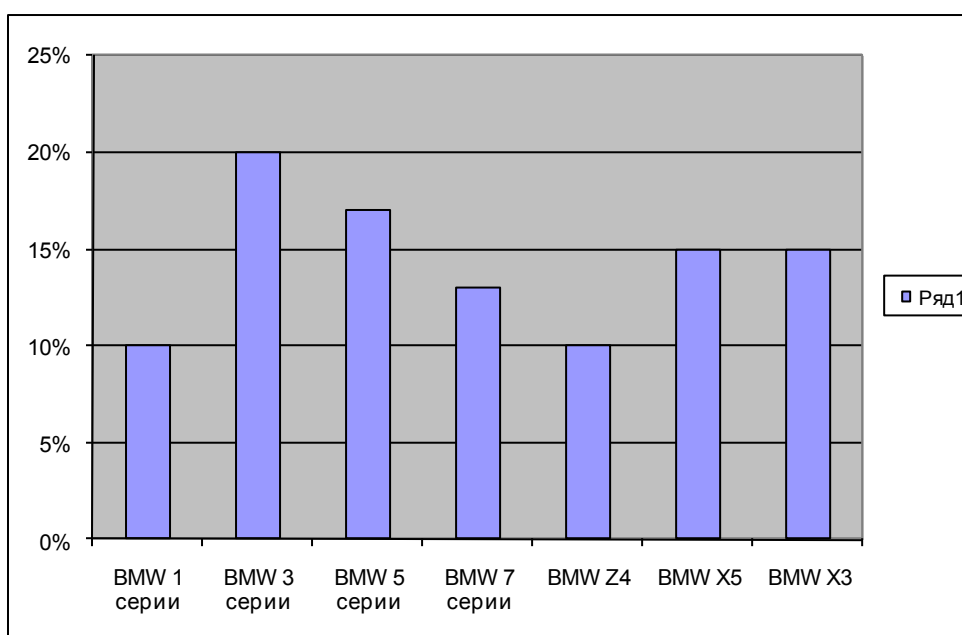


Рисунок 1.8 распределение автомобилей марки BMW по моделям

Количество продаваемых автомобилей ООО «Сибтрейд» за последние годы увеличилось (см. рисунок 1.9), эта цифра за 2010 год составляет 200 единиц. Это значение принимается для расчета, т.к. не наблюдаются факторы, способствующие дальнейшему значительному снижению или повышению роста продаж.

1.4.2 Маркетинговые исследования.

Исходя из данных МОГТО РТС ГИБДД УВД численность легковых автомобилей BMW, от общего числа немецких автомобилей, составляет примерно 10%, т.е. 1500 единиц.

Для распределения количества автомобилей марки BMW которые будут обслуживаться в сервисном центре «Сибтрейд» используем методики маркетинговых исследований, результаты приведенных методов следующие:

1) 50% автомобилей марки BMW с большим пробегом (старые) и обслуживаются самими автовладельцами либо на различных СТО.

2) Оставшиеся 50% ориентированны на обслуживание в специализированные сервисные центры

Имеются три станции, занимающиеся обслуживанием автомобилей BMW: ООО «Реактор», ООО «Бегемот», ООО «Сибтрейд»

- ООО «Реактор»

Занимается сервисным обслуживанием автомобилей различных марок иностранного производства, а так же продажей запасных частей.

- ООО «Бегемот»

СТО имеет 3 поста для ремонта автомобилей. Обслуживание проводят высококвалифицированные специалисты, но наблюдается нехватка производственных возможностей.

- ООО «Сибтрейд»

Имеет мощную производственную базу для обслуживания автомобилей. Занимается продажей автомобилей BMW, запасных частей, аксессуаров, гарантийным и сервисным обслуживанием автомобилей BMW.

3) На сегодняшний день справедливо провести распределение количества обслуживаемых автомобилей по трем СТО, в пропорциях (рисунок 1.10)

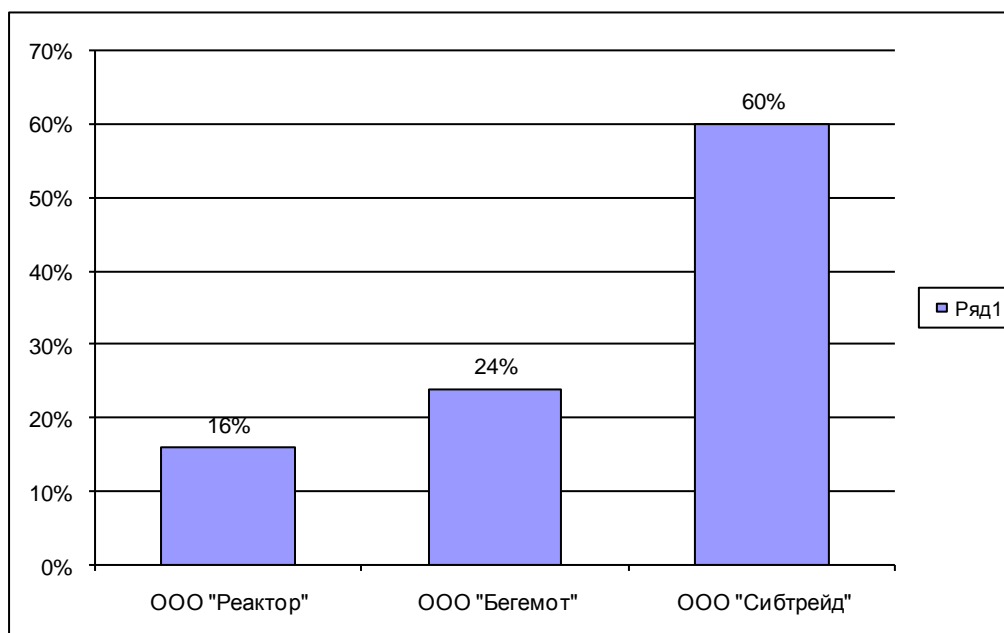


Рисунок 1.10 Распределение количества обслуживаемых автомобилей по СТО

4) Таким образом в среднем в ООО «Сибтрейд» будет обслуживается 357 автомобилей в год.

1.5 Проблемы, цели и задачи дипломного проекта

Производственный процесс автотехцентра «Сибтрейд» требует совершенствование и доработки.

В частности это касается и диагностики автомобиля:

- на предприятии отсутствует четкая организация работ с делением на диагностику и приемку автомобиля;
полную диагностику автомобиля с использованием инструментальных средств, углубленной диагностики отдельных систем и узлов автомобиля;
- отсутствует специализированный пост оснащенный специальным оборудованием и стандарт BMW;
- слабая подготовка (отсутствие) Специалистов осуществляемых требуемые

виды диагностики.

Таким образом в дипломном проекте целью является Организация работ по диагностике автомобилей BMW

Задачами дипломного проекта является:

1. Определение потребности предприятия в диагностических работах;
2. Произвести технологический расчет предприятия в том числе участка по диагностике;
3. Произвести выбор оборудования по участку диагностики и разработать рекомендации по его применению;
4. проработать мероприятия по БЖД на участке диагностики;
5. Произвести экономические оценки мероприятий по организации диагностики на предприятии «Сибтрейд».

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ПРЕДПРИЯТИЯ ООО «СИБТРЕЙД»

2.1 Исходные данные

Исходными данными для технологического расчета являются:

- годовое количество условно обслуживаемых на станции автомобилей по маркам – $N_{СТО}$;
- годовое количество продаваемых автомобилей (если СТО продаёт автомобили) – N_n ;
- количество автомобиле-заездов на станцию одного автомобиля в год – d ;
- среднегодовой пробег автомобиля – L_r ;
- число рабочих дней в году на станции – $D_{раб.г}$;
- продолжительность смены – $T_{см}$;
- число смен – C .

В качестве примера ниже рассматривается технологический расчет станции обслуживания автомобилей, для которой приняты исходные данные (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Исходные данные

Марки автомобилей	Годовое количество условно обслуживаемых на станции автомобилей, $N_{сто}$	Количество автомобиле-заездов в год, d	Количество продаваемых в год автомобилей, N_n	Среднегодовой пробег автомобиля, L_r , км	Число рабочих дней в году, $D_{раб.г}$	Продолжительность смены, $T_{см}$, ч	Число смен, C
BMW	750	3	200	20000	305	10	1

2.2 Расчет годовых объемов работ

Годовой объем работ СТО может включать услуги (работы) по ТО и ТР, уборочно-моечные работы, работы по приемке и выдаче автомобилей, работы по предпродажной подготовке.

Годовой объем работ по ТО и ТР (чел.-ч)

$$T_{\text{ТОиТР}} = \frac{N_{\text{Г.УОА}} \cdot L_r \cdot t_{\text{ТОиТР}}}{1000}$$

где $N_{\text{СТО}}$ – годовое количество условно обслуживаемых на станции автомобилей данной марки;

L_r – среднегодовой пробег автомобиля, км;

$T_{\text{то-тр}}$ – удельная трудоемкость ТО и ТР, чел.-ч/1000 км

Годовой объем работ ТО и ТР проектируемой СТО:

$$T_{\text{ТОиТР}} = \frac{750 \cdot 20000 \cdot 2,7}{1000} = 40500 \text{ чел.}\cdot\text{ч.}$$

Годовой объем уборочно-моечных работ (в чел.-ч)

$$T_{\text{УМР}} = N_{\text{З.УМР}} \cdot t_{\text{УМР}}, \quad (2.2)$$

где $N_{\text{З.УМР}}$ – число заездов в год на УМР;

$t_{\text{УМР}}$ – средняя трудоемкость УМР, чел.-ч [2, 6].

Уборочно-моечные работы на СТО выполняются непосредственно перед ТО и ТР или как самостоятельный вид услуг. В первом случае число заездов на УМР принимается равным числу заездов обслуживаемых в год автомобилей, т.е.

$$N_{\text{З.УМР}}^{\text{ТО-ТР}} = N_{\text{СТО}} \cdot d \quad (2.3)$$

Если на СТО УМР выполняются как самостоятельный вид услуг, то число заездов на УМР согласно [2] может быть принято из расчета один заезд на $L_3=800 \dots 1000$ км пробега.

Таким образом, число заездов на УМР как самостоятельный вид услуг

$$N_{\text{З.УМР}}^{\text{сам}} = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot L_r}{L_3}$$

Для нашего примера

$$N_{\text{З.УМР}}^{\text{ТО-ТР}} = 750 \cdot 3 = 2250 \text{ заездов;}$$

$$N_{\text{З.УМР}}^{\text{сам}} = \frac{750 \cdot 20000}{1000} = 15000 \text{ заездов;}$$

Годовой объем работ УМР (в чел.-ч)

$$T_{УМР} = N_{з.УМР} \cdot t_{EO}, \quad (2.4)$$

где t_{EO} – средняя трудоемкость одного заезда на УМР при механизированной (0,15...0,25) и ручной мойке (0,50), чел.-ч [2, 6].

Для нашего примера при условии механизированной мойки:

$$T_{УМР} = (2250 + 15000) \cdot 0,25 = 4312,5 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Годовой объем работ по приемке и выдаче автомобилей (в чел.-ч)

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

где $t_{ПВ}$ – разовая трудоемкость одного заезда на работы по приемке и выдаче автомобилей, чел.-ч [2, 6].

Для рассматриваемого примера

$$T_{ПВ} = 750 \cdot 3 \cdot 0,25 = 562,5 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Годовой объем работ по предпродажной подготовке (в чел.-ч):

$$T_{ПП} = N_{П} \cdot t_{ПП}, \quad (2.6)$$

где $N_{П}$ – количество продаваемых автомобилей в год;

$t_{ПП}$ – трудоемкость предпродажной подготовки одного автомобиля (3,0... 3,5 чел.-ч).

Для нашего примера

$$T_{ПП} = 200 \cdot 3,5 = 700 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Результаты расчета годовых объемов работ приводятся в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Годовые объемы работ, чел.-ч

Марки автомобилей	Виды воздействий				Общий годовой объем работ Т
	ТО и ТР ТТО-ТНР	УМР ТУМР	Приемка и выдача авт. ТПВ	Предпродажн ая подготовка авт. ТПП	
BMW	40500	4312,5	562,5	700	46075

Годовой объем вспомогательных работ

Кроме работ, приведенных в таблице 2.2, на СТО выполняются вспомогательные работы, в состав которых, в частности, входят работы по ремонту и обслуживанию технологического оборудования, оснастки и инструмента различных зон и участков, содержанию инженерного оборудования, сетей и коммуникаций, обслуживанию компрессорного оборудования и др. Объем этих работ составляет 10...15 % от общего объема работ СТО.

Для нашего примера объем вспомогательных работ составит:

$$T_{всп} = 46075 \cdot 0,1 = 4607,5 \text{ чел.-ч.}$$

2.3 Распределение годовых объемов работ по видам и месту выполнения

В настоящее время ТО и ремонт автомобилей на предприятиях автосервиса производятся на базе готовых деталей, узлов и механизмов. Поэтому в основном работы (услуги) по ТО и ТР выполняются на рабочих постах. Обособленные (отдельные) производственные помещения (с рабочими постами) обычно предусматриваются для выполнения УМР, кузовных, окрасочных и противокоррозионных работ.

Выполнение таких работ, как электротехнические, ремонт приборов системы питания, снятых с автомобиля, обслуживание аккумуляторных батарей, шиномонтаж, балансировка колес, ремонт камер и т.п. предусматривается как в зоне рабочих постов, оснащенных соответствующим оборудованием и оргоснасткой, так и в обособленных

(отдельных) помещениях с соблюдением необходимых противопожарных и санитарно-гигиенических требований. Выбор того или иного варианта определяется объёмом работ, численностью работающих, компоновочным решением планировки и организацией работ.

На СТО, особенно больших, могут быть организованы отдельные производственные участки по ремонту агрегатов (двигателей, коробок передач и др.), выполнению обойных работ и т.п. Для разработки таких участков в задании на проектирование указываются программа и трудоемкость отдельных видов работ или численность производственных рабочих.

Для выбора распределения объема работ проектируемой СТО предварительно число рабочих постов можно определить из следующего выражения

$$X = \frac{T \cdot \varphi \cdot K_{\Pi}}{D_{\text{раб.г}} \cdot T_{\text{см}} \cdot C \cdot P_{\Pi} \cdot \eta_{\Pi}}, \quad (2.7)$$

где T – общий годовой объем работ СТО, чел-ч;

φ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на СТО
($\varphi = 1,0$);

K_{Π} – доля постовых работ в общем объеме (0,75...085);

$D_{\text{раб.г}}$ – число рабочих дней в году;

$T_{\text{см}}$ – продолжительность смены;

C – число смен;

P_{Π} – среднее число рабочих, одновременно работающих на посту
($P_{\Pi} = 0,9 \dots 1,1$);

η_{Π} – коэффициент использования рабочего времени поста ($\eta_{\Pi} = 0,9$).

Для нашего примера

$$X = \frac{46075 \cdot 1,15 \cdot 0,8}{305 \cdot 10 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,9} = 15,4 \approx 15 \text{ рабочих постов.}$$

Таблица 2.3 – Примерное распределение объема работ по видам и месту их выполнения на СТО, % (по ОНТП-01-91)

Вид работ	Распределение объема работ в зависимости от числа рабочих постов	Распределение объема работ по месту их выполнения	
	От 11 до 20	На рабочих постах	На производственных участках
Диагностические	12	100	-
ТО в полном объеме	26	100	-
Смазочные	8	100	-
Регулировочные по установке углов управляемых колес	7	100	-
Ремонт и регулировка тормозов	3	100	-
Электротехнические	10	60	40
По приборам системы питания	4	70	30
Шиномонтажные	3	10	90
Ремонт узлов, систем и агрегатов	17	30	70
Уборочно-моечные	10	-	100

Таблица 2.4 - Распределение годового объема работ ТО и ТР по видам и месту выполнения

Вид работ	Распределение объема работ ТО и ТР по видам		Распределение объема работ ТО и ТР по месту выполнения			
			На рабочих постах		На производственных участках	
	%	чел.- ч	%	чел.- ч	%	чел.- ч
Диагностические	12	5529	100	5529	-	-
ТО в полном объеме	26	11979,5	100	11980	-	-
Смазочные	8	3686	100	3686	-	-
Регулировочные по установке углов управляемых колес	7	3225,25	100	2764,5	-	-
Ремонт и регулировка тормозов	3	1382,25	100	1382,3	-	-
Электротехнические	10	4607,5	60	2764,5	40	1843

Продолжение таблицы 2.4

По приборам системы питания	4	1843	70	1290,1	30	552,9
Шиномонтажные	3	1382,25	10	138,225	90	1244,025
Ремонт узлов, систем и агрегатов	17	7832,75	30	2349,825	70	5482,925
Уборочно-моечные	10	4607,5	-		100	4607,5
Итого	100	46075	-	31884,45		13730,35

2.4 Расчет численности рабочих

Технологически необходимое число производственных рабочих и штатное рассчитывают по формулам (2.7) и (2.8) соответственно:

$$P_T = \frac{T_{\text{всп}}}{\Phi_T}; \quad (2.14)$$

где: Φ_T – годовой фонд времени технологически необходимого рабочего

при односменной работе, ч.

$$P_T = \frac{4607,5}{2020} = 2,2 \approx 2 \text{ чел.}$$

$$P_{\text{шт}} = \frac{T_{\text{всп}}}{\Phi_{\text{шт}}}; \quad (2.15)$$

где: $\Phi_{\text{шт}}$ – годовой фонд времени штатного рабочего при односменной

работе, ч.

$$P_{\text{шт}} = \frac{4607,5}{1770} = 2,6 = 3 \text{ чел.}$$

Вид работ	Распределение объема работ ТО и ТР по видам		Распределение объема работ ТО и ТР по месту выполн.				Численность производственных рабочих				Число рабочих постов	
			На рабочих постах		На произв. участках		На рабочих постах		На производств. участках		Расч	Прин.
	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч	Расч.	Прин.	Расч.	Прин.		
Диагностические	12	5529	100	5529	-		2,73712871	3	-	-	2,13227921	2
ТО в полном объеме	26	11979,5	100	11979,5	-		5,93044554	6	-	-	4,6199383	5
Смазочные	8	3686	100	3686			1,82475248	2	-	-	1,42151948	1
Регулировочные по установке углов управляемых колес	7	3225,25	100	3225,25	-		1,59665842	2	-	-	1,24382954	1
Ремонт и регулировка тормозов	3	1382,25	100	1382,25	-		0,68428218	1	-	-	0,5330698	1
Электротехнические	10	4607,5	60	2764,5	40	1843	1,36856436	1	1,04124294	1	1,77689934	1
По приборам системы питания	4	1843	70	1290,1	30	552,9	0,63866337	1	0,31237288	1	0,71075974	1
Шинномонтажные	3	1382,25	10	138,225	90	1244,025	0,06842822		0,70283898		0,5330698	
Ремонт узлов, систем и агрегатов	17	7832,75	30	2349,825	70	5482,925	1,1632797	1	3,09769774	3	3,02072889	3
Уборочно-моечные	10	4607,5	-		100	4607,5			2,60310734	2	1,77689934	1
Итого	100	46075	-	36261,03	-	9813,98		17		7	17,7689934	16

Таблица 2.5 – Принятый вариант распределения объемов работ ТО и ТР по видам и месту выполнения, расчет численности производственных рабочих и рабочих постов

Вспомогательные посты – это автомобиле-места, оснащенные или не оснащенные оборудованием, на которых выполняются технологические вспомогательные операции (посты приемки и выдачи автомобилей, подготовки и сушки на окрасочном участке и т.п.).

В нашем примере:

- число постов приемки и выдачи

$$X_{ПВ} = \frac{750 \cdot 1,15}{305 \cdot 10 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 0,9} = 0,3 \text{ пост.}$$

В данном случае приёмку и выдачу автомобилей целесообразно производить на соответствующих рабочих постах или автомобиле-местах;

2.5 Расчет числа автомобиле-мест ожидания и хранения

Автомобиле-места ожидания – это места, занимаемые автомобилями, ожидающими постановки их на посты ТО и ТР. При необходимости автомобиле-места ожидания используются для выполнения определенных видов работ ТО и ТР. Поэтому расстояния на этих автомобиле-местах между автомобилями и элементами зданий такие же, как и для рабочих постов.

Автомобиле-места хранения предусматриваются для готовых к выдаче автомобилей.

Число автомобиле-мест ожидания постановки автомобилей на посты:

$$X_{ож} = 0,5 \cdot X ; \quad (2.17)$$

где: X – число рабочих постов СТО.

$$X_{ож} = 0,5 \cdot 17 = 9 \text{ автомобиле-мест}$$

Автомобиле-места ожидания размещены на открытой стоянке.

Число автомобиле-мест хранения готовых к выдаче автомобилей:

$$X_{хр} = \frac{N_c \cdot T_{ПР}}{T_B} ; \quad (2.18)$$

где: N_c – суточное число заездов;

$T_{ПР}$ – среднее время пребывания автомобиля на СТО после его обслуживания до выдачи владельцу, ч;

T_B – продолжительность работы участка выдачи автомобилей в сутки, ч.

$$N_c = \frac{\sum(N_{\text{СТО}} \cdot d)}{D_{\text{раб.г}}}; \quad (2.19)$$

$$N_c = \frac{750 \cdot 3}{305} = 7,4 \text{ заезда};$$

$$X_{\text{хр}} = \frac{7,4 \cdot 4}{10} = 2,9 \approx 3 \text{ автомобиле-мест.}$$

Автомобиле-места хранения размещено на открытой стоянке.

Число автомобиле-мест на открытой стоянке магазина:

$$X_{\text{отк.}} = \frac{N_{\text{П}} \cdot D_3}{D_{\text{раб.м}}}; \quad (2.20)$$

где: $N_{\text{П}}$ - число продаваемых автомобилей в год;

D_3 - число дней запаса;

$D_{\text{раб.м}}$ – число рабочих дней магазина в году.

$$X_{\text{отк.}} = \frac{200 \cdot 15}{305} = 9,8 \approx 10 \text{ автомобиле-мест.}$$

В действительности на ООО «Сибтрейд» открытая стоянка позволяет разместить 75 автомобилей. На практике количество автомобиле-мест для демонстрации продаваемых автомобилей зависит от конкретных условий продажи.

Определение общего количества постов и автомобиле-мест.

Общее количество постов - 17, в том числе:

- рабочих постов – 17;

Общее количество автомобиле-мест хранения – 95, из них :

- автомобиле-мест ожидания постановки автомобилей на посты – 10;

- готовых к выдаче автомобилей – ;

- продаваемых, готовых к выдаче автомобилей - 75 (на открытой стоянке);

- для демонстрации новых автомобилей в помещении станции – 10.

2.6 Определение состава и площадей помещений

Площади СТО по своему функциональному назначению подразделяются на:

- производственные (зоны постовых работ, производственные участки);
- складские;
- технические помещения (компрессорная, трансформаторная, электрощитовая, водомерный узел, тепловой узел, насосная);
- административно-бытовые (офисные помещения, гардероб, туалеты, душевые);
- помещения для обслуживания клиентов (клиентская, бар, кафе), помещения для продажи запчастей и автомобильных принадлежностей, туалет;
- помещения для продажи автомобилей (салон-выставка продаваемых автомобилей, зоны хранения).

Производственная площадь, занимаемая рабочими постами:

$$F = f_a \cdot X \cdot K_{\Pi}; \quad (2.21)$$

где: f_a – площадь горизонтальной проекции автомобиля BMW, м²;

K_{Π} – коэффициент плотности расстановки постов.

Коэффициент K_{Π} представляет собой отношение площади, занимаемой автомобилями, проездами, проходами, рабочими местами, к сумме площадей проекции автомобилей в плане. Значение K_{Π} зависит в основном от расположения постов.

При одностороннем расположении постов $K_{\Pi} = 6 \dots 1$, при двусторонней расстановке постов $K_{\Pi} = 4 \dots 5$.

$$f_a = a \cdot b; \quad (2.22)$$

где: a – длина автомобиля BMW м;

b – ширина автомобиля BMW м.

Габаритные размеры автомобиля «BMW» в плане составляют 4960x1880м., тогда площадь:

$$f_a = 4,96 \cdot 1,88 = 9,32 \text{ м}^2$$

Площадь занимаемая рабочими постами, при односторонней расстановке постов, составляет:

$$F_{\text{IP}} = 9,32 \cdot 16 \cdot 5 = 745,6 \text{ м}^2.$$

Площадь производственных участков:

$$F_{\text{уч}} = f_1 + f_2 \cdot (P_T - 1); \quad (2.23)$$

где: P_T – число технологически необходимых производственных рабочих на участках;

f_1 – площадь на первого рабочего, м^2 ;

f_2 – площадь на каждого последующего рабочего, м^2 .

Площадь, занимаемая электротехническим участком:

$$F_{\text{уч}} = 18 + (1-1) = 18 \text{ м}^2$$

Площадь, занимаемая шиномонтажным участком:

$$F_{\text{уч}} = 18 + (1-1) = 18 \text{ м}^2$$

Площадь, занимаемая агрегатным участком:

$$F_{\text{уч}} = 18 \cdot (3-1) = 36 \text{ м}^2$$

Площадь, занимаемая участком по ремонту систем питания:

$$F_{\text{уч}} = 18 + (1-1) = 18 \text{ м}^2$$

Общая производственная площадь (рабочих постов и участков):

$$F_{\text{произ.}} = 745,6 + 18 + 18 + 36 + 18 = 835,6 \text{ м}^2$$

Площадь, технических помещений:

$$F_{\text{тех}} = F_{\text{произ.}} \cdot \frac{\%F_{\text{тех.}}}{100}; \quad (2.24)$$

где: $\%F_{\text{тех}}$ – процент площади технических помещений от общей производственной площади, %.

$$F_{\text{тех}} = 723,76 \cdot \frac{7}{100} = 50,6 \text{ м}^2$$

Площадь, складских помещений:

$$F_{\text{склад.}} = F_{\text{произ.}} \cdot \frac{\%F_{\text{склад.}}}{100}; \quad (2.25)$$

где: $\%F_{\text{склад}}$ – процент площади складских помещений от общей производственной площади, %.

$$F_{\text{склад}} = 723,76 \cdot \frac{8}{100} = 57,9 \text{ м}^2$$

Площадь участка приемки (м^2) рассчитывается по формуле:

$$F_{\text{п}} = f_{\text{об}} \cdot K_{\text{п}}; \quad (2.26)$$

где: $f_{\text{об}}$ - суммарная площадь занимаемая оборудованием в плане, м^2 ;

$K_{\text{п}}$ - коэффициент плотности расстановки оборудования.

$f_{\text{об}}$ - определяется по ведомости оборудования, составленной на основе каталогов. $K_{\text{п}} = 5$,

Результаты подбора технологического оборудования в Участок приемки представлены в таблице 2.6

Таблица 2.6 - Технологическое оборудование для участка приемки

Наименование оборудования	Тип или модель	Кол.	Площадь, м ²	
			На единицу оборудования.	Общая
1. Ящик передвижной с инструментом		1	0,39	0,39
2. стол для диагностического оборудования		1	0,72	0,72
3, стенд для промывки инжекторов без снятия		1	0,25	0,25
4. стенд для промывки инжекторов со снятием		1	-	-
5. стол		1	0,36	0,35
6. передвижная коляска для газоанализатора		1	0,38	0,38
7. газоанализатор		1	-	-
8. насосная станция		1	0,52	0,52
9. центр управления стендом		1	0,52	0,52
10стенд для диагностики ходовой части МАНА		1	16,94	16,94
Итого:		10	20,08	20,08

3 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ДИАГНОСТИКИ АВТОМОБИЛЯ «BMW»

3.1. Организация работ по диагностике в сервисном центре «Сибтрейд»

Организация работ представлена на рисунке 3.1

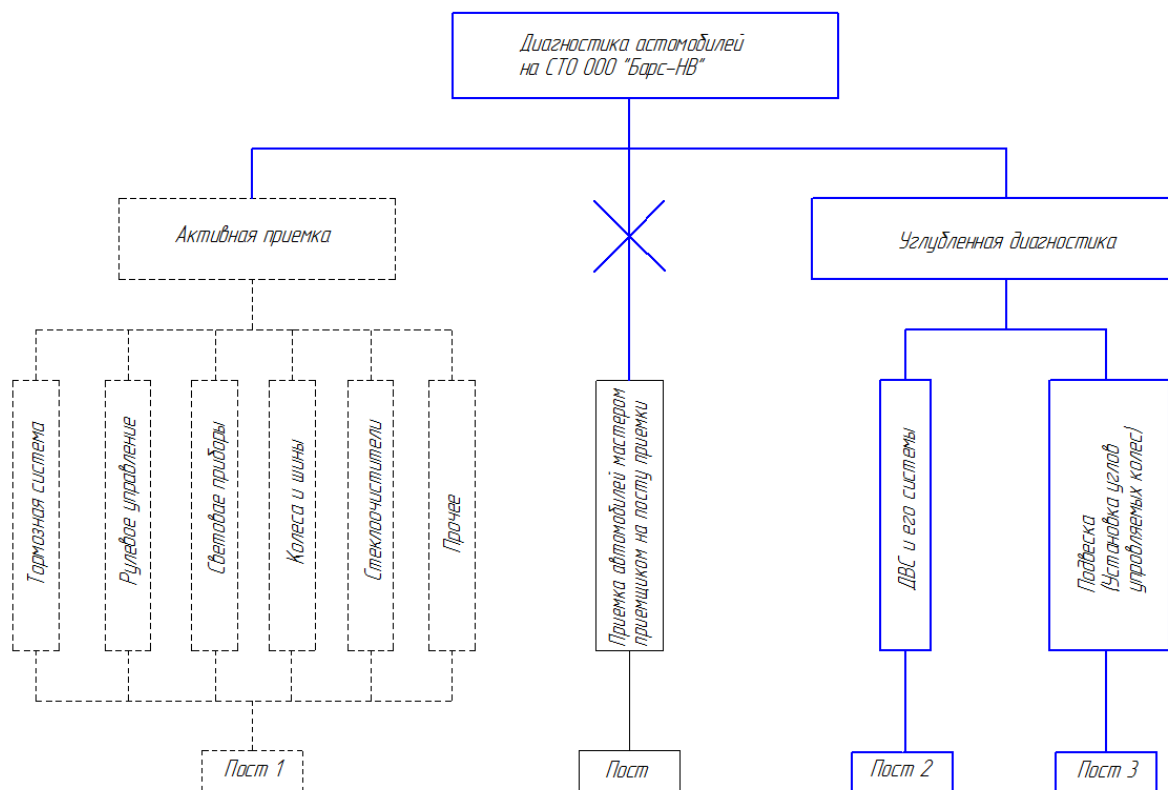


Рисунок 3.1. Блок-схема организации работ по диагностике автомобиля

На схеме представлено распределение диагностики автомобиля по трем постам – Пост 1 – активная приемка, Пост 2 – диагностика ДВС и его систем, Пост 3 – диагностика подвески.

На посту 1 – проводятся следующие виды диагностики:

- 1) Оценка состояния тормозной системы.

Для диагностики тормозов используется роликовый тормозной стенд, для осмотра состояния тормозных шлангов лампа освещения, свободный ход

педали тормоза замеряется линейкой. При проверке тормозов на стенде возможно измерение следующих параметров: текущих и максимальных тормозных сил на колёсах, неравномерности тормозных сил, усилия при прокручивании незаторможенных колёс, овальности тормозных барабанов (оценивается по разности усилий при прокручивании колеса за один оборот).

2) Оценка состояния рулевого управления.

Для диагностики рулевого управления используется динамометр для определения усилия вращения, люфтомер, а также проверяется состояние и крепление шарниров рулевых тяг, рычагов, поворотных кулаков, состояние уплотнителей.

3) Оценка состояния световых приборов.

Для диагностики световых приборов проверяется действие наружной световой сигнализации, дальнего света и звукового сигнала. Проверяется направление и сила света фар при помощи устройства для проверки и регулировки света фар.

4) Оценка состояния колес и шин.

Для оценки колес и шин проводится визуальный осмотр, определение порезов, проверяется состояние и крепление колес, проверяется давление воздуха в шинах.

5) Оценка состояния стеклоочистителей.

Для оценки состояния стеклоочистителей проверяются резинки, способность подачи жидкости из омывательного бочка.

6) Прочее

Проверяется наличие протекания рабочих жидкостей, их уровень в системе, наличие ремней безопасности и их срабатывание,

работоспособность стеклоподъемников, клавиши открытия капота и багажника, и т.д.

На посту 2 – проводятся следующие виды диагностики:

- Оценка электронной системы управления двигателем.

Используется диагностический сканер Carman scan VG

Для нажатия на виртуальные кнопки использовать только стилус.

- Проверка системы зажигания и компрессии.

Замер давления в конце такта сжатия производить компрессометром, свечи зажигания проверять на приборе Э – 205, проверку сопротивления проводов высокого напряжения Carman scan VG.

Давление в конце такта сжатия производить на прогретом двигателе при отключенной системе зажигания и полностью открытой дроссельной заслонке. На свечах зажигания при проверке проскакивание искры вне области электродов не допускается.

- Оценка состояния топливной системы.

Давление замерять манометром. Инжектора проверять на стенде "WebSonic".

При замере давления не допускается утечка топлива из соединений и трубопроводов. При проверке инжекторов обеспечить герметичное соединение форсунки с переходником. При установке на автомобиль смазать уплотнительные кольца небольшим количеством литола. Наличие трещин, порезов уплотнительных колец не допускается.

Последовательность рабочих операций при промывке и проверке топливных инжекторов:

- 1) Проверка герметичности ;
- 2) Проверка факела распыла;

- 3) Проверка производительности;
- 4) Ультразвуковая чистка форсунок;
- 5) Обратная проливка;
- 6) Диагностика после очистки;

На посту 3 – проводятся следующие виды диагностики:

- Угол продольного наклона оси поворота (кастер (Caster)) -угол между вертикалью и линией, проходящей через центры поворота шаровой опоры и подшипника опоры телескопической стойки, в плоскости, параллельной продольной оси автомобиля. Он способствует стабилизации управляемых колес, т. е. позволяет ехать машине прямо с отпущенным рулем. Признаки отклонения величины угла от нормы: увод автомобиля в сторону при движении, разные усилия на рулевом колесе в левых и правых поворотах.
- Угол развала колеса - угол между плоскостью вращения колеса и вертикалью. Он способствует правильному положению катящегося колеса при работе подвески. Если верхняя часть колеса наклонена к центру автомобиля, то угол развала отрицательный, если наружу - то положительный. При отрицательном (ниже нормы) угле развала пилообразно изнашивается внутренняя часть протектора. При чрезмерном угле происходит равномерный износ наружной части шины.
- Схождение колес - угол между плоскостью вращения колеса и продольной осью автомобиля. Схождение колес способствует правильному положению управляемых колес при различных скоростях движения и углах поворота автомобиля. При увеличенном схождении передних колес сильно пилообразно изнашивается наружная часть протектора, а при отрицательном угле такому же износу подвергается внутренняя. При этом шины начинают визжать в

поворотах, управляемость машины нарушается (автомобиль «рыскает» по дороге) возрастает расход топлива вследствие большого сопротивления качению передних колес. Соответственно уменьшается выбег автомобиля.

3.2 Параметры диагностирования автомобиля BMW

Параметры диагностирования автомобиля BMW сведены в таблицу 3.1

Таблица 3.1 Параметры диагностирования автомобиля BMW

	Диагностируемые параметры	Допускаемые значения	Оборудование
Ходовая часть. Рулевое управление	Увод колеса	5 м/км	Стенд МАНА.
	Работа амортизаторов	3 колебания/с.	
	Люфт рулевого колеса	10 ⁰	Люфто-мер
	Зазоры в шарнирных соединениях	0,3мм при 70кгс	Стенд МАНА.
	Поперечное перемещение стабилизатора	Не допускается	-
	Трещины и порывы сайлентблоков	Не допускается	-
Тормозная система	Состояние тормозных шлангов	-	-
	Работоспособность сигнализатора	-	-
	Свободный ход педали тормоза	8 мм	Линейка.
	Усилие тормозных механизмов	ГОСТ 51.709	Стенд МАНА.
Свет. приборы шины, пыльники	Состояние световых приборов	-	-
	Порезы шин	Не допускается	-
	Порезы пыльников	Не допускается	-
	Подтекание тех. жидкостей	Не допускается	-

ЭСУД	Коды ошибок	Кодов нет	Carman scan VG
	Датчик кислорода	0.1-0.9 В	
	Датчик температуры воздуха	40 ⁰	
	Датчик абсолютного давления	1.3-1.7 В	
	Датчик положения дроссельной заслонки	0.5-5 В	
Продолжение таблицы 3.1			
	Датчик массового расхода воздуха	1.2-1.5 В	
	Датчик температуры ОЖ	90-95 ⁰	
	Напряжение генератора	12.8-13.8 В	
	Компрессия	13±1 кг/см ²	Компрессометр
	Состояние свечей зажигания	-	Э-205
	Сопротивление проводов высокого напряжения	4-8 кОм	Carman scan VG
Топливная система	Давление топливного насоса	250-280 кПа	Мано-метр
	Проверка распыла инжекторов	-	«Web-Sonik»
	Проверка баланса инжекторов	разность ≤ 15%	

Диагностирование автомобиля позволяет предотвратить преждевременный выход из строя какой либо из систем. Поэтому необходимо в кратчайшие сроки доставить автомобиль на пост диагностики

при возникновении посторонних шумов, стуков, вибрации в ходовой части, или при неправильной работе двигателя.(загорание контрольной лампочки chek engine, потряхивание, провалы, потеря приёмистости, затруднённый запуск, не стабильный холостой ход, и т.д.)

Диагностика ходовой части производится на специализированном посту, оборудованном стендом МАНА. Стенд является новейшей разработкой немецкой фирмы МАНА. Он включает в себя практически все виды диагностики ходовой части автомобиля, и позволяет на одном посту сделать полный анализ о состоянии ходовой части автомобиля.

После диагностики, при обнаружении отклонений автомобиль направляется на пост ТР для ремонта.

Диагностика двигателя включает в себя диагностику ЭСУД сканером «Carman scan VG» производится в случаях нарушения работы двигателя, загорания сигнализатора неисправности, либо в профилактических целях.

Изначально производится считывание кодов ошибок. Они могут быть сохранены в память ЭБУ из-за временного сбоя одного из датчиков, в этом случае после удаления код ошибки вновь не появится. Если ошибка появляется, необходимо устранять неисправность. Неисправность может быть из-за выхода из строя датчика, не плотного соединения контактов, замыкание, обрыв, и др.

3.3 Организация работ на посту № 1 (приемка автомобиля)

Когда автомобиль въезжает в ворота автосервиса, необходимо грамотно оценить объем предстоящего ремонта, включая перечень работ и услуг, расходных материалов и запасных частей, предварительно оценить их стоимость и определить порядок следования автомобиля по участкам и постам автосервиса.

От того насколько точно и корректно предварительная оценка предстоящего ремонта совпадет с окончательной ценой выполненного ремонта, зависит отношения клиента к данной фирме, степень его доверия и желание стать постоянным клиентом.

Комплексная предварительная проверка позволяет также исключить возможные недоразумения по поводу якобы возникших новых неисправностей или повреждений после посещения данного автосервиса.

Правильная организация работы на участке приемки автомобилей позволяет решать вышеперечисленные задачи и систематизировать процесс обслуживания автомобиля. Кроме того, престиж автотехцентра зависит не только от квалификации сотрудников и их отношения к клиентам, но и от методов работы с клиентом и его автомобилем, от уровня технической оснащенности автотехцентра.

Необходимо добавить, что комплексы так называемого инструментального контроля для проверки автомобиля на соответствие требованиям по безопасности движения представляют собой фактически аналоги участка приемки автомобилей современного автосервиса и значительная часть клиентов будет заинтересована в устранении именно тех неисправностей, которые не позволили пройти контроль в ГАИ.

В этом случае участок приемки автосервиса можно рассматривать как контрольный для отремонтированного автомобиля. Конечно, прежде всего, участки приемки и дефектовки автомобиля необходимы крупным авторемонтным станциям, но и на небольших автосервисах трудно обойтись без оборудования необходимого для осмотра и контроля автомобиля.

А если автосервис работает по так называемым “нормочасам”, то предварительное определение перечня работ крайне важно.

Список оборудования для участка приемки автомобиля:

1. Тестер суммарного схождения - необходим для предварительного экспресс контроля углов схождения передних и задних колес автомобиля и принятия решения о направлении автомобиля на участок регулировки углов установки колес.
2. Тестер проверки подвески и амортизаторов - определяет эффективность работы подвески и дает возможность оценить вероятность замены амортизаторов и пружин подвески.
3. Роликовый тормозной стенд - определяет эффективность работы основной, аварийной и стояночной тормозных систем.
4. Центральная диагностическая стойка - включает в себя программное обеспечение для сбора, отображения и регистрации измеренных параметров от периферийных контрольных устройств участка и управления их работой, а также для регистрации автомобиля на автосервисе. Имеет принтер для

распечатки результатов анализа и базы данных с эталонными значениями.

5. Газоанализатор для бензиновых двигателей (четырёхкомпонентный, так как только по четырем компонентам выхлопа можно верно судить о правильной работе двигателя).
6. Ножничный подъемник с двойным выходом. Предназначен для визуальной оценки состояния нижней части автомобиля и его подвески.
7. Пульт управления подъемника с гидравлической станцией.
8. Люфтдетектор - для оценки состояния элементов подвески и рулевого управления, оснащенный вибрирующими площадками и фонарем для подсветки.
9. Тестер проверки и регулировки фар - для контроля ближнего и дальнего света фар (углов установки и яркости) и противотуманных фар.
10. Устройство для вытяжки отработавших газов автомобиля.
11. Шкаф приемщика для хранения документов.

Следует отметить, что большинство автосервисов разделяют участок приемки и участок диагностики, так как время работы с одним автомобилем на приемке составляет 5-20 минут, а работа с автомобилем на участке диагностики иногда может занять целую рабочую смену.

3.4 Разработка технологической карты на диагностику тормозной системы

Технологическая карта разработана для диагностического стенда «МАНА».

Трудоёмкость на диагностику тормозов составит 0,063чел.-ч.

Работу исполняет слесарь 5 разряда.

Технологическая карта представлена в таблице 4.2

Таблица 3.2. Технологическая карта проверки тормозной системы.

Поз.	Содержание работ	Нора времени Мин.	Инструмент	Технические требования
1	Установить автомобиль передней осью на ролики стенда	1		Не допускается перекос колес
2	Установить рычаг переключения передач в нейтральное положение	0.2		
3	Заглушить двигатель	0.2		
4	Проверить внешним осмотром отсутствие течи тормозной жидкости в системе	0.4	Подсмотровое зеркало	Наличие течи из тормозной системы не допускается
5	Проверить давление в шинах	0.3	Манометр	1,8 - 2,2 кг/см
6	Снять блокировку роликов	0.2		
7	Включить роликовую установку	0.2		
8	Плавно нажать на педаль тормоза, до полной просушки тормозных колодок или до момента пробуксовки одним из колес	0.6	МАНА	
9	Включить роликовую установку	0.2		
10	Установить на педаль тормоза датчик усилия	0.2		Диапазон измерения давления от 0 до 600 кПа
11	Снять показания рабочей тормозной системы с передней оси	1.5		
12	Включить роликовую установку	0.2		

13	Плавно нажать на педаль тормоза до пробуксовки одного из колес или до наиболее максимальной тормозной силы	0.6	МАНА	
14	Считать показания на манометре: Усилие на датчике; Удельная тормозная сила; относительная разность тормозных сил	1		$R_{п} < 490 \text{ Н}$ $УТ > 0,59 \%$ $P1 / P2 < 20 \%$
15	Заблокировать ролики	0.2		
16	Установить автомобиль задней осью на ролики стенда	1		Не допускается перекося колес
17	Выполнить операции 6, 7, 8, 11, 14.	7.8		
18	Снять датчик усилия	0.2		
19	Распечатать результаты измерений	0.3	Принтер	
20	Заблокировать ролики	0.2		
21	Запустить двигатель	0.2		
22	Убрать автомобиль с поста	1		

4 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

Введение

Состояние ходовой части и тормозные свойства автомобиля оказывают комплексное влияние на безопасность и производительность транспортного процесса. Необходимость объективного и качественного контроля этих частей при эксплуатации автомобиля очевидна .

Известно применение современных систем диагностики зарубежного и отечественного производства. Принципиальное отличие этих систем от применявшихся ранее заключается в том, что в них используется высокопроизводительные методы обработки информации получаемой от датчиков стенда и представление результатов в наглядной форме.

В современной теории автоматического управления разработаны эффективные методы идентификации и оценивания, позволяющие выделить требуемые информационные параметры в сложных динамических системах даже в том случае, когда они не доступны для непосредственного измерения.

Стенд для диагностики ходовой части автомобиля МАНА является совершенной разработкой немецкой фирмы МАНА в области диагностирования. Он позволяет за короткое время качественно оценить состояние ходовой части автомобиля и вывести результаты диагностирования в протокол испытаний, где можно увидеть отклонения работы ходовой части.

4.1 Назначение стенда МАНА

Стенд диагностики МАНА предназначен для оценки состояния ходовой части автомобиля, а также определение параметров тормозной системы автомобилей, влияющих на безопасность дорожного движения по ГОСТ Р 51709-2001.

На стенде производится:

- контроль схождения колёс;

- проверка амортизаторов;
- проверка эффективности тормозной системы автомобиля согласно ГОСТ Р 51709-2001 с определением следующих параметров;
 - усилие на органе управления рабочей тормозной системы;
 - усилия на органе управления стояночной тормозной системы;
 - удельной тормозной силы рабочей тормозной системы;
 - удельной тормозной силы стояночной тормозной системы;
 - относительной разности тормозных сил колес каждой оси;
 - тормозных сил в момент срабатывания регулятора давления;
 - относительной разности тормозных сил передней и задней осей;
 - неравномерности тормозной силы за один оборот на каждом колесе.
- проверка состояния рулевого управления, шаровых соединений, сайлентблоков.

Все испытания проводятся с обязательным документированием и сохранением протоколов испытаний.

Стенд может применяться для эксплуатации на выделенных территориях автотранспортных предприятий, электрические сети которых не связаны с сетями жилых домов.

Стенд может использоваться в автомобильной промышленности и сельскохозяйственном машиностроении.

Стенд соответствует всем требованиям, обеспечивающим безопасность потребителя согласно ГОСТ 26104, ГОСТ 12.2.007.0.

Стенд может эксплуатироваться в условиях:

- диапазон температур в помещении для диагностирования $+5^{\circ}\text{C}$... $+55^{\circ}\text{C}$
- максимальная относительная влажность воздуха в помещении для испытаний $\leq 75\%$.

4.1.1 Технические характеристики

Технические характеристики устройства проверки эффективности работы подвески приведены в таблице 4.1

Таблица 4.1 - Технические характеристики

Технические характеристики	
Колея обслуживаемых автомобилей	от 800 до 2200 мм
Амплитуда воздействующих колебаний	7,5 мм
Частота воздействующих колебаний	17 Гц
Диапазон измерения амплитуды колебаний колеса	до 100 мм
Допустимая осевая нагрузка при измерениях (усиленный вариант)	2000 кг
Макс. допустимая осевая нагрузка при проезде автомобиля	2500 кг
Мощность электропривода	2 х 1,1 кВт
Электропитание	3х400В, 50 Гц
Габаритные размеры (ДхШхВ)	2320х800х280 мм
Полная масса	500 кг
Размеры в упаковке (ДхШхВ)	2400х1000х700 мм

Технические характеристики пластины для проверки бокового увода колёс приведены в таблице 4.2

Таблица 4.2 - Технические характеристики

Максимально допустимая осевая нагрузка	3000 кг
Диапазон измерения бокового увода автомобиля	+ /- 20 м/км
Размер пластины	1020х460х80 мм
Рабочая ширина пластины	400 мм

Технические характеристики устройства для проверки тормозных усилий приведены в таблице 4.3

Таблица 4.3 - Технические характеристики

Технические характеристики:	
Колея обслуживаемых автомобилей	от 780 до 2200 мм
Размер роликового агрегата	280x680x2320 мм
Диаметр ролика	202 мм
Расстояние между осями роликов	400 мм
Скорость вращения колес при тесте	соответствует 5 км/ч
Мощность	2x3 кВт
Допустимая осевая	3,5 т (модификации с большей доп. нагрузкой - по запросу)
Диапазон измерения тормозных сил	0...6 кН
Электропитание	400В, 3 фазн., 50 Гц, плавный предохранитель 25А
Размеры в упаковке (ВxШxД)	1000x1000x2500 мм
Масса с упаковкой	450

4.2 Устройство и работа стенда

Состав диагностического стенда:

- основание;
- блоков роликов - неподвижный, включает в себя два комплекта сдвоенных роликов, установленных неподвижной рамой;
- Пластина для проверки бокового увода колёс,
- Устройства проверки эффективности работы подвески.

Комплект сдвоенных роликов и устройство проверки эффективности

работы подвески соединены с двигателями переменного тока. Двигатели управляются центральным блоком управления. Центральный блок управления выявляет требующиеся параметры. Энергетический обмен между двигателями осуществляется через DC-контур. Поток данных проходит через систему шин.

Основание стенда сварное состоит из рамы и направляющих подвижной части подъёмного устройства. Неподвижный блок крепится на раму при помощи резьбовых соединений.

Рама крепится к подготовленной поверхности при помощи анкерных болтов и закладной монтажной.

Беговые ролики каждого комплекта служат для размещения одного из колес АТС во время испытаний. Вращение беговых роликов осуществляется как от привода роликов. Беговые ролики имеют фрикционное покрытие, предохраняющее проскальзывание колеса АТС относительно ролика. С внешней стороны каждый ролик имеет специальные вырезы, издающие резкий звуковой сигнал при наезде на него колеса АТС. Между собой ролики связаны зубчатой цепной передачей.

Привод беговых роликов состоит из электродвигателя, закрепленным на кронштейне.

Кронштейн жёстко закрепленного на раме комплекта блоков роликов. Под кронштейном расположен датчик усилия, закрепленный на основании привода, который воспринимает нагрузку от электродвигателя через выступ на кронштейне.

Электродвигатель через муфту связан с валом, несущим ведущий шкив. Вал смонтирован на подшипниковых опорах.

Ведущий шкив привода соединен ременной передачей с ведомым шкивом бегового ролика. Натяжение ременной передачи осуществляют

натяжным роликом посредством резьбовой передачи.

Беговые ролики динамически сбалансированы и установлены на подшипниках, размещенных в опорах.

Для осуществления перекатывания автомобиля имеются лифты.

Лифты опускаются и поднимаются при помощи рычажного устройства и сильфонных пневматических цилиндров, закрепленных на раме комплекта роликов.

Лифты снабжены вращающимися скалками, которые с помощью специального устройства - датчика проскальзывания - при замере тормозных сил определяют момент блокирования колеса АТС и подают сигнал на прерывание контакта скалки с колесом АТС.

Вращающиеся скалки могут перемещаться в вертикальном направлении посредством пневмоцилиндров, установленных на подшипниковых опорах с направляющими.

4.2.1 Особенности работы стенда

Роликовый тормозной стенд IW2 Euro-Profi RS N2 представлен на рисунке 4.1

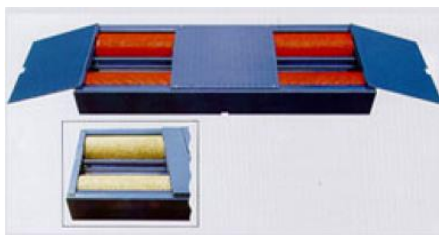


Рисунок 4.1 Роликовый тормозной стенд

Возможность работы в составе диагностической линии Special 3.2 с выводом результатов измерений на монитор и распечаткой.

-Автоматический запуск вращения роликов при заезде автомобиля (выполняется с небольшой задержкой в целях безопасности).

-Блокировка роликов при достижении максимальных тормозных сил.

-Автоматическое выключение роликов по окончании теста.

-Автоматическое отключение роликов в случае проскальзывания колеса и повторным автоматическим запуском.

- "Помощь" для облегчения выезда автомобиля с роликового агрегата по окончании теста (за счет включения вращения роликов).

-Стальные ролики (для возможности проверки колес с шипованными шинами) или ролики со специальным синтетическим покрытием (опция).

-Брызгозащитное исполнение приводных моторов и опорных подшипников, не требующих смазки.

-Возможность поставки перекрытий для роликов для обеспечения беспрепятственного проезда в случае их не использования.

Возможно измерение следующих параметров:

-Текущих и максимальных тормозных сил на колесах

-Неравномерности тормозных сил

-Усилия при прокручивании незаторможенных колес

-Овальности тормозных барабанов (оценивается по разности усилий при прокручивании колеса за один оборот)

-Усилия на педали тормоза и рычаге стояночной тормозной системы (необходимы дополнительные аксессуары)

Устройство проверки эффективности работы подвески FWT 1 показано на рисунке 4.2

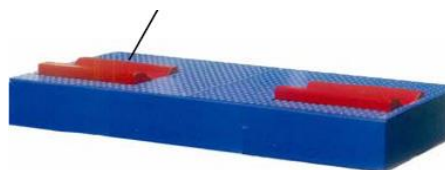


Рисунок 4.2 Устройство проверки эффективности работы подвески

Возможность работы в составе диагностической линии Spezial

Запатентованный BOGE/МАНА амплитудо-резонансный метод проверки автомобиля (измеряется амплитуда колебаний после прекращения вынуждающих колебаний площадки устройства (когда пройдена точка резонанса) - при этом наиболее точно имитируются реальные условия работы подвески; в обычных стендах - измеряется коэффициент сцепления с

дорогой: отношение динамического веса оси (веса при частоте колебаний пластины 25 Гц) к статическому весу.

Измерения выполняются в автоматическом режиме.

Автоматическое сохранение измеренных величин (до заезда следующего автомобиля).

Углубления на измерительном устройстве для обеспечения однозначного положения колеса при тесте (только у модели FWT 1).

Наглядное графическое представление результатов измерений (также значения отображаются в цифровой форме в мм. и в %) с возможностью распечатки.

База данных по допустимым значениям (с возможностью изменения и дополнения).

Пластина для проверки бокового увода автомобиля показана на рисунке 4.3

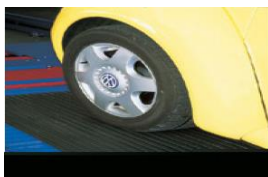


Рисунок 4.3 Пластина для проверки бокового увода автомобиля

Устройство подключается к диагностической линии Spezial 3.2.

Для проведения теста автомобилю необходимо просто одним колесом проехать по пластине. Под ней размещены датчики, фиксирующие отклонение пластины под воздействием движущихся колес автомобиля. Результаты измерений (величина бокового увода) в наглядной форме отображается на мониторе. Измеренные значения сравниваются с предельно-допустимым значением (при необходимости оно может быть в программе откорректировано оператором). Если результаты диагностики находятся в границах установленного допуска - загорается зеленый световой индикатор, если нет - красный. Результаты измерений могут быть сохранены и распечатаны.

4.2.2 Система контроля наличия на стенде автомобиля

Система контроля проверяет наличие автомобиля на стенде. Ультразвуковой датчик, закрепленный около бокового ролика задней оси, служит для контроля наличия автомобиля на роликах стенда.

4.3 Пневматическая система стенда

Состав пневмосистемы:

- система подготовки воздуха,
- система управления подъема/опускания «стопорного устройства»,
- система управления лифтами,

Основные характеристики пневматической системы

приведены ниже в таблице 4.4

Таблица 4.4 – Основные характеристики пневматической системы

Технические характеристики	Значение
Подача сжатого воздуха: - минимальное давление - расход воздуха - степень очистки	500 кПа $\approx 10 \text{ м}^3/\text{ч}$ по ГОСТ 17433-80 не грубее 10 кл. (без масла, сухой, фильтрованный)

4.4 Электрооборудование стенда

Состав электрооборудования стенда:

- 1- Шкаф распределительный,
 - общий вводной автоматический выключатель,
 автоматический выключатель и тепловое реле на
 электроприводы,
 - автоматический выключатель и тепловое реле на систему
 управления,
- 2- Силовой шкаф (шкаф привода) (2 шт.),
 - вводной рубильник с 3 -мя предохранителями,
 - коммутирующий дроссель с источником питания на 2 привода,
 - привод SIMODRIVE 611 SIEMENS (2 шт.).
- 3- Шкаф компьютерный,
 программируемый контроллер Siemens SIMATIC-S7 ,
 промышленный компьютер Siemens SIMATIC RACK PC IL
 43. - цветной монитор 15', клавиатура, мышь, источник
 бесперебойного питания 700 ВА.
- 4- Асинхронный электродвигатель 1PH71672NF030CA0
 управления роликами стенда SIEMENS (2 шт.)

На стойке (рядом с компьютерным шкафом) закреплен пульт

управления.

На приборной стойке расположен принтер для распечатки протокола по результатам проверки.

Связь.

Связь между оператором и органами управления стенда производится через различные элементы визуализации и управления (экран, текстовые дисплей, сигнальные лампы, клавиатура, нажимные клавиши, дистанционный пульт управления и т. д.).

4.5 Порядок заезда автомобиля на диагностическую линию

Перед диагностикой необходимо подготовить стенд к работе.

Для этого следует включить компьютер, запустить программу, внести данные по диагностируемому автомобилю, и открыть доступ к устройству для проверки тормозов (убрать защитные щитки).

Затем автомобиль направлять на пластину для проверки увода колёс, устройство для проверки амортизаторов, тормозов и потом установить автомобиль на подъёмник стенда.

После установки поднять автомобиль на необходимую высоту до установки стопорных устройств. И с помощью пульта управления перемещать автомобиль в разных направлениях, для определения неисправных частей.

Автомобиль опустить, и распечатать отчёт.

Вся диагностическая линия стенда МАНА представлена на рисунке

4.4



Рисунок 4.4 Стенд диагностики ходовой части МАНА

4.6 Меры техники безопасности при работе станда

Испытательный станд оснащен большим количеством защитного оборудования, а также защитных функций для предотвращения травматизма оператора и повреждения автомобиля и станда.

Состав защитного оборудования:

- различные программные функции по безопасности.
- датчики присутствия (останавливает станд, при вхождении постороннего предмета в поле зрения датчиков)
- стопорные, ограничительные устройства

Не приступать к работе пока не установятся стопорные устройства.

4.7 Применение станда на месте производства работ

Станд позволяет полностью оценить состояние ходовой части автомобиля, в частности:

- проверка схождения колёс,
- оценка состояния амортизаторов,
- проверка эффективности рабочей и стояночной тормозной системы,
- проверка рулевого управления,
- проверка шаровых соединений,
- проверка сайлентблоков.

На месте производства стенд устанавливается на ровную горизонтальную поверхность, площадью 15,5 м².

При монтаже стенда в поверхности пола необходимо выполнить канаву для крепления рамы и направляющих подвижной части подъёмного устройства, глубиной 270 мм. Рама крепится анкерными болтами к монтажной закладной. Крепление показано на рисунке 4.5

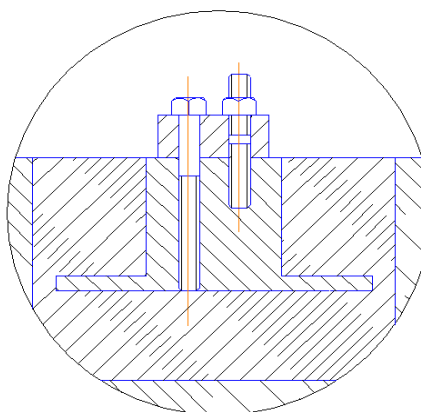


Рисунок 4.5 – Закладная монтажная

Болты надёжно затянуть с моментом, указанным в технических условиях на установку стенда. Перекосы не допускаются. При перекосе подкладываются металлические пластины для выравнивания уровня.

Платформа беговых барабанов и устройство проверки амортизаторов монтируется аналогично. Так же требуется выполнение канавы, глубиной 270 мм. Различие только в монтаже электромоторов. Крепление приведено на рисунке 4.6

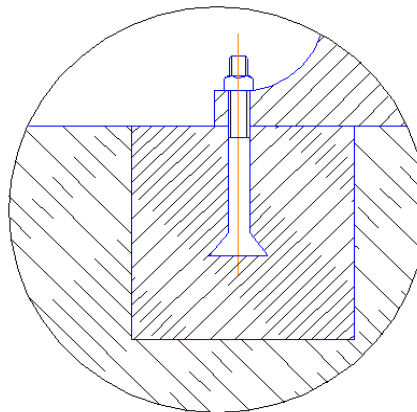


Рисунок 4.6 – Крепление электродвигателя

Гидравлический и воздушный рукава вместе с электрическим кабелем прокладываются в стальной трубе в основании пола. Труба укладывается в штробу на песчаную подушку и заливается бетоном.

Сечение стальной трубы показано на рисунке 4.7

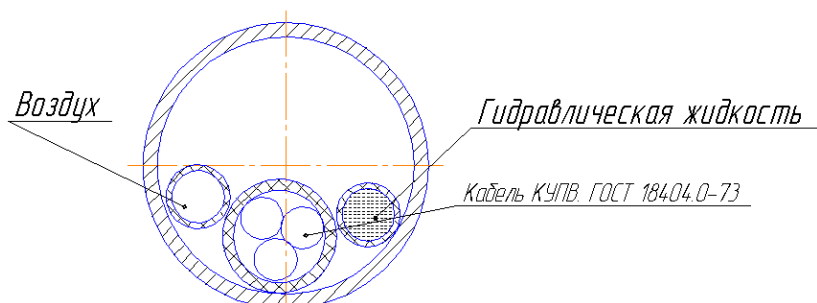


Рисунок 4.7 – Сечение стальной трубы

Расположение трубы показано на рисунке 4.8 и на виде слева.

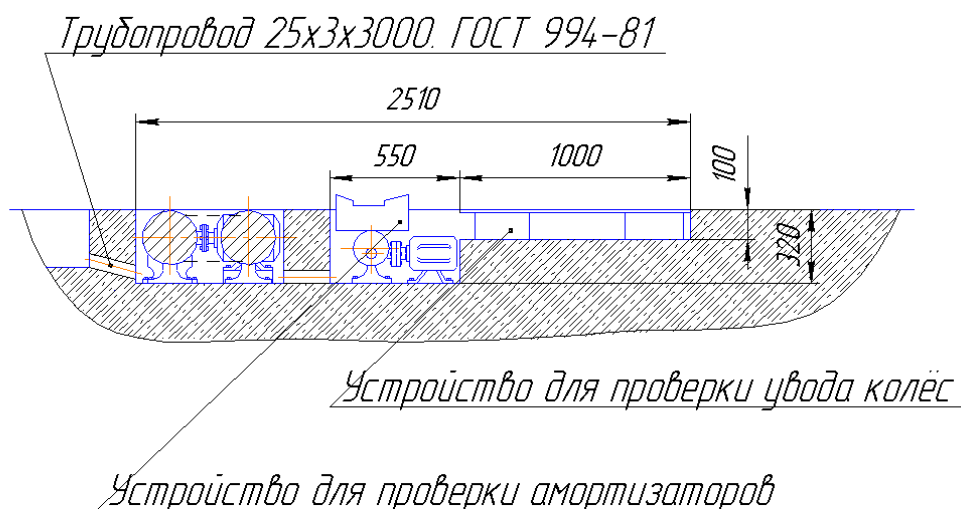


Рисунок 4.8 – Расположение основных устройств стенда и трубопровода.

Стенд необходимо располагать на расстоянии не менее 700 мм от основных строительных элементов.

Пульт управления стендом располагать на расстоянии 2000 ± 100 мм от оси стенда.

Для питания стенда необходимо выполнить электрический силовой щит, обеспечивающий подачу тока 90 А., оборудованным устройством защитного отключения.

К стенду необходимо выполнить подвод сжатого воздуха, с давлением 0,6 – 0,8 МПа.

Вид на месте установки представлен в трёх проекциях на рисунках 4.9, 4.10, 4.11

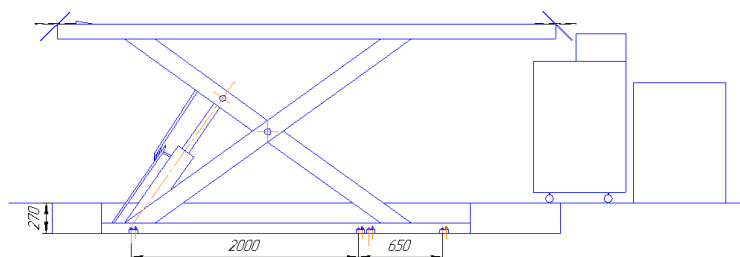


Рисунок 4.9 - Фронтальный вид стенда на месте установки

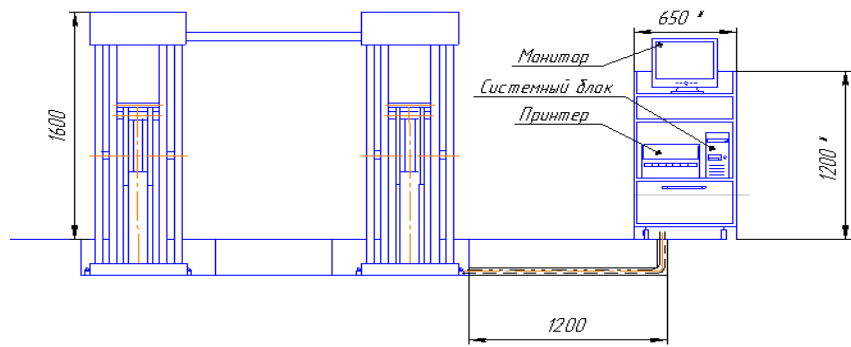


Рисунок 4.10 – Вид станда сбоку на месте установки

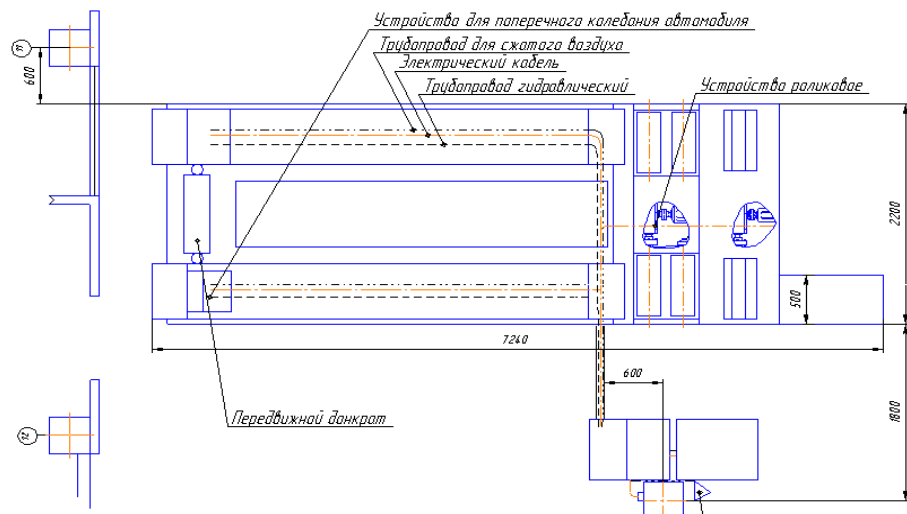


Рисунок 4.11 – Вид станда сверху на месте установки

5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

5.1 Характеристика и анализ потенциальных опасностей и вредностей при проектировании поста диагностики ТС и ДВС на ООО «Сибтрейд»

Человеческая практика дает основания для утверждения о том, что любая деятельность потенциально опасна. Ни в одном виде деятельности невозможно достичь абсолютной безопасности. Любая опасность реализуется, принося ущерб, благодаря какой-то причине или нескольким причинам. Без причин нет реальных опасностей. Следовательно, предотвращение опасностей или защита от них базируется на знании причин. Между реализованными опасностями и причинами существует причинно-следственная связь; опасность есть следствие некоторой причины, которая, в свою очередь, является следствием другой причины и т. д.

Дипломный проект посвящен проектированию поста в производственном корпусе ООО «Сибтрейд» по обслуживанию и диагностированию двигателей и топливных систем автомобилей марки BMW для автомобилей индивидуальных владельцев и юридических лиц. От того, как осуществляется организация работ, в основном, и зависит безопасное состояние жизнедеятельности не только на производстве, но и в быту.

При проектировании поста диагностики ДВС и ТС могут возникать следующие потенциальные опасности и вредности:

- не соответствующий действительности расчёт технико-экономических обоснований;
- несоответствие фактической необходимости наличия производственных площадей, оборудования, материалов;
- отсутствие или недостаточность коммуникаций, необходимых для обеспечения нормальных и безопасных условий труда;
- отсутствие или некачественное проведение инструктажа и обучения, руководства и надзора за работой;
- неудовлетворительный режим труда и отдыха;

- неправильная организация рабочего места;
- отсутствие, неисправность или несоответствие условиям работы спецодежды, индивидуальных средств защиты и др.;
- в рабочей зоне не обеспечены микроклимат, эстетика, гигиена труда и производственная санитария (неблагоприятная освещенность, повышенные вибрация, шум, запыленность, загазованность, электромагнитные воздействия), т.е. причины неудовлетворительного состояния производственной среды;
- не ведется мониторинг состояния атмосферного воздуха на токсические компоненты;

Потенциальные опасности и вредности могут возникать по конструкторским причинам:

- несоответствие требованиям безопасности конструкций технологического оборудования, транспортных и энергетических устройств;
- несовершенство конструкции технологической оснастки, ручного и переносного механизированного инструмента;
- отсутствие или несовершенство предохранительных и других средств безопасности;

По технологическим причинам могут возникать следующие опасности:

- неправильный выбор оборудования;
- отсутствие или недостаточная механизация тяжелых и опасных операций;
- неправильный выбор режимов обработки;
- несовершенство планировки и технологического оборудования;
- нарушение технологического процесса;
- нарушение правил эксплуатации подъемно-транспортных механизмов;

Причины неудовлетворительного технического обслуживания,

влияющие на опасность травматизма:

- отсутствие технического ухода и ремонта оборудования и оснастки;
- неисправность ручного и переносного механизированного инструмента;

Психофизиологические причины (связанные с неблагоприятной особенностью личного фактора):

- несоответствие анатомо-физиологических и психологических особенностей организма человека условиям труда;
- неудовлетворительность работой, неприменение индивидуальных средств защиты;
- алкогольное опьянение;
- неудовлетворительный "психологический климат" в коллективе;
- непрофессионализм в трудовой деятельности;

Участок диагностики ДВС и ТС может оказывать вредное влияние на окружающую среду, т. к. образовавшиеся вредные химические вещества от выхлопных газов, в газообразном состоянии с помощью вытяжной вентиляции могут поступить в окружающую среду.

Помещения, в которых имеется оборудование, работающее под напряжением 380В, относится к помещениям с высокой степенью опасности поражения электрическим током.

На производственном участке нарушение техники безопасности и производственной санитарии может быть причиной травм.

Травмы могут произойти в результате механического воздействия (порезы, ожоги, переломы, ушибы), теплового, электрического и химического воздействия среды на человека. Так как работа зачастую производится в местах плохо освещенных общим освещением (подкапотном пространстве автомобилей), то на рабочем месте необходимо иметь местное освещение.

Поскольку производится диагностирование деталей ЦПГ с помощью устройства, при работающем двигателе то возможно повышение концентрации токсичных газов, поэтому на участке предусмотрена общеобменная вентиляция, а также местный отвод выхлопных газов.

Возможно возгорание ветоши, электропроводки и горюче-смазочных материалов в производственных помещениях.

Экономическими причинами потенциальной опасности могут быть:

- отсутствие расчета финансово-экономической потребности для осуществления нормальных и безопасных условий труда и качественного производства работ;
- задержка зарплаты.

5.2 Комплексные мероприятия фактической разработки и отражения БЖД в дипломном проекте

При проектировании поста диагностики были учтены все возможные потенциальные опасности и вредности процесса производства работ и времени отдыха.

В технологическом расчете получены: необходимое число производственных рабочих, постов, требуемые площади производственных помещений, подобрано необходимое технологическое оборудование.

В графической части дипломного проекта (на втором листе) представлен генеральный план ООО «Сибтрейд». По этому плану видно, что имеется все необходимое, чтобы создать нормальные и безопасные условия труда и отдыха как для работников предприятия, так и для клиентов. То есть на предприятии есть административный, производственный корпусы, стоянка автотранспорта, зеленая зона, дорожная сеть, водопроводный узел, теплотрасса, канализация, электросеть и др.

Генеральный план был спроектирован в соответствии с требованиями СНиП-11-89-80, СНиП-11-60-75, ВСН и ОНТП-01-91. А организация работ поста диагностики ДВС и ТС на СТО «Сибтрейд» поспособствует оказанию

необходимых услуг заказчику качественно и быстро, используя при этом необходимое технологическое оборудование.

На четвёртом графическом листе показан пост диагностики ДВС и ТС с подобранным оборудованием, при этом использованы недогруженные производственные площади. При проектировании участка применялась методика "Проектирование цехов и участков авторемонтных предприятий". На посту предполагается обеспечить гигиенические требования к микроклимату производственных помещений согласно Санитарным правилам и нормам СанПиН 2.2.4.548-96, загазованность и запыленность не превысит ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Вибрация не превысит ГОСТ 12.1.012-90 ССБТ. Шумность не превысит ГОСТ 12.1.003-83. Освещенность предусматривается согласно СНиП 23-05-95. В 3-м разделе проекта разработан план организации работ на ООО «Сибтрейд», где предусмотрено все необходимое оборудование, условия труда, безопасность труда. Систему вентиляции предполагается выполнить согласно ГОСТ 12.4.021-75. Пожарная безопасность соответствует ГОСТ 12.1.004-85 ССБТ. Электробезопасность, защитное заземление, зануление будут соответствовать ГОСТ 12.1.030-80 ССБТ. Отопление, вентиляция и кондиционирование проектируются согласно СНиП 2.04.95-91. Для обеспечения безопасного и высокопроизводительного труда, создания наиболее благоприятной обстановки, уменьшения заболеваемости и травматизма, а также выполнения необходимого объема работ проведены следующие мероприятия:

- в помещении производственного корпуса, кроме производственных и вспомогательных помещений, предусмотрены санитарно-бытовые помещения (согласно СНиП 11-92-79);
- в комнате отдыха имеются закрытые шкафчики для хранения домашней и рабочей одежды;
- в помещениях корпуса имеются умывальники, оборудованные смесителями горячей и холодной воды;
- предусмотрено место для курения;

- в помещении имеются щиты, оснащенные легкодоступными огнетушителями;
- запланированы расходы на специальную одежду и инструмент;
- хранение взрывоопасных веществ в отдельном изолированном помещении;
- заземление приборов электрооборудования.

Для обеспечения пожарной безопасности проведены следующие мероприятия:

- отведены и оборудованы специальные места для курения;
- использованные обтирочные материалы хранятся в специальных металлических ящиках с крышками, которые регулярно освобождаются;
- разработан план эвакуации персонала и помещен на видное место, проведен соответствующий инструктаж персонала.

В помещениях корпуса по пожарной опасности, относящихся к категории "В" и "Д", будут присутствовать воздушно-пенные огнетушители, ящики с песком. Склад планируется оборудовать автоматической пожарной сигнализацией.

Оборудование и приспособления расставлены с учетом требований ВСН и ОНТП-01-91. Все операции на участке будут выполняться согласно технологическим картам, в которых обозначены правильность и безопасность соответствующих операций.

В соответствии с основным законодательством Российской Федерации предусмотрены следующие мероприятия по защите водного бассейна от загрязнений:

- сооружения для очистки после мойки автомобилей и агрегатов с повторным использованием;
- отвод бытовых стоков в сеть с последующей очисткой.

ООО «Сибтрейд» находится в непосредственной близости с жилым массивом, поэтому выброс вредных веществ, образующихся в процессе

работ, в атмосферу недопустим.

В дипломном проекте разработаны и предусмотрены все необходимые мероприятия, способствующие ограничению выброса вредных до предельно допустимых норм.

Отработавшие газы двигателей после ремонта не будут превышать значений ГОСТ Р 52033-2003 «Охрана природы. Атмосфера. Нормы и методы измерений содержания окиси углерода и углеводородов в отработавших газах автомобилей с бензиновыми двигателями. Требования безопасности».

На посту диагностики ДВС и ТС предполагается вытяжная вентиляция с трубопроводом, направленным наружу помещения, вверх на высоту согласно технологическим нормам, по ГОСТ 12.4.021-75.

В экономическом разделе дипломного проекта предусмотрены все необходимые затраты для создания нормальных и безопасных условий труда и отдыха на участке, исключая профессиональные заболевания и производственный травматизм и обеспечения нормального психологического климата в коллективе и взаимоотношениях с клиентами.

Таким образом, дипломный проект полностью соответствует всем требованиям БЖД и обеспечиваются нормальные и безопасные условия труда и отдыха как для рабочего коллектива, так и для клиентов.

5.3 Разработка приоритетного вопроса. Расчет вытяжной вентиляции

Современные условия жизни человека требуют эффективных искусственных средств оздоровления воздушной среды. Этой цели служит техника вентиляции.

К факторам, вредное действие которых устраняется при помощи вентиляции, относятся: а) избыточное тепло (конвекционное, вызывающее повышение температуры воздуха) и лучистое; б) избыточные водяные пары - влага; в) газы и пары химических веществ общетоксического или

раздражающего действия; г) токсическая и нетоксическая пыль; д) радиоактивные вещества.

5.3.1 Определение требуемого воздухообмена

Воздухообменом называется частичная или полная замена воздуха, содержащего вредности, чистым атмосферным воздухом. Для определения требуемого воздухообмена должны быть известны следующие исходные данные: количество выделяемых вредностей (тепла, влаги, газов и паров) в 1 ч; допустимое количество вредностей в 1 м³ воздуха помещения; количество вредностей, содержащихся в 1 м³ подаваемого в помещение воздуха. Воздухообмен определяется по формуле

$$L = \pm n \cdot V \quad (5.1)$$

где L - воздухообмен, м³/ч;

n - кратность воздухообмена;

V - кубатура помещения.

Знаком (+) обозначается воздухообмен по притоку, а знаком (-) - вытяжке. Кратность воздухообмена зависит от назначения помещения и работ, которые в нем проводятся. Для участка диагностики ДВС и ТС принимаю значение $n = \pm 3$ [24]. Площадь участка диагностики $S = 52,2$ м², а высота потолка $h = 5$ м. Объем

$$\text{помещения } V = S \cdot h = 52,2 \cdot 5 = 261 \text{ м}^3.$$

$$L = \pm 3 \cdot 270 = 783 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

5.3.2 Подбор вентилятора

Подбор вентилятора производится по аэродинамической характеристике по величине полного давления и количеству воздуха, перемещаемого по сети воздуховодов за единицу времени.

Аэродинамические характеристики представляют собой графическую зависимость давления p_d кгс/м², производительности L в м³/ч, числа оборотов рабочего колеса вентилятора n в 1 мин и окружной скорости ω в м/сек.

Располагаемое расчетное давление для сети воздуховодов определяем по формуле:

$$P_{\text{мех}} = \Sigma (R \cdot l + Z) + P_{\text{дин}}, \quad (5.2)$$

где $P_{\text{мех}}$ - давление, создаваемое вентилятором, кгс/м²;

$\Sigma (R \cdot l + Z)$ - потери давления на трение и в местных сопротивлениях в наиболее протяженной ветви воздуховодов, кгс/м²

R - потери давления на трение, кгс/м²;

l - длина воздуховодов, м;

$R \cdot l$ - потери давления на трение в расчетной ветви, кгс/м²;

Z - потеря давления на местные сопротивления, кгс/м²;

$P_{\text{дин}}$ - потери давления на создание скорости движения воздуха, кгс/м².

Естественное давление в системах механической вентиляции не учитываются.

Скорость воздуха в воздуховодах системы механической вентиляции принимают в следующих пределах: для промышленных вентиляционных установок - до 12 м/сек; для общественных зданий - 8 м/сек; для пневматического транспорта - 14 м/сек и более.

Для дальнейшего расчета принимаем скорость воздуха в воздуховодах системы вентиляции 8 м/сек.

Величину динамического давления $P_{\text{дин}}$ определяют по формуле

$$P_{\text{дин}} = (v^2/2g) \cdot \gamma \quad (5.3)$$

где v - скорость воздуха, м/сек;

γ - плотность воздуха, $\gamma = 1,2$ кг/м³.

$$P_{\text{дин}} = (8^2/2 \cdot 9,81) \cdot 1,2 = 3,92 \text{ кгс/м}^2$$

Длину воздуховодов принимаем $l = 9$ м, а потери давления на трение $r = 0,394$ кгс/м² из приложения 18 [21]. Также принимаем диаметр воздуховода $d = 200$ мм.

Произведение $R \cdot l = 0,394 \cdot 9 = 3,546$ кгс/м.

Потери давления на местные сопротивления определяются по формуле:

$$Z = \Sigma \xi \cdot P_{\text{дин}}, \quad (5.4)$$

где $\Sigma \xi$ – сумма коэффициентов местных сопротивлений, $\Sigma \xi = 0,42$;

$$Z = 0,42 \cdot 3,92 = 1,65 \text{ кгс/м}^2$$

$$P_{\text{дин}} = 3,546 + 1,65 + 3,92 = 9,12 \text{ кгс/м}^2.$$

По номограмме вентиляторов ЦАГИ серии Ц4-70 № 6 выбираем вентилятор. Окружная скорость $\omega = 16,8$ м/сек, частота вращения $n = 800$ об/мин, коэффициент полезного действия $\eta = 0,6$.

$$d = 60\omega/\pi n,$$

$$d = 60 \cdot 16,8/3,14 \cdot 800 = 0,4 \text{ м.}$$

Полное давление по номограмме [21] принимаем 17 кгс/м². Мощность электродвигателя в кВт определяем по формуле:

$$N = \frac{L \cdot P}{3600 \cdot 102 \cdot \eta_{\text{в}} \cdot \eta_{\text{пр}}}, \quad (5.5)$$

где 102 - коэффициент перевода кг · м/сек в кВт;

$\eta_{\text{в}}$ - к.п.д. вентилятора;

$\eta_{\text{пр}}$ - к.п.д. передачи (вентилятор находится на валу электродвигателя 1),

P - давление, создаваемое вентилятором, кгс/м²;

L - производительность вентилятора, м³.

$$N = \frac{783 \cdot 17}{3600 \cdot 102 \cdot 0,6 \cdot 1} = 0,63 \text{ кВт}$$

Установочную мощность электродвигателя определяем по формуле:

$$N_{\text{уст}} = \alpha \cdot N, \quad (5.6)$$

где α – коэффициент запаса мощности.

Коэффициент запаса α для электродвигателей мощностью от 0,5 до 1,0 кВт принимается 1,3.

$$N = 1,3 \cdot 0,63 = 0,82 \text{ кВт}$$

Выбираем электродвигатель типа АО2 – 22 – 6, с мощностью $N = 1,1$ кВт.

Определяем диаметр воздуховодов по формуле:

$$d = 1,13 \cdot \sqrt{\frac{L}{3600 \cdot v}}, \quad (5.7)$$

где v – скорость воздуха в воздуховодах.

$$d = 1,13 \cdot \sqrt{\frac{783}{3600 \cdot 8}} = 0,19 \text{ м}$$

5.3.3 Расчет системы отвода выхлопных газов.

На проектируемом участке диагностики будут производятся работы по диагностированию двигателей и топливных систем.. Большинство работ производится на работающем двигателе. При этом выделяются выхлопные газы, содержащие вредные газы и пары. Поэтому предлагаю оснастить рабочий пост местным вентиляционным отсосом. Данная система состоит из: гибкого шланга, который одевается на выхлопную трубу автомобиля, длина шланга 5 м; железной трубы, к которой с одной стороны крепится резиновый шланг, а с другой стороны вытяжная труба и сама вытяжная труба, которая установлена на наружной поверхности стены. Высота трубы составляет 1,5м. Я принимаю диаметр воздуховода $d = 150$ мм. Данное значение соответствует СНиП 2.04.05-91 «Отопление, вентиляция, кондиционирование».

6 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ И РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ.

В данном разделе дипломного проекта произведен расчет производственной программы СТО до и после совершенствования работ на участке диагностики. Окупаемость капитальных вложений получена за счет повышения качества ремонта и снижения трудоемкости работ, в результате внедрения диагностического стенда «МАНА».

6.1 Расчет доходов от деятельности СТО

$$D = \sum_i^n C_i \cdot N_i \quad (6.1)$$

где C_i – цена вида услуг СТО, руб.;

N_i – количество услуг данного вида.

Доход по данным СТО составляет 43771250 руб.

6.2 Планирование себестоимости реализации услуг для СТО

Таблица 6.1 – Исходные данные для расчета себестоимости реализации услуг ООО «Сибтрейд»

Показатели	Значения	
	СТО	Активная приемка
Расход силовой энергии, кВт-ч	4500	4200
Цена электроэнергии, руб./ кВт-ч	3,2	3,2
Количество ремонтных рабочих, чел.	24	1
Норма расхода энергии, Вт/(м ² ч)	20	20
Продолжительность работы эл.освещения, ч.	2100	2100
Площадь пола, м ²	835,6	52,2
Цена бытовой воды, руб/м ³	30	30
Норматив расхода бытовой воды, л	40	40
Цена технической воды, руб/м ³	30	30

Количество дней работы предприятия, дн.	305	305
Норматив расхода тепла, Гкал/м ³	0,10	0,10
Объем помещения, м ³	4178	261
Норматив расхода тепла, Гкал/м ³	0,10	0,10
Цена тепла, руб/Гкал	790	790
Трудоемкость работ, чел·ч	46075	2211,6
Поясной коэффициент	1,30	1,30
Балансовая стоимость оборудования, руб.	3680000	460000

Правительство разработало и ввело в действие «Положение о составе затрат по производству и реализации продукции (работ, услуг), включаемых в себестоимость продукции (работ, услуг), и о порядке формирования финансовых результатов, учитываемых при налогообложении прибыли». Состав расходов, включаемых в себестоимость, определяется налоговым кодексом, который устанавливает:

-все расходы, связанные с производством и реализацией продукции (работ, услуг) включаются в себестоимость, если иное не установлено Налоговым кодексом;

-предприятиям (организациям) надо доказать обоснованность затрат, т.е. подтвердить, что понесенные расходы были экономически оправданы (есть связь расходов с доходами).

1. Затраты на содержание предприятия: электроэнергию, освещение, отопление и воду.

Затраты на силовую электроэнергию

$$C_{сэ} = P_{сэ} \cdot Ц_{э}, \quad (6.2)$$

где $P_{сэ}$ - расход силовой энергии, кВт·ч; рекомендуется принимать

3000÷5000 кВт·ч на одного ремонтного рабочего в год;

$C_{\text{э}}$ - цена электроэнергии, руб./кВт.

$$C_{\text{э}} = 24 \cdot 3,2 \cdot 4500 = 280800 \text{ руб}$$

Затраты на осветительную энергию

$$C_{\text{оэ}} = \frac{H_{\text{оэ}} \cdot Q \cdot S \cdot C_{\text{э}}}{1000}, \quad (6.3)$$

где $H_{\text{оэ}}$ - норма расхода электроэнергии, Вт/(м²ч), принимается 15-20Вт на 1м² площади пола;

Q - продолжительность работы электрического освещения в течение года, ч;

S - площадь пола зданий основного производства, м².

$$C_{\text{оэ}} = (20 \cdot 2100 \cdot 835,6 \cdot 3,2) / 1000 = 91247 \text{ руб}$$

Затраты на воду определяют для бытовых и технологических нужд:

Затраты на воду для технических целей

$$C_{\text{тв}} = H_{\text{тв}} \cdot N_{\text{пр}} \cdot C_{\text{тв}}, \quad (6.4)$$

где $H_{\text{тв}}$ - норма расхода воды на одно техническое обслуживание, м³;

$N_{\text{пр}}$ - количество обслуживаний;

$C_{\text{тв}}$ - цена воды для технических нужд, руб./м³.

$$C_{\text{тв}} = 0,15 \cdot 30 \cdot 5000 = 22500 \text{ руб}$$

Затраты на воду для бытовых нужд

$$C_{\text{бв}} = \frac{H_{\text{бв}} \cdot N \cdot C_{\text{бв}} \cdot D_p}{1000}, \quad (6.5)$$

где $H_{\text{бв}}$ - норматив расхода бытовой воды, л; принимается 40 л за смену на одного работающего при наличии душа, при отсутствии - 25л на одного работающего;

N - количество работников, чел.;

$C_{бв}$ - цена воды для бытовых нужд, руб./м³;

D_p - количество дней работы предприятия за год.

$$C_{бв} = (40 \cdot 24 \cdot 30 \cdot 305) / 1000 = 8784 \text{ руб}$$

Затраты на отопление

$$C_{от} = q_{норм} \cdot V \cdot C_{от}, \quad (6.6)$$

где $q_{норм}$ - норматив расхода тепла, Гкал/м³ год;

V – объем отапливаемого помещения, м³

$C_{от}$ - цена за 1 Гкал отапливаемой площади, руб./Гкал.

$$C_{от} = 0,10 \cdot 4178 \cdot 790 = 330062 \text{ руб}$$

2. Расчет фонда оплаты труда ремонтных рабочих

$$\Phi OT_{рем.раб} = ЗП_{тар}^{рем.раб} + ЗП_{д-н}^{рем.раб} + П^{рем.раб}, \quad (6.7)$$

где $ЗП_{тар}^{рем.раб}$ - тарифная часть заработной платы, руб;

$ЗП_{д-н}^{рем.раб}$ - доплаты и надбавки, руб;

$П^{рем.раб}$ - премия, руб.

$$\Phi OT_{рем.раб} = 2649312 + 52986 + 1080919 = 3783217 \text{ руб}$$

$$ЗП_{тар}^{рем.раб} = C_{ч} \cdot T_{общ} \cdot K_n \quad (6.8)$$

где $C_{ч}$ - часовая тарифная ставка ремонтного рабочего;

$T_{общ}$ – общая трудоемкость по выполнению технических воздействий,
чел.ч

$$ЗП_{тар}^{рем.раб} = 50 \cdot 46075 \cdot 1,15 = 2649312 \text{ руб}$$

$$ЗП_{д-н}^{рем.раб} = 0,02 \cdot ЗП_{тар}^{рем.раб} \quad (6.9)$$

где $ЗП_{д-н}^{рем.раб}$ - доплаты и надбавки, руб. (от 2 до 24%)

$$ЗП_{д-н}^{рем.раб} = 0,02 \cdot 2649312 = 52986 \text{ руб}$$

$$P^{рем.раб} = 0,4 \cdot (3P_{мар}^{рем.раб} + 3P_{д-н}^{рем.раб}) \quad (7.10)$$

$$P^{рем.раб} = 0,4(2649312 + 52986) = 1080919 \text{ руб}$$

Отчисления на социальные нужды:

$$PC = 0,3 \Phi OT_{общ} \quad (6.11)$$

$$PC = 0,3 \cdot 3783217 = 1286293 \text{ руб}$$

3. Амортизация оборудования, руб.

$$A_{об} = 0,12 \cdot C_{об}, \quad (6.12)$$

где $C_{об}$ – балансовая стоимость оборудования, руб.

$$A_{об} = 0,12 \cdot 3680000 = 441600 \text{ руб}$$

4. Расчет затрат на материалы и инструмент

Затраты на материалы и инструмент для организации работ Z_m целесообразно планировать в размере 10-20 % от размера годового объёма работ по техническому обслуживанию и ремонту.

$$Z_m = 0,2 \cdot 43771250 = 8754250 \text{ руб}$$

5. Расчет накладных расходов

Накладные расходы (НР) могут включать в себя расходы, связанные с содержанием служебного транспорта, командировочные расходы, расходы на канцелярские принадлежности, информационную рекламу, оплату телефонных разговоров, затраты на обязательное страхование имущества. Их величину целесообразно планировать в размере 12 – 15 % от величины общих затрат с 1 по 4 пункт включительно.

$$НР = 1799850 \text{ руб}$$

Таким образом, появилась возможность определения затрат для реализации услуг по техническому обслуживанию и ремонту.

Затраты на услугу – один из важнейших показателей, характеризующих эффективность производства. Она представляет собой выраженную в

денежной форме величину расходов предприятия, возмещение которых в данный период необходимо ему для осуществления простого воспроизводства (табл. 6.2).

Таблица 6.2 – Текущие затраты ООО «Сибтрейд»

Статья затрат	Сумма затрат, руб
1. Электроэнергия, отопление, вода	733393
2. Фонд зарплаты с отчислениями	5069510
3. Амортизация оборудования	441600
4. Материалы и инструмент	8754250
5. Накладные расходы	1799850
Итого	16798603

6.4 Определение величины налоговых выплат и прибыли

Согласно налоговому кодексу РФ налогообложению в виде единого налога на вмененный доход для отдельных видов деятельности (далее – единый налог) подлежит техническое обслуживание и ремонт, мойка автотранспортных средств.

Единый налог на вмененный доход исчисляется налогоплательщиками по ставке 15 % вмененного дохода по следующей формуле:

$$ЕН = ВД \frac{15}{100}, \quad (6.13)$$

где $ВД$ – вмененный доход за налоговый период;

$15/100$ – налоговая ставка.

$$ВД = (БД \cdot N1 \cdot 12 \cdot K1 \cdot K2 \cdot K3), \quad (6.14)$$

где $ВД$ – величина вмененного дохода;

$БД$ – значение базовой доходности в месяц по определенному виду предпринимательской деятельности;

$M1$, - количество рабочих;

$K1, K2, K3$ – корректирующие коэффициенты базовой доходности: $K1=1, K2=1, K3=1.372$

$ВД=12000 \cdot 24 \cdot 12 \cdot 1 \cdot 1,372 \cdot 1 = 4741632$ руб

$ЕН= 4741632 \cdot 0,15 = 711244$ руб

$$P_{чист} = Д - З - ЕН \quad (6.15)$$

$P_{чист}=43771250-16798603-711244= 26261403$ руб.

6.5 Оценка технико-экономических показателей участка активной приемки

6.5.1 Расчет капитальных вложений

В состав капитальных вложений включаются затраты на приобретение, монтаж нового оборудования и транспортировку.

Сумма капитальных вложений, руб

$$KB = C_{об} + C_{монт} + C_{тран}, \quad (6.16)$$

где $C_{об}$ – себестоимость приобретенного оборудования, руб

$C_{монт}$ – затраты на монтаж оборудования, руб

$C_{тран}$ - затраты на транспортировку, руб

Тип и количество приобретаемого оборудования определяется в технологической части проекта. Его стоимость определена в расчете на приобретение по ценам сложившимся на 2010 год. Капитальные вложения составят 1548000 рублей.

6.5.2 Расчет затрат участка активной приемки

1. Затраты на содержание: электроэнергию, освещение, отопление и воду.

Затраты на силовую электроэнергию

до реконструкции $C_{сэ}=4000 \cdot 1 \cdot 2,60 = 10400$ руб

после реконструкции $C_{сэ}=4200 \cdot 1 \cdot 2,60 = 10920$ руб

Затраты на осветительную энергию

до реконструкции $C_{ос}=(20 \cdot 2100 \cdot 52 \cdot 2 \cdot 2,60)/1000 = 5700$ руб

после реконструкции $C_{ос}=(20 \cdot 2100 \cdot 52 \cdot 2 \cdot 2,60)/1000 = 5700$ руб

Затраты на воду для бытовых нужд

до реконструкции $C_{бв}=40 \cdot 1 \cdot 30 \cdot 305/1000 = 366$ руб

после реконструкции $C_{бв}=40 \cdot 1 \cdot 30 \cdot 305/1000 = 366$ руб

Затраты на отопление

до реконструкции $C_{от}=0,10 \cdot 261 \cdot 790 = 20619$ руб

после реконструкции $C_{от}=0,10 \cdot 261 \cdot 790 = 20619$ руб

2. Расчет фонда оплаты труда ремонтных рабочих

до реконструкции

$\Phi OT_{рем.раб}=86250+1725+35190=123265$ руб

после реконструкции $\Phi OT_{рем.раб}=181543$ руб

до реконструкции $ЗП_{тар}^{рем.раб} = 50 \cdot 1500 \cdot 1,15 = 86250$ руб

после реконструкции $ЗП_{тар}^{рем.раб} = 127132$ руб

до реконструкции $ЗП_{д-н}^{рем.раб} = 0,02 \cdot 86250 = 1725$ руб

после реконструкции $ЗП_{д-н}^{рем.раб} = 2542$ руб

до реконструкции $Прем.раб=0,4(86250 + 1725) = 35190$ руб

после реконструкции $Прем.раб = 51869$ руб

Отчисления из на социальные нужды:

до реконструкции $ПС = 0,13 \cdot 197064 = 25618$ руб

после реконструкции $ПС = 19700$ руб

3. Амортизация оборудования, руб.

до реконструкции $A_{об} = 0,12 \cdot 125000 = 15000$ руб

после реконструкции $A_{об} = 0,12 \cdot 460000 = 55200$ руб

4. Расчет затрат на материалы и инструмент

до реконструкции $Z_m = 0,2 \cdot 2100450 = 420090$ руб

после реконструкции $Z_m = 0,2 \cdot 2100450 = 420090$ руб

5. Накладные расходы

до реконструкции $НР = 694857 \cdot 0,12 = 83382$ руб

после реконструкции $НР = 6841138 \cdot 0,12 = 82096$ руб

Результаты расчета сводятся в таблицу.

Таблица 6.3 – Текущие затраты участка активной приемки

Статья затрат	Сумма затрат, руб	
	до реконструкции	после реконструкции
1. Электроэнергия, отопление, вода	37085	37605
2. Фонд зарплаты с отчислениями	139176	205143
3. Амортизация оборудования	15000	55200

4. Материалы и инструмент	420090	420090
5. Накладные расходы	71440	86397
Итого	682791	829972

6.5.3. Расчет точки безубыточности участка активной приемки

Предлагаемые разработки направлены на получение дополнительной прибыли. Совершенно правомерно пытаться максимизировать разницу между прибылью и затратами. Поэтому для любого проекта основным источником увеличения прибыли становится снижение затрат. Отсюда следует, что главная цель рыночного анализа затрат – выявить оптимальное соотношение между издержками и доходами, что является важнейшим условием выживания и благополучия предприятия.

В этом случае категорию издержек уже нельзя рассматривать как некий монолит, отдельные структурные элементы которого подчиняются тем же законам, что и целое. Практически становится необходимым выделение из валовых (совокупных) издержек постоянных и переменных издержек.

Постоянные издержки (FC – от англ. Fixed Costs) не зависят от объема реализации услуг в короткие промежутки времени и могут контролироваться в долговременном периоде. По своей экономической природе постоянные издержки являются затратами на создание условий для конкретной деятельности и включают расходы по содержанию зданий, помещений, арендную плату, оплату труда административного аппарата, отчисления на обязательное страхование имущества, амортизационные отчисления.

Переменные издержки (VC – от англ. Variable Costs) меняются вместе с объемом реализации услуг и обычно определяются этим объемом. Их экономическая природа – затраты на реализацию услуг по техническому обслуживанию и ремонту. К ним относятся затраты на сырье, материалы, топливо, газ и силовую электроэнергию, расходы на оплату труда.

В ходе исследования соотношения доходов и затрат надо учитывать, что

своим предложением предприятие может управлять, а спросом управлять возможно только повышая качество услуг по техническому обслуживанию и ремонту.

В процессе такого анализа определяется точка безубыточности, соответствующая объему реализации услуг при заданном (или анализируемом) уровне цен, при котором доход равен издержкам производства. Точка безубыточности определяется как отношение постоянных издержек производства FC к разнице между ценой P и удельными переменными издержками VC , т.е.

$$X = FC / P - VC, \quad (6.17)$$

где X – безубыточный объем реализации услуги;

P – цена за услугу, руб.;

FC – постоянные затраты, руб.;

VC – переменные затраты в расчете на одну услугу, руб.

$$FC = 20619 + 5700 + 185760 + 86397 + 366 = 298842 \text{ руб}$$

$$VC = 10920 + 205143 + 315067 = 531130 \text{ руб}$$

$$X = 298842 / (950 - 240) = 420 \text{ чел.ч.}$$

Точка безубыточности – это точка, в которой пересекаются прямая, соответствующая объему выручки, и прямая, соответствующая общим затратам. Заштрихованная справа часть на рисунке отражает имеющийся потенциал прибыли от результатов деятельности.

В точке пересечения линии доход от реализации и общей величины затрат величина прибыли равна нулю, но убытков не будет (рис.6.1).

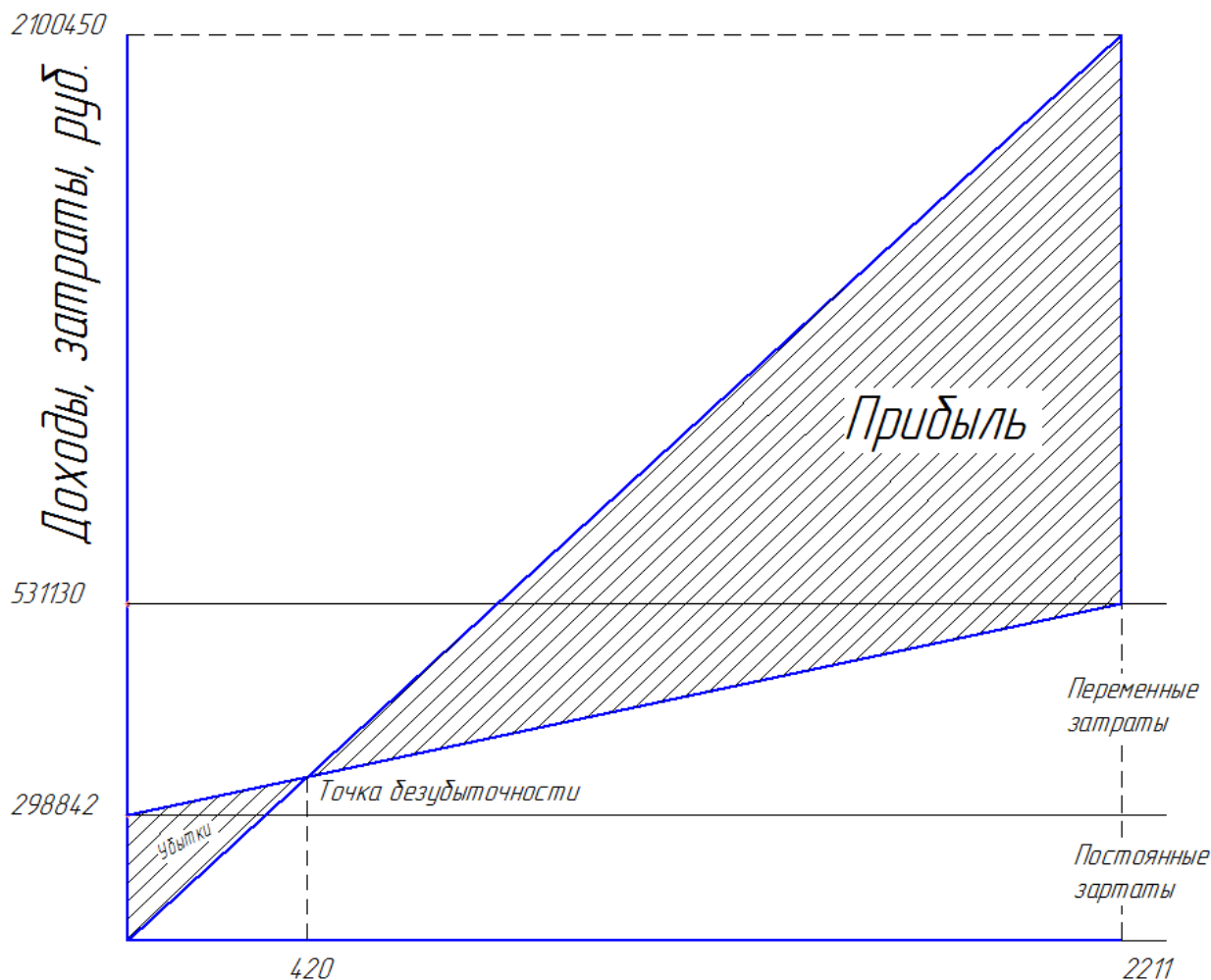


Рис.6.1 – Графическое определение точки безубыточности для участка активной приемки

На местоположение точки безубыточности большое влияние оказывают такие факторы, как изменения цен на услугу, динамика постоянных и переменных затрат. При повышении цены на услугу минимальный объем производства, соответствующий точке безубыточности, уменьшается, а при снижении цены – возрастает.

При увеличении постоянных издержек минимальный объем реализуемых услуг, соответствующий точке безубыточности, повышается. Таким образом, с помощью графика безубыточности возможно определение оптимальной величины затрат и дохода.

6.6 Оценка влияния проектных решений на экономический результат станции технического обслуживания

Оценка влияния на общие затраты СТО

Для оценки влияния разработанных в дипломном проекте мероприятий на общие затраты предприятия необходимо распределить затраты полученные при расчете по проектируемому участку по статьям таблицы 1 в целом по предприятию, результаты расчета представить в таблице 6.4.

Таблица 6.4 – Текущие затраты ООО «Сибтрейд»

Статья затрат	Сумма затрат		Откл-я
	до мероприятий	после мероприятия	
1. Электроэнергия, отопление, вода	733393	733913	520
2. Фонд зарплаты с отчислениями	5069510	5135477	65967
3. Амортизация оборудования	441600	612360	170760
4. Материалы и инструмент	8754250	8649227	-105023
5. Накладные расходы	1799850	1814825	14975
Итого	16798603	16945784	147181

6.6.2. Расчет точки безубыточности ООО «Сибтрейд»

$$FC = 733913 + 612360 + 1814825 = 3161098 \text{ руб}$$

$$VC = 5135477 + 8649227 = 13784704 \text{ руб}$$

$$X = 3161098 / (1200 - (13784704 / 43964)) = 3563 \text{ чел.ч}$$

Точка безубыточности – это точка, в которой пересекаются прямая, соответствующая объему выручки, и прямая, соответствующая общим затратам. Заштрихованная справа часть на рисунке отражает имеющийся

потенциал прибыли от результатов деятельности.

В точке пересечения линии доход от реализации и общей величины затрат величина прибыли равна нулю, но убытков не будет (рис.6.2).

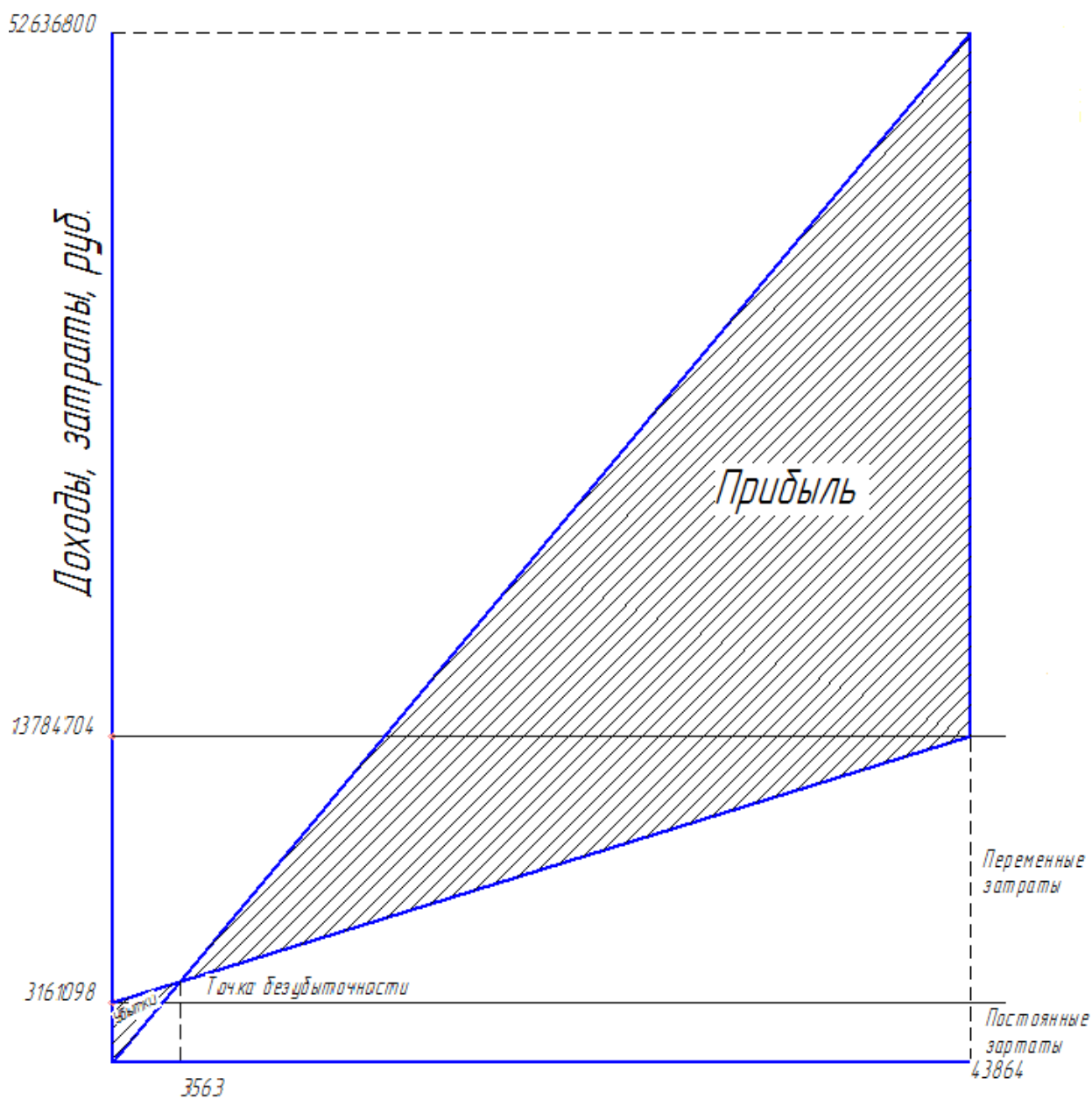


Рис.6.2 – Графическое определение точки безубыточности для ООО «Сибтрейд»

Результаты расчета точки безубыточности указывают на достаточный запас финансовой прочности станции технического обслуживания

Оценка влияния на прибыль СТО

$$П_{\text{после}} = Д_{\text{после}} - З_{\text{после}} - ЕН \quad (6.17)$$

$$П_{\text{чист}} = 44478096 - 16945784 - 711244 = 26821068 \text{ руб.}$$

$$\Delta П = П_{\text{после}} - П_{\text{до мероп}} \quad (6.18)$$

$$\Delta П = 26821068 - 26291038 = 530030 \text{ руб.}$$

6.6.3 Срок окупаемости капитальных вложений

$$T_{\text{ок}} = \frac{KB}{\Delta П} \quad (6.19)$$

$$T_{\text{ок}} = 460000 / 530030 \approx 3 \text{ год.}$$

Вышеприведенные расчеты показали, что разработанные в дипломном проекте мероприятия принесут ООО «Сибтрейд» дополнительную прибыль и окупят себя менее, чем за 3 года.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дипломный проект посвящен совершенствованию технологии работ по диагностике автомобилей в ООО «Сибтрейд».

В разделе технико-экономического обоснования был произведен анализ производственной программы ООО «Сибтрейд»: произведен анализ продаваемых автомобилей, прогноз годового количества гарантийно и условно обслуживаемых автомобилей на СТО, определены цели и задачи дипломного проекта.

В технологической части проекта проведен технологический расчет для выявления годовой трудоемкости, числа рабочих, количества постов, площади и состава помещений, подобрано необходимое технологическое оборудование.

В организационно – технологической части разработана организация диагностических работ на СТО «Сибтрейд», более подробно отображены работы проводимые на участках диагностики.

В конструкторской части описана технология использования стенда «МАНА» который предназначен для оценки состояния ходовой части автомобиля, а также определение параметров тормозной системы автомобилей.

В разделе социальная ответственность проведен анализ причин возникновения опасностей при проведении работ на посту диагностики. Разработан комплекс организационно-технических мероприятий, направленных на снижение негативного влияния данных опасностей на рабочий персонал СТО «Сибтрейд». Наиболее актуальным вопросом БЖД признана организация вытяжной вентиляции.

В разделе финансовый менеджмент, ресурсосбережение и ресурсоэффективность произведен расчет производственной программы СТО до и после совершенствования работ на участке диагностики. Определены затраты на функционирование СТО, рассчитаны основные экономические показатели и приведен расчет срока окупаемости всего СТО и поста

активной приемки отдельно.

Анализируя данный дипломный проект можно сделать вывод о том, что поставленные цели достигнуты, а задачи выполнены.

Список используемых источников

1. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х т. Т.1.- 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1982. 736с.
2. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х т. Т.2.- 6-е., изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1982. 584с.
3. Афанасьев Л.Л. Гаражи и станции технического обслуживания. – М.: Транспорт, 1969. 192 с. Колясинский Б.С.
4. Долин П.А. Справочник по технике безопасности — М.: Энергоатомиздат, 1985.— 824с.
5. Дунаев П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин: Учеб. пособие для студ. техн. спец вузов. - 8-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательский центр «Академия», 2003. 496с. Леликов О.П.
6. Крамаренко Г. В. Техническое обслуживание автомобилей – М.: Транспорт, 1983. – 368 с. Барашков И.В.
7. Кузнецов Е. С Техническая эксплуатация автомобилей.. – М.: Транспорт, 1991. – 413 с. Воронов В. П., Болдин А. П. и др.
8. Литвинов А.С. Автомобиль: Теория эксплуатационных свойств; Учебник для вузов. – М.: Машиностроение, 1989 г. – 240 с. Фаробин Я.Е.
9. Напольский Г.М. Обоснование спроса на услуги автосервиса и технический расчет станций технического обслуживания легковых автомобилей. Уч. Пособие. МАДИ (ТУ)- М. 2000- 82 с. Зенченко В.А.
10. Напольский Г. М. Техническое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: Учебник для вузов. – 2-е изд. переработанное и дополненное. М.: Транспорт, 1993. – 271 с.
11. Основы безопасности жизнедеятельности I-XI классы. Программы для общеобразовательных учреждений.— М.: Просвещение, 1994.— 110с.
12. Основы безопасности жизнедеятельности. Справочник школьника /В.П. Ситников.— М.: Филол. об-во "Слово", 1997.— 448с.

13. Отраслевые нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта: ОНТП-01-91 Росавтотранс. – М.: Гипроавтотранс, 1991. – 184 с.
14. Российская автотранспортная энциклопедия: Техническая эксплуатация, обслуживание и ремонт автотранспортных средств. Том 3—М.: РООИП, 2000-456с.
15. Типовые нормы времени на ремонт грузовых автомобилей. - Москва, «Экономика», 1989 - 307 с.