

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

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

Кафедра «Автомобильный транспорт и машиностроение»

**УТВЕРЖДАЮ:**  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ А.Н. Борисенко .  
подпись                      инициалы, фамилия  
" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2017 г.

## **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

23.03.03 «Автомобильный транспорт и машиностроение»

код и наименование специальности

Организация участка технического обслуживания и диагностики с  
разработкой приспособления для проверки топливных форсунок на СТО  
«Автосервис - Центр», г. Черногорск

тема

### **Пояснительная записка**

Руководитель \_\_\_\_\_ доктор техн. наук профессор Е.Н. Булакина  
подпись, дата                      должность, ученая степень                      инициалы, фамилия

Выпускник \_\_\_\_\_ В. А. Мордасов  
подпись, дата                      инициалы, фамилия

Абакан 2017 г.

Продолжение титульного листа ВКР по теме: Организация участка технического обслуживания и диагностики с разработкой приспособления для проверки топливных форсунок на СТО «Автосервис - Центр», г. Черногорск

Консультанты по разделам:

исследовательская часть \_\_\_\_\_ / Е. Н. Булакина/  
подпись, дата инициалы, фамилия

технологический расчет \_\_\_\_\_ / А. Н. Борисенко /  
предприятия подпись, дата инициалы, фамилия

выбор оборудования \_\_\_\_\_ / Е. Н. Булакина /  
подпись, дата инициалы, фамилия

экономическая часть \_\_\_\_\_ / Е. Н. Булакина /  
подпись, дата инициалы, фамилия

заключение (английский) \_\_\_\_\_ /Е. В. Танков/  
подпись, дата инициалы, фамилия

Нормоконтролер \_\_\_\_\_ / Е. Н. Булакина /  
подпись, дата инициалы, фамилия

## РЕФЕРАТ

Данная выпускная квалификационная работа является проектом по организации участка технического обслуживания и диагностики автомобилей на СТО «Автосервис – Центр».

В выпускной квалификационной работе был проведен анализ существующей структуры и системы управления производством СТО «Автосервис-Центр», анализ общей организации технического обслуживания и ремонта автомобилей. Сделаны выводы по результатам проведенного анализа.

Разработана организация работы поста диагностики автомобилей, с конструктивной разработкой приспособления для проверки форсунок, рассчитаны технико-экономические показатели. В разделе безопасность и экологичность произведен расчет вентиляции участка и указаны меры безопасности при проведении работ.

Целью настоящей выпускной квалификационной работы явилась разработка участка ТО и поста диагностики, с технологическим оборудованием и технологической оснасткой, экономическим обоснованием предложенных мероприятий.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	6
1 Исследовательская часть .....	8
1.1 Характеристика СТО «Автосервис-Центр» .....	8
1.2 Режим работы СТО и численность персонала .....	11
1.3 Схема организации управления СТО «Автосервис-Центр» .....	12
1.4 Нормативная документация .....	13
1.5 Технологическое оборудование и инструмент .....	14
1.6 Техника безопасности при техническом обслуживании и ремонте автомобилей .....	15
1.7 Анализ недостатков, выявленных на СТО «Автосервис-Центр» .....	16
1.8 Предложения по улучшению работы СТО «Автосервис-Центр» .....	17
2 Технологический расчет СТО «Автосервис-Центр» .....	18
2.1 Введение .....	18
2.2 Особенности эксплуатации автомобилей индивидуального пользования .....	19
2.3 Система ТО и ремонта автомобилей .....	19
2.4 Обоснование мощности СТО «Автосервис-Центр» .....	21
2.5 Распределение годовых объемов работ ТО и ТР по их видам .....	24
2.6 Расчет численности производственных рабочих .....	25
2.7 Расчет объема вспомогательных работ и численности вспомогательных рабочих .....	26
2.8 Расчет количества постов ТО и ТР .....	27
2.9 Расчет площадей производственных помещений .....	29
2.9.1 Расчет площадей зон ТО и ТР .....	29
2.9.2 Расчет производственных участков .....	29
2.9.3 Расчет площадей складов .....	30
2.9.4 Расчет количества вспомогательных постов .....	31
2.9.5 Расчет площадей вспомогательных постов и автомобиле-мест ожидания .....	32
2.9.6 Расчет площади вспомогательных и технических помещений .....	32
2.9.7 Общая производственно-складская площадь .....	33
2.10 Планировка СТО «Автосервис-Центр» .....	33
2.10.1 Планировка производственного корпуса .....	33
2.10.2 Схема технологического процесса .....	35
2.10.3 Планировка генерального плана СТО «Автосервис-Центр» .....	36
2.11 Организация работы участка диагностики .....	36

2.11.1	Подбор технологического оборудования .....	36
2.11.2	Технологическая карта .....	37
2.11.3	Техника безопасности, производственная санитария.....	38
2.11.3.1	Требование техники безопасности к инструменту, приспособлениям и основному технологическому оборудованию .....	39
2.12	Анализ полученных результатов СТО «Автосервис – Центр» .....	40
3	Конструкторская часть СТО «Автосервис – Центр».....	42
3.1	Введение .....	42
3.2	Обзор конструкции и работы аналогичных устройств.....	42
3.3	Техническое предложение .....	46
3.4	Описание проектируемого стенда .....	47
3.5	Расчет элементов конструкции .....	49
3.6	Порядок проверки форсунок на стенде .....	53
3.7	Уход за стендом.....	55
3.8	Техника безопасности .....	55
4	Технико-экономическая оценка организации диагностического участка СТО «Автосервис – Центр».....	57
4.1	Технико-экономическая оценка спроектированного стенда.....	57
4.2	Расчет экономической эффективности организации диагностического участка .....	60
4.2.1	Расчет капитальных вложений на диагностический участок .....	60
4.2.2	Смета затрат на производство работ .....	61
4.3	Калькуляция себестоимости производства работ на диагностическом участке .....	64
4.4	Основные показатели экономической эффективности .....	65
5	Охрана труда СТО «Автосервис – Центр» .....	67
5.1	Расчет искусственного освещения .....	67
5.2	Расчет вентиляции для участка диагностики .....	68
5.3	Расчет пожарного запаса воды .....	69
5.4	Расчет числа огнетушителей.....	69
5.5	Техника безопасности на предприятии .....	70
5.5.1	Содержание средств пожаротушения, связи и сигнализации .....	70
5.5.2	Требования к газобаллонным автомобилям при заправке .....	70
5.5.3	Требования пожарной безопасности к технологическому оборудованию.....	72
5.5.4	Пожарная безопасность при техническом обслуживании и ремонте автомобилей.....	72
6	Экология и охрана окружающей среды СТО «Автосервис – Центр» .....	74
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	77
	CONCLUSION.....	75
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	76

## ВВЕДЕНИЕ

Автомобильный транспорт России, в силу ряда причин, приобретает все большее значение. Автомобили широко используются во всех областях народного хозяйства, выполняют значительный объем транспортных работ, а точнее служит для перевозки грузов и пассажиров.

Автомобили имеют широкий спектр применения в различных средах и различных климатических условиях и в связи с этим подвергаются нагрузкам. Поэтому техническое состояние автомобиля, как и всякой другой машины в процессе длительной эксплуатации не остается неизменным. Оно ухудшается вследствие изнашивания деталей и механизмов, поломок и других неисправностей, что приводит к понижению эксплуатационных качеств автомобиля.

Автомобильный транспорт является наиболее массовым видом транспорта, особенно эффективным и удобным при перевозке грузов и пассажиров на относительно небольшие расстояния. Экономичная и эффективная работа автомобильного транспорта обеспечивается рациональным использованием многомиллионного парка подвижного состава — грузовых и легковых автомобилей, автобусов, прицепов и полуприцепов.

Автомобильная промышленность Российской Федерации поставляет для предприятий несовершенный подвижной состав, конструкция которого имеет невысокую надежность по сравнению с подвижным составом западных производителей, что компенсируется относительно малой ценой. Однако вследствие усложнения конструкций подвижного состава необходимо применение все более сложных технических средств обслуживания автомобилей, в первую очередь диагностических, а также совершенствование технологии и организации работ. Интенсивный рост автомобильного парка требует резкого повышения производительности труда при обслуживании и ремонте подвижного состава, а усложнение конструкции — повышения квалификации ремонтно-обслуживающего персонала.

Трудовые и материальные затраты на техническое содержание подвижного состава составляют значительную часть общих затрат на автомобильном транспорте. Имеющиеся до настоящего времени простои подвижного состава из-за технически неисправного состояния вызывают значительные потери предприятия, и их снижение является одной из важнейших задач работников предприятия. Эти затраты и потери могут быть значительно уменьшены путем широкой механизации и автоматизации производственных процессов, а также совершенствования организации и управления производством.

Основным средством уменьшения изнашивания деталей и механизмов и предотвращения неисправностей автомобиля, т.е. поддержание его в

должном техническом состоянии, является своевременное и высококачественное выполнение технического обслуживания и ремонта, как капитального, так и текущего. Техническое состояние так же зависит от условий хранения автомобиля.

Значительный рост парка легковых автомобилей, принадлежащих населению, необходимость поддержания его в технически исправном состоянии требуют дальнейшего развития и совершенствования производственно-технической базы системы автотехобслуживания, основным предприятием которой являются станции технического обслуживания (СТО) автомобилей. Строительство, реконструкция и техническое перевооружение СТО требуют знания теории и практики технологического проектирования этих предприятий, которые существенно отличаются от АТП. Это отличие связано, прежде всего с особенностями эксплуатации и организации обслуживания автомобилей индивидуального пользования.

Знание всех факторов и закономерностей изменений технического состояния автомобилей позволяет правильно организовать работы по повышению его мощности и долговечности, путем своевременного и высококачественного технического обслуживанию.

Выпускная квалификационная работа синтезирует большой и разнохарактерный круг организационно-технологических и экономических вопросов. Изучение этих вопросов поможет молодому инженеру-механику автомобильного транспорта достаточно емко представить и освоить почти все вопросы, которые он должен решить в своей практической деятельности на АТП.

## 1 Исследовательская часть

### 1.1 Характеристика СТО «Автосервис-Центр»

СТО «Автосервис Центр» является частным предприятием, хозяином которого является частный предприниматель Фокша С.В., СТО расположена по адресу: г. Черногорск, ул. Бюграда, 1. Данное предприятие является станцией технического обслуживания и ремонта легковых автомобилей как отечественного, так и зарубежного производства. При СТО существует магазин автозапчастей, в котором производится продажа и снабжение запчастями и материалов подразделений СТО.

Услуги, которые выполняет СТО, сертифицированы на соответствие следующим стандартам и правилам:

- 1.«Правила оказания услуг по ТО и Р АТС», утвержденные Постановлением Правительства Российской Федерации № 290 от 11.04.2001.
- 2.ГОСТ РФ 51709-2001 «Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки».
3. «Положение о ТО и Р ПС АТ»

СТО «Автосервис Центр» выполняет следующие виды работ:

1. Диагностирование и техническое обслуживание систем и механизмов двигателей.
2. Диагностирование и техническое обслуживание агрегатов трансмиссии.
3. Текущий ремонт систем и механизмов двигателей.
4. Текущий ремонт агрегатов трансмиссии.
5. Диагностирование, обслуживание и ремонт подвески, тормозного и рулевого управления.
6. Электротехнические работы.
7. Мелкосрочный ремонт.
8. Кузовной ремонт.

За 2016 год на СТО произведено примерно 1542 автомобиле – заездов:

- зона ТО и ТР – 453 автомобили ВАЗ, 28 европейские марки, 46 автомобилей ГАЗ, 217 автомобилей Тойота; 49 автомобилей Ниссан; 66 автомобилей Хонда;
- кузовной цех – 195 автомобили ВАЗ, 17 европейские марки, 18 автомобилей ГАЗ, 290 автомобилей Тойота; 52 автомобилей Ниссан; 57 автомобилей Хонда.

Генеральный план СТО показан на рис.1.1.



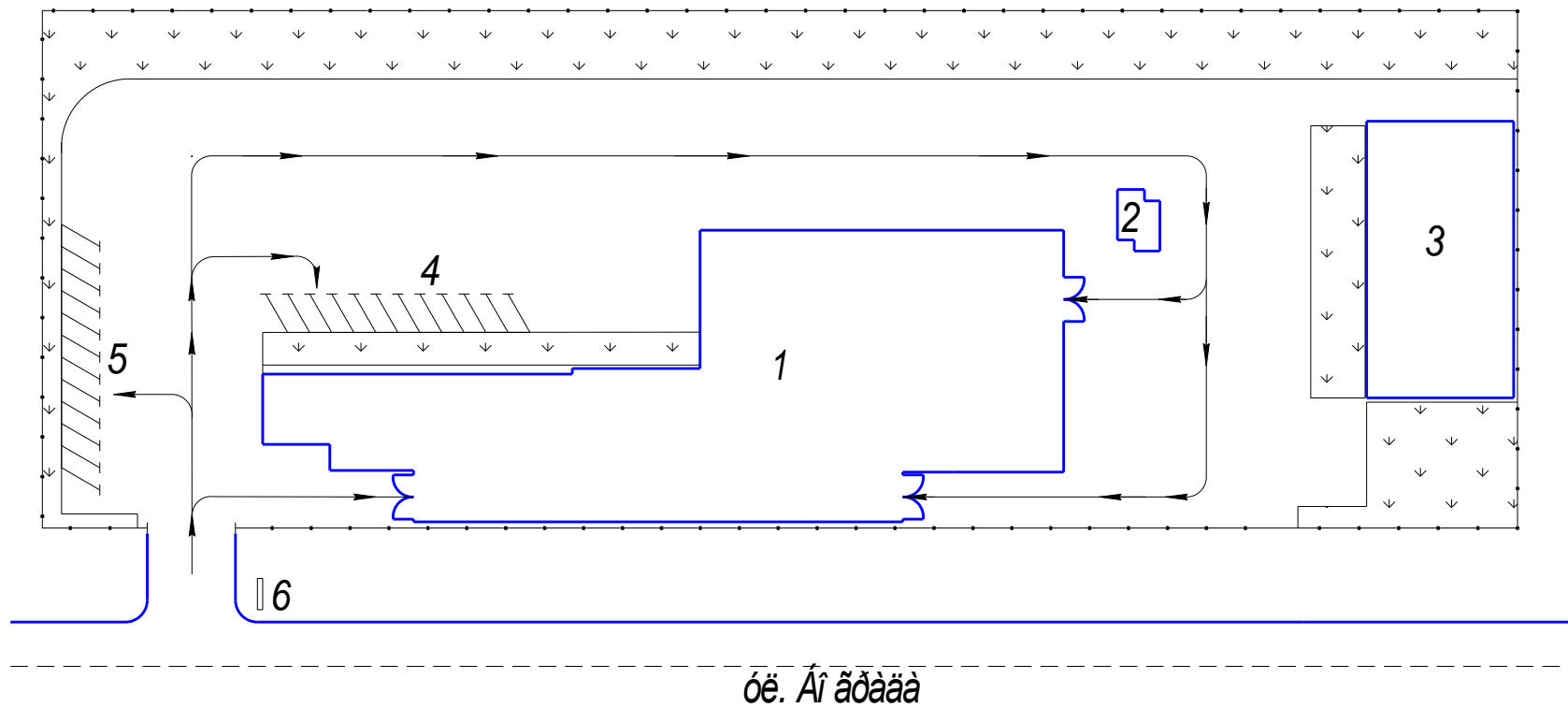


Рисунок 1.1 – Генеральный план СТО:

1- производственный корпус, 2 – туалет, 3 – склад,  
4 – стоянка автомобилей, 5 – зона ожидания, 6 – рекламный щит.

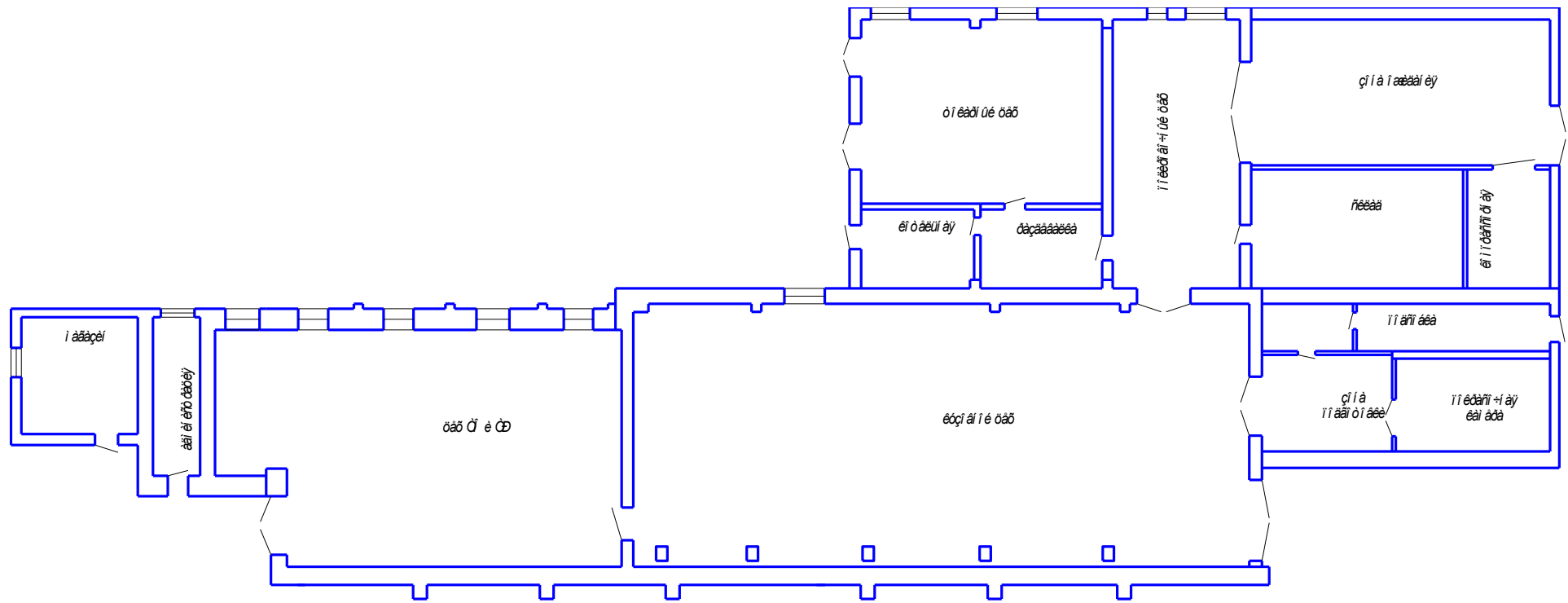


Рисунок 1.2 – Схема производственного корпуса

Перечень производственных подразделений СТО (рис.1.2):

- 1) Цех ТО и ТР – 173,7 м<sup>2</sup>.
- 2) Кузовной цех – 284 м<sup>2</sup>.
- 3) Токарный цех – 31 м<sup>2</sup>.
- 4) Молярный цех – 87,1 м<sup>2</sup>.
- 5) Полировачный цех – 37 м<sup>2</sup>.
- 6) Накопительный цех – 47 м<sup>2</sup>.
- 7) Администрация – 18,1 м<sup>2</sup>.
- 8) Магазин – 22 м<sup>2</sup>.
- 9) Склад – 20 м<sup>2</sup>.

Источником теплоснабжения и горячей воды является «Черногорская ТЭЦ», энергоснабжения – Черногорские электрические сети, водоснабжения – Городской Водоканал. Энергоснабжение запроектировано по двум кабельным линиям 0,4 кВт. Основное и резервное питание предусмотрено от существующей подстанции 10/0,4 кВт/ТМ-3. Кабельные линии приняты марки АашВ, прокладываемые в траншее полевого типа на глубине 0,7м от планировочной отметки земли. По степени надежности электроснабжения потребитель относится к 3 категории. Освещение в осмотровых канавах осуществляется светильниками с напряжением 36В.

## 1.2 Режим работы СТО «Автосервис–Центр» и численность персонала

Режим работы СТО в одну смену с 9-00 до 19-00 часов с перерывом на обед с 13-00 до 14-00, шесть дней в неделю. Штат рабочих составляет 14 человек:

- 3 человека – зона ТО и ТР;
- 1 человек – карбюраторные работы;
- 1 человек – токарные работы;
- 2 человек – кузовной ремонт;
- 1 человека – покраска автомобилей;
- 1 человека – полировка автомобилей;
- 1 человек – подбор краски;
- 1 человека – мастер;
- 1 человек – бухгалтер;
- 1 человек – продавец;
- 1 человек – директор;

Заработная плата начисляется рабочему персоналу по сдельно-премиальной схеме, т.е. 30% от стоимости выполненной работы плюс ежеквартальные премии. Средняя заработная плата производственных рабочих составляет 19500 руб.

### 1.3 Схема организации управления СТО «Автосервис-Центр»

Схема организации управления СТО «Автосервис – Центр» представлена на рисунке 1.3 и состоит из соподчиняющихся связей и между основными производственными подразделениями.

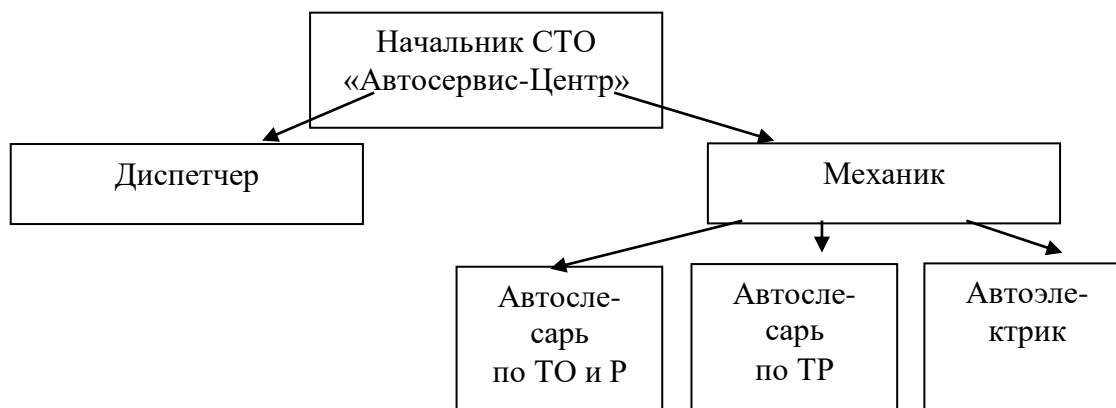


Рисунок 1.3 – Схема управления производством

Через начальника отдела управления производством осуществляет управление работой всего персонала производственных комплексов технической службы, а также имеющимися ресурсами материалов, запчастей и площадей с целью обеспечения предусмотренного планом коэффициента технической готовности в заданном режиме при минимальных издержках на поддержания подвижного состава в технически исправном состоянии.

Начальник разрабатывает планы и мероприятия по внедрению новой техники и технологии производственных процессов, планы НОТ, организует и контролирует их выполнение. Разрабатывает и проводит мероприятия по охране труда и технике безопасности, изучает причины производственного травматизма и принимает меры по их устранению. Проводит техническую учебу по подготовке кадров и повышения квалификации рабочих. Организует изобретательскую и рационализаторскую работу на СТО и внедрение рационализаторских предложений.

Осуществляет работы по составлению технических нормативов и инструкций, конструирования нестандартного оборудования и реконструкции производственных зон и оборудования.

Начальник осуществляет контроль за содержанием в технически исправном состоянии зданий, сооружений, а также обслуживание и ремонт производственного оборудования, инструментальной оснастки и контроль за обеспечением правильного их использования, изготовление нестандартного оборудования.

Начальник обеспечивает производство работой подразделений комплекса и обеспечивает их качественное выполнение по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава клиентов предприятия, а

также развитие технической базы и совершенствование технологии работы комплекса.

Начальник осуществляющий контроль за техническим состоянием подвижного состава и качеством работ, выполняемых на производственных комплексах предприятия.

Диспетчер - осуществляет приемку, распределения и выдачу автомобилей. Приемка включает внешний осмотр автомобилей и запись о выявленных кузовных дефектов, разбитых стекл и д.р. Кроме этого проводится опись находящихся в автомобиле имущества владельца. Распределение по постам проводится в соответствии с заявлением клиентов и наличием свободных постов. Выдача автомобилей проводится согласно выполненным работам и описи имущества.

Механик – осуществляет руководство производственными рабочими и решает возникающие текущие проблемы, связанные с технологическим процессом То и Р.

Производственные рабочие выполняют непосредственно работы связанные с ТО и Р.

#### 1.4 Нормативная документация

В своей деятельности персонал автотехнического центра руководствуется следующими основными действующими документами:

- трудовой кодекс;
- действующими правилами внутреннего трудового распорядка;
- правилами технической эксплуатации подвижного состава автомобильного транспорта;
- правилами дорожного движения;
- положением о техническом обслуживании и ремонте автотранспорта;
- должностными и производственными инструкциями;
- правилами технической безопасности на автообслуживающем предприятии;
- типовой инструкцией по содержанию и применению первичных средств пожаротушения на станциях технического обслуживания автомобилей;
- правилами организации работы с персоналом на предприятии и в учреждениях повышенной опасности;
- правилами технической эксплуатации автомобилей.

При техническом обслуживании и ремонте автомобилей технический персонал руководствуется нормативной документацией и рекомендациями фирм – производителей автомобилей.

## 1.5 Технологическое оборудование и инструмент

Перечень основного оборудования приведен в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Оборудование

№ п/п	Наименование	Марка	Кол-во
1.	Агрегат сварочный АДД-4001	АДД-4001	1
2.	Выпрямитель сварочный ВДМ-1001	ВДМ-1001	1
3.	Газоанализатор ИНФРАЛИТ-100		1
4.	Компрессор С-412		1
5.	Кран балка г/п 1т	г/п 1т	2
6.	Кран консольный ручной г/п 0,5 т		1
7.	Молот ковочный пневматический		1
8.	Оборудование для центровки колёс МОДЕЛЬ R108		1
9.	Оборудование красящее, серии «Экстра распыление»		1
10.	Подъёмники 2-х стоечные легковые		2
11.	Полуавтомат сварочный ПДГ-125	ПДГ-125	2
12.	Станок заточной ЗБ534		1
13.	Станок токарный 16Е16КП		1
14.	Стенд К-465		1
15.	Стенд ОР-15727		1
16.	Стенд КИ-22205		2
17.	Стенд балансировочный G-105		1
18.	Стенд регулировки фар МОДЕЛЬ 440		1
19.	Стенд сход-развала		1
20.	Стол сварщика С10020	С10020	1
21.	Таль электрическая г/п 1 т		2
22.	Электрогайковёрт И-319		1
23.	Электродистиллятор ЭД-90		1

В настоящее время, имеющееся технологическое оборудование не в полной мере удовлетворяет потребностям производственного процесса в связи с отсутствием части необходимого, кроме этого часть оборудования технически и морально устарела.

## 1.6 Техника безопасности при техническом обслуживании и ремонте автомобилей

На СТО «Автосервис-Центр» большое внимание уделяется вопросам охраны труда и технике безопасности.

Задачей охраны труда является создание таких условий, при которых полностью обеспечивается безопасность труда и заблаговременно устраняются причины, могущие повлечь за собой несчастные случаи и профессиональные заболевания.

Каждый рабочий должен хорошо изучить правила техники безопасности и, соблюдая их, оберегать себя и сотрудников от возможных несчастных случаев.

Помещение для обслуживания и ремонта автомобилей имеет освещение и вентиляцию, соответствующие санитарно-техническим нормам для производственных помещений. Пост обслуживания оборудован специальным шлангом для отвода отработавших газов из выпускной трубы глушителя наружу. Осмотровая канава снабжена ребордами, предохраняющими автомобиль от падения при въезде и выезде с поста обслуживания. В помещениях с повышенной опасностью и особо опасных при установке светильников напряжением 220 В общего освещения с лампами накаливания и газоразрядными лампами на высоте менее 2,5 м необходимо применять светильники, конструкция которых исключает возможность доступа к лампе без применения инструмента. Электропроводка, подводимая к светильнику, должна быть в металлических трубах, металлорукавах, защитных оболочках. Кабели и незащищенные провода можно использовать лишь для питания светильников с лампами накаливания напряжением не выше 42 В. Светильники с люминесцентными лампами напряжением 127-220 В допускается устанавливать на высоте менее 2,5 м от пола при условии недопустимости их токоведущих частей для случайных прикосновений.

Лампы накаливания и люминесцентные лампы местного и общего работающих от ослепления. Применять открытые лампы запрещается.

Конструкция светильников местного освещения должна предусматривать возможность изменения направления света. Для питания светильников местного стационарного освещения должно применяться напряжение: в помещениях без повышенной опасности не выше 220 В, а в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных - не выше 42 В. Штепсельные розетки 12-42 В должны отличаться от розеток 127-220 В, а вилки 12-42 В не должны подходить к розеткам 127-220В. В помещениях сырых, особо сырых, жарких и с химически активной средой применение

люминесцентных ламп для местного освещения допускается только в арматуре специальной конструкции.

Для питания переносных светильников в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных необходимо применять напряжение не выше 42 В.

При наличии особо неблагоприятных условий, когда опасность поражения электрическим током усугубляется теснотой, неудобным положением работающего, соприкосновением с заземленными (зануленными) поверхностями (работа в котлах, емкостях и т.п.) для питания переносных светильников применяют напряжение не выше 12В.

Выполнение работ под автомобилем.

При постановке автомобиля на пост обслуживания или ремонта следует повесить на нём на видном месте табличку, предупреждающую о том, что под автомобилем производится работа.

Перед началом работы следует убедиться в отсутствии подтекания масла, топлива и электролита из аккумуляторной батареи.

Во время работы не класть инструменты и детали на раму, подножки и другие части автомобиля, откуда они могут упасть на работающего.

Находясь под автомобилем, не курить и не зажигать огня.

Движение автомобилей по территории предприятия и в производственных помещениях регулируется знаками, предусмотренными правилами уличного движения. Вождение автомобилей на территории предприятия и в производственных помещениях разрешается только лицам, имеющим право на управление автомобилем. На проездных путях территории предприятия скорость движения автомобилей не должна быть более 10 км/час, а в производственных помещениях не более 5 км/час. Проезд людей на подножках, крыльях, крышах кабин категорически запрещается. На территории предприятия запрещается также буксировка автомобилей с целью пуска двигателя и обгон одного автомобиля другим. Проверку тормозов производят на ходу, вне помещения. На СТО правила техники безопасности выполняются практически полностью. Некоторые пункты правил не выполняются из-за отсутствия принадлежностей. В дипломном проекте предлагается усовершенствовать обеспечение СТО всеми необходимыми принадлежностями (спецодеждой, защитными очками и т.п.), чтобы правила техники безопасности выполнялись в полном объеме.

### 1.7 Анализ недостатков, выявленных на СТО «Автосервис-Центр»

Большим недостатком в цехе ТО и ТР является то, что, подъемники автомобилей расположены перпендикулярно въезду, что затрудняет заезд автомобиля на подъемник, вследствие чего рабочем приходится вручную разворачивать автомобиль.



Одним из недостатков является нехватка площади для работы, что затрудняет разъезд автомобилей заезжающих и выезжающих из зоны ТО и ТР или кузовного цеха.

Недостатком является и то, что нет четкой организации постов в кузовном цехе, расположение ремонтируемых автомобилей беспорядочное, что затрудняет подход к автомобилю и увеличивает время простоя автомобиля в ремонте.

Также в кузовном цехе отсутствуют стеллажи ремонтируемых деталей и отходов производства (вырезанных или негодных деталей кузова), вследствие чего возникает постоянное скопление частей кузова возле автомобилей, верстаков и стен.

На СТО мало развита культура производства, нет специально отведенного места ожидания клиентам им приходится находится в рабочей зоне тем самым мешая рабочим работать.

### 1.8 Предложения по улучшению работы СТО «Автосервис-Центр»

Повысить культуру производства, т.е. построить место для курения, сделать в каждом цеху по умывальнику. Создать хорошие условия для клиентов, т.е. сделать комнату для ожидания и отдыха клиента пока автомобиль находится в мелкосрочном ремонте. Организовать стоянку для автомобилей (личные, прошедшие и ожидающие ремонта).

Обеспечить рабочих более совершенным оборудованием и инструментом, для удобства и повышения скорости обслуживания. Назначить ответственного за уборкой и сохранения чистоты в помещениях.

Организовать систему премирования за быстрое и качественное выполнение работы (сдачи автомобиля в эксплуатацию в указанный срок).

Предлагается организовать зону хранения ремонтируемых деталей, Отремонтированных деталей и отходов. Механизировать производственные процессы по ремонту за счет внедрения роботизированной техники.

За время прохождения преддипломной практики нами было проанализировано положение дел на СТО. Одним из способов увеличения дохода предприятия является увеличение производственных мощностей в связи с большим потребительским спросом. Это можно осуществить в частности, реконструировав зону ТО и ТР, расширив зону моечных работ, организовав зону диагностики с разработкой приспособления для промывки форсунок.

## 2 Технологический расчет СТО «Автосервис-Центр»

### 2.1 Введение

Структура и задачи технологического расчета СТО «Автосервис-Центр» аналогичны расчету автотранспортных предприятий.

Отличительной особенностью технологического расчета СТО является то, что заезды автомобилей на СТО для выполнения всех видов работ носят вероятностный характер. На АТП к таким работам относятся только ТР, а все виды обслуживания (ЕО, ТО-1, ТО-2) планируются в соответствии с производственной программой. В технологическом расчете СТО производственная программа по видам технических воздействий не определяется, а принимается в соответствии с заданной мощностью станции обслуживания. Для городских СТО производственная программа характеризуется числом комплексно обслуживаемых автомобилей в год. Производственная программа является основным показателем для расчета годовых объемов работ, на основе которых определяется численность рабочих, число постов и автомобиле - мест для ТО, ТР и хранения, площади производственных, складских, административно-бытовых и других помещений.

Исходными данными для расчета городских СТО являются:

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

Среднегодовой пробег автомобилей индивидуального пользования по стране составляет 15-25 тысяч км. Число заездов одного автомобиля в год в практике проектирования городских станций принимается равным 2-5.

Режим работы СТО определяется числом дней в году работы предприятия и продолжительностью рабочего дня. Режим должен выбираться исходя из наиболее полного удовлетворения потребностей населения в услугах по ТО и ТР. Например, для городских СТО в проектах принимает 357 дней работы в году с продолжительностью рабочего дня 1,5 смены.

## 2.2 Особенности эксплуатации автомобилей индивидуального пользования

Выполняя перевозочный процесс, владелец автомобиля сам определяет и учитывает пробеги, время перевозок, затраты, количество перевозимых людей и груза, дальность поездок и т.д. При этом он осуществляет наблюдение за техническим состоянием автомобиля и устраняет или принимает меры к устранению неисправностей, а также несет ответственность за выполнение правил дорожного движения.

Для поддержания автомобилей в технически исправном состоянии работы по ТО и ремонту владелец проводит на автообслуживающих предприятиях или выполняет их полностью или частично сам. При этом регулярность и своевременность проведения работ также зависит от самого владельца автомобиля.

Парк легковых автомобилей населения распределен по территории страны неравномерно: 85-90% машин эксплуатируется в умеренном климатическом районе, чему способствует развитая сеть дорог с твердым покрытием.

В основном автомобили сконцентрированы в городах и пригородных зонах. В целом по стране, в городах с населением более 40 тыс. жителей и прилегающих к ним районах находится примерно 80% автомобилей. Наибольшая концентрация автомобилей – в крупных административных и промышленных центрах страны.

По целевому назначению легковые автомобили примерно используются следующим образом. Основная часть поездок, около 45%, связана с отдыхом, 25% - с хозяйственными и другими личными целями и 30% с поездками на работу и по служебным делам. Кроме того, эксплуатация автомобилей личного пользования также характеризуется длительными простоями в условиях безгаражного хранения, более низкой профессиональной квалификацией водителей, нерегулярным проведением ТО, ремонта и контроля технического состояния автомобиля, неравномерностью заездов автомобилей на автообслуживающие предприятия, частичным проведением ТО и ТР методом «самообслуживания» без соответствующего обеспечения и контроля качества работ.

## 2.3 Система ТО и ремонта автомобилей

Для легковых автомобилей населения так же, как и для подвижного состава государственного автомобильного транспорта, применяется планово предупредительная система ТО и ремонта, принципиальные основы которой

с учетом особенностей эксплуатации индивидуальных автомобилей и прав владельца изложены в «Положении о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава».

Легковой автомобиль для обеспечения его работоспособности с момента выпуска до окончания срока службы подвергается соответствующим техническим воздействиям при предпродажной подготовке, на гарантийном и послегарантийном периоде эксплуатации.

Предпродажная подготовка автомобилей. Качество автомобиля при продаже должно соответствовать требованиям ТУ завода изготовителя и «Правил продажи населению легковых автомобилей и мотоциклов с колясками». Предпродажная подготовка производится с целью предоставления покупателю технически исправного и подготовленного к эксплуатации автомобиля. Необходимость проведения предпродажной подготовки обусловлена тем, что при доставке автомобилей к месту продажи и во время их хранения поверхность кузова и салона загрязняется, нарушаются некоторые регулировки, появляются различные повреждения и некоторые неисправности. Кроме этого перед продажей необходимо: удалить с окрашенной поверхности кузова слой временной коррозионной защиты, проверить наличие в системах специальных жидкостей и масел, проверить состояние агрегатов, узлов и систем, проверить наличие технической документации и ее соответствие маркировке агрегатов, наличие комплектующих изделий и принадлежностей, произвести их установку на автомобиль.

Предпродажное обслуживание регламентируется отраслевым стандартом «Подготовка предпродажная легковых автомобилей», который распространяется на легковые автомобили, продаваемые через розничную торговую сеть, а так же автомобили, предоставляемые через органы государственного обеспечения гражданам-инвалидам. Стандарт не распространяется на легковые автомобили, поступающие в народное хозяйство по внерыночным назначениям, а так же на автомобили, бывшие в употреблении и реализуемые по линии комиссионной торговли. Стандарт устанавливает общие технические требования к проведению подготовки легковых автомобилей к продаже.

Работы по предпродажной подготовке автомобилей производятся за счет завода изготовителя. При этом ответственность за качество работ несет предприятие, производившее предпродажную подготовку. О выявленных в процессе предпродажной подготовки отказах и неисправностях своевременно сообщают заводу-изготовителю, что позволяет оценивать не только качество сборки автомобилей, но и предупреждать в дальнейшем появление этих неисправностей и отказов.

Трудоемкость проведения предпродажного обслуживания колеблется в пределах 3-4 чел-ч в зависимости от модели автомобиля.

О проведении предпродажной подготовки автомобиля в сервисной книжке производится соответствующая отметка. Без указанной отметки автомобили продаже не подлежат.

Послегарантийная эксплуатация. В этот период эксплуатации автомобилей проводится комплекс мероприятий (планово-предупредительной системы ТО и ТР) по поддержанию и восстановлению работоспособности.

Техническое обслуживание автомобилей представляет собой комплекс работ, направленных на предупреждение отказов и неисправностей, поддержание автомобилей в исправном состоянии и обеспечение надежной, безопасной и экологичной их эксплуатации. Техническое обслуживание включает в себя следующие виды работ: контрольно-диагностические, крепежные, регулировочные, электротехнические, работы по системам питания, заправочные, смазочные и другие.

По периодичности, перечню и трудоемкости выполнения работы по ТО легковых автомобилей подразделяются на следующие виды:

- ежедневное техническое обслуживание (ЕО);
- периодическое техническое обслуживание (ТО);
- сезонное обслуживание (СО).

ЕО включает заправочные работы и контроль, направленный на каждодневное обеспечение безопасности и поддержание надлежащего внешнего вида автомобиля. большей частью ЕО выполняется владельцем автомобиля перед выездом, в пути или по возвращению на место стоянки.

ТО предусматривает выполнение определенного объема работ через установленный эксплуатационный пробег автомобиля. В соответствии с нормативами ТО легковых автомобилей периодичности ЕО - один раз в сутки, ТО-1 – через 4000 км, ТО-2 – через 16000 км пробега.

СО предусматривает выполнение ТО и дополнительных операций по подготовке автомобиля к зимней или летней эксплуатации, согласно рекомендациям заводов-изготовителей.

Ремонтом называется комплекс работ по устранению возникших неисправностей и восстановление работоспособности автомобиля в целом или агрегата, узла, детали.

## 2.4 Обоснование мощности СТО «Автосервис-Центр»

В настоящее время, как производственную мощность, так и размер станции обслуживания принято оценивать одним показателем - числом рабочих постов:

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

где  $T_n$  - годовой объем работ, чел.час;

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

$\Phi_n$  - годовой фонд времени поста, час;

$P_{cp}$  - среднее число рабочих на посту.

Годовой объем работ для городских СТО определяется по удельной трудоемкости ТО и ТР автомобиля на 1000 км, ч.час:

$$T_{ТОиТР} = L_r \cdot N \cdot t \cdot K_{II} \cdot K_2 / 1000, \quad (2.2)$$

где  $L_r$  - среднегодовой пробег одного автомобиля, тыс. км;

$N$  - число обслуживаемых автомобилей за год;

$t$  - удельная трудоемкость работ по ТО и ТР, чел-ч/1000км.;

$K_n$  - коэффициент корректировки в зависимости от постов,  $K_n = 1$ ;

$K_2$  - коэффициент корректировки в зависимости от климата,  $K_2 = 1,2$ .

В соответствии с ОНТП-АТП-СТО 91 удельная трудоемкость ТО и ТР, выполняемых на СТО, установлена в зависимости от числа рабочих постов СТО и класса автомобилей.

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

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

На основе расчетного числа рабочих постов по моделям автомобилей, а также данных об имеющихся станциях в городе, производится технико-экономическое обоснование, в результате которого определяется целесообразность проектирования универсальной или специализированной станции обслуживания.

При обосновании мощности и размеров СТО, а также их расположения внутри города, района или области в каждом конкретном случае необходимо учитывать насыщенность населения автомобилями, месторасположение действующих СТО и других автообслуживающих предприятий (мастерских), возможность приближения СТО к местам наибольшей концентрации легковых автомобилей, дорожные и климатические условия района, продолжительность сезона эксплуатации и другие факторы.

С учетом упомянутых факторов и роста численности парка подвижного состава легковых автомобилей принимается тип СТО - универсальный.

Примерное распределение заездов автомобилей на СТО по типам с учетом перспективы на 2009 год приведена в табл. 2.1.

Соответственно годовой объем работ по ТО и ТР на СТО составит, чел·ч

$$T_{ТОиТР} = \frac{(365 \cdot 14250 \cdot 2 + 926 \cdot 22150 \cdot 2,3 + 629 \cdot 25680 \cdot 2,7) \cdot 1 \cdot 1,2}{1000} = 101189,9.$$

Годовой объем уборочно-моечных работ, чел·ч

$$T_{УМ} = N_{УМ} \cdot t_{УМ}, \quad (2.3)$$

где  $N_{УМ}$  – число заездов одного автомобиля в год;

$t_{УМ}$  – средняя трудоемкость работ,  $t_{УМ} = 0,2$  чел·ч.

Уборочно-моечные работы, выполняемые перед заездом на СТО

$$T_{УМТОиТР} = 1920 \cdot 0,2 = 384 \text{ чел·ч.}$$

Таблица 2.1- Распределение автомобилей по группам

Группа	Представитель	Количество автомобилей	Средний пробег, км	Удельная трудоемкость, чел·ч./1000км
Особо малого класса	ВАЗ – 1111, Toyota Vitz	365	14250	2,0
Малого класса	ВАЗ – 2101-15 Toyota Corolla	926	22150	2,3
Среднего класса	ГАЗ –3101 Toyota Caldina	629	25680	2,7

Уборочно-моечные работы, выполняемые как отдельный вид услуг.

В среднем число обслуживаемых за год автомобилей по статистическим данным составляют 3000 автомобилей. Средняя трудоемкость обслуживания одного автомобиля по данным хронометража составляет  $t_{УМ} = 0,58$  чел·ч.

Тогда

$$T_{УМ} = 3000 \cdot 0,58 = 1720 \text{ чел –ч.}$$

Общую трудоемкость уборочно-моечных работ  $T_{УМобщ}$ ,  $T_{УМ}$  вычисляют по формуле, чел·ч

$$T_{УМобщ} = T_{УМТОиР} + T_{УМ} \quad (2.4)$$

$$T_{УМобщ} = 280 + 1720 = 2000 \text{ чел} \cdot \text{ч.}$$

Общий годовой объем работ, чел·ч

$$T_{общ} = T_{ТОиР} + T_{УМобщ} \quad (2.5)$$

$$T_{общ} = 101189,9 + 2000 = 103189,9 \text{ чел} \cdot \text{ч.}$$

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

Распределение годовых объемов работ по их видам приведено в табл.2.2.

Таблица 2.2 - Распределение годовых объемов работ ТО и ТР по их видам

Вид технического воздействия и работ	Годовой объем работ	
	%	Чел.·ч.
Уборочно-моечные	-	2000
Диагностические	7	3083,293
ТО в полном объеме	30	30356,97
ТР (постовые работы)		
Смазочные	3	3035,697
Регулировочные по установке углов передних колес	2	2023,798
Кузовной и малярный	3	3035,697
Электротехнические	7	7083,293
По приборам системы питания	7	7083,293
Аккумуляторные	1	1011,899
Шиномонтажные	2	2023,798
Ремонт узлов систем и агрегатов	8	8095,192
Итого по постам	33	34052,67
ТР (участковые работы)		
Электротехнические и карбюраторные	7	7083,293
Аккумуляторный	2	2023,798
Шиномонтажные	4	4047,596
Агрегатные	10	10118,99
Слесарно-механические	7	7083,293
Итого по участкам	30	30356,97
Всего	100	103189,9



## 2.6 Расчет численности производственных рабочих

Технологически необходимое (явочное) число рабочих  $P_T$  и штатное  $P_{шт}$  определяются по выражениям

$$P_T = T_{Гi} / \Phi_T, \quad (2.6)$$

$$P_{шт} = T_{Гi} / \Phi_{шт}, \quad (2.7)$$

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

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

$\Phi_{шт}$  – годовой фонд времени штатного рабочего, час.

Годовой фонд времени технологически необходимого рабочего при односменной работе, час.

$$\Phi_T = 10 \cdot (D_{кг} - D_B - D_{п}), \quad (2.8)$$

где 10 – продолжительность смены, час;

$D_{кг}, D_B, D_{п}$  – соответственно количество календарных дней в году, количество выходных дней в году, количество праздничных дней в году.

Годовой фонд времени штатного рабочего, час.

$$\Phi_{шт} = \Phi_T - 10 \cdot (D_{от} + D_{уп}), \quad (2.9)$$

где  $D_{от}, D_{уп}$  – соответственно количество дней отпуска и дней пропуска работы по уважительным причинам.

$$\Phi_T = 10 \cdot (365 - 54 - 10) = 3010 \text{ час.};$$

$$\Phi_{шт} = 3010 - 10 \cdot (30 + 20) = 2510 \text{ час.}$$

Результаты расчета численности производственных рабочих приводятся в табл. 2.3.

Из табл. 2.3 видно, что часть работ по ТР объединены. Это связано с технологической близостью объединенных работ. Поэтому численность персонала рассчитывалась из учета суммарной трудоемкости объединенных работ. Численность персонала в зоне ТО уменьшена по сравнению с расчетной, т.к. производственные рабочие из зоны ТР при простоях будут участвовать в проведении технологически близких работ по ТО.

Таблица 2.3 - Расчет численности производственных рабочих

Виды работ	$T_{Г}$ , чел.-ч.	$P_T$ , чел.	$P_{Ш}$ , чел.	Принятое, чел
Уборочно-моечные	2000	0,664	0,797	1
Диагностические	3083,293	2,353	2,822	1
ТО в полном объеме	20356,97	10,085	12,094	3
ТР (постовые работы)				
Смазочные	3035,697	1,009	1,209	1
Регулировочные по установке углов передних колес	2023,798	0,672	0,806	1
Кузовной и малярный	3035,697	1,009	1,209	1
Электротехнические. Аккумуляторные	8095,192	2,689	3,225	1
По приборам системы питания	2083,293	2,353	2,822	1
Шиномонтажные	2023,798	0,672	0,806	1
Ремонт узлов систем и агрегатов	8095,192	2,689	3,225	1
Итого по постам	34052,67	11,313	13,567	7
ТР (участковые работы)				
Электротехнические, аккумуляторные, по системам питания	9107,091	3,026	3,628	1
Шиномонтажные	4047,596	1,345	1,613	1
Агрегатные, слесарно-механические	17202,28	5,715	6,853	1
Итого по участкам	30356,97	10,085	12,094	13
Всего	103189,9	34,502	41,374	15

## 2.7 Расчет объема вспомогательных работ и численности вспомогательных рабочих

К вспомогательным работам относятся работы по ремонту и обслуживанию технологического оборудования, оснастки и инструмента различных зон и участков. Объем вспомогательных работ составляет 10 % от общего объема работ по ТО и ТР подвижного состава, чел. час.

$$T_{ВСП} = T_{ТОиТР} \cdot 0,1; \quad (2.10)$$

$$T_{ВСП} = 103189,9 \cdot 0,1 = 10318,9 \text{ чел.ч.}$$

Работы по самообслуживанию выполняет штатный персонал зоны ТО и ТР.

## 2.8 Расчет количества постов ТО и ТР

Количество постов определяется из выражения

$$X = T_{п} \cdot \varphi / (\Phi_{п} \cdot P_{ср}), \quad (2.11)$$

где  $T_{п}$ —годовой объем работ соответствующего вида технического воздействия, чел. ч. ;

$\varphi$ —коэффициент неравномерности поступления автомобилей;

$\Phi_{п}$ —годовой фонд рабочего времени поста;

$P_{ср}$ —среднее число рабочих одновременно работающих на одном посту.

Результаты расчета численности производственных рабочих приводятся в табл. 2.4.

Таблица 2.4 - Количество постов

Наименование поста	$T_{п}$ , чел.-ч.	$\varphi$	$\Phi_{п}$ , час	$P_{ср}$	Число постов.	
					расчетное	принятое
1	2	3	4	5	6	7
Уборочно-моечный	2000	1,15	2510	1	0,916	1
Диагностический и ТО	37440,26	1,15	2510	2	8,577	9
ТР (постовые работы)						
Смазочные	3035,697	1,15	2510	1	1,391	1
Регулировочные по установке углов передних колес	2023,798	1,15	2510	1	0,927	1
Кузовной и малярный	3035,697	1,15	2510	1	1,391	1
Электротехнические. Аккумуляторные	8095,192	1,15	2510	3	1,236	1
По приборам системы питания	7083,293	1,15	2510	2	1,623	2
Шиномонтажные	2023,798	1,15	2510	1	0,927	1

Ремонт узлов систем и агрегатов	8095,192	1,15	2510	3	1,236	1
Итого по постам ТР	34848			12	8,731	8

## 2.9 Расчет площадей производственных помещений

### 2.9.1 Расчет площадей зон ТО и ТР

Площадь зон определяется, м<sup>2</sup>

$$F_{Ai} = f_A \cdot X_{Ai} \cdot k_n, \quad (2.12)$$

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

$X_{Ai}$  – число постов;

$k_n$  – коэффициент плотности расстановки постов.

Исходные данные и результаты расчета приведены в табл. 2.5.

Таблица 2.5 - Площадь зон ТО и ТР

Наименование поста	$f_A$ , м <sup>2</sup>	$X_{Ai}$	$k_n$	$F_{Ai}$ , м <sup>2</sup>
Уборочно-моечный	8	1	4	32
Диагностический и ТО	8	9	4	288
ТР (постовые работы)				
Смазочные	8	1	4	32
Регулировочные по установке углов передних колес	8	1	4	32
Кузовной и малярный	8	1	4	32
Ремонт и регулировка тормозов	8	1	4	32
Электротехнические. Аккумуляторные	8	1	4	32
По приборам системы питания	8	2	4	64
Шиномонтажные	8	1	4	32
Ремонт узлов систем и агрегатов	8	1	4	32
Итого по постам	-	-	-	608

### 2.9.2 Расчет производственных участков

Площадь производственных участков, м<sup>2</sup>

$$F_{yi} = f_1 + f_2 \cdot (P_T - 1), \quad (2.13)$$

где  $f_1$  – площадь на одного работающего, м<sup>2</sup>;

$f_2$  – то же на каждого последующего работающего, м<sup>2</sup>;

$P_T$  – число технологически необходимых рабочих в наиболее загруженной смене.

Таблица 2.6 - Площадь производственных участков

Участки	$P_T$	$f_1, \text{м}^2$	$f_2, \text{м}^2$	$F_{yi}, \text{м}^2$	Принятое $F_{yi}, \text{м}^2$
Электротехнические, аккумуляторные, по системам питания	4	29	17	80	80
Шиномонтажные	2	18	15	33	33
Агрегатные, слесарно-механические	7	40	26	196	196
Итого	–	–	–	309	309

### 2.9.3 Расчет площадей складов

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

Площадь кладовой для хранения автопринадлежностей, принимается из расчета 1,6 м<sup>2</sup> на один рабочий пост.

Результаты расчета приведены в табл. 2.7.

Таблица 2.7 - Площади складов

Наименование склада	Площадь склада, м <sup>2</sup>	
Запасные части	44,8	61,6
Агрегаты и узлы	16,8	
Эксплуатационные материалы	8,4	16,8
Смазочные материалы	8,4	
Шины	11,2	
Лакокрасочные материалы	5,6	
Кладовая для хранения автопринадлежностей, снятых с автомобиля	12,8	
Кислород и углекислый газ	5,6	
Итого	113,6	

## 2.9.4 Расчет количества вспомогательных постов

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

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

$$X_{np} = N_{СТО} \cdot \varphi / D_{рГ} \cdot T_{np} \cdot A_{np}, \quad (2.14)$$

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

$D_{рГ}$  - дни работы СТО в году,  $D_{рГ} = 301$ ;

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

$A_{np}$  – пропускная способность поста приемки - выдачи, авт/ч.

$$X_{np} = 1920 \cdot 1,5 / 301 \cdot 10 \cdot 2 = 0,48.$$

Принимаем один пост приемки – выдачи.

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

Общее число автомобиле-мест ожидания на производственных участках СТО составляет 0,5 на один рабочий пост

$$X_{моТОиД} = 9 \cdot 0,5 = 4,5;$$

$$X_{моТР} = 8 \cdot 0,5 = 4.$$

Распределение вспомогательных постов и автомобиле-мест ожидания сводим в табл. 2.8.

Таблица 2.8 - Распределение вспомогательных постов и автомобиле-мест ожидания по производственным участкам

Посты	Кол-во постов	Вспомогательные посты	Автомобиле-места ожидания
Приема и выдачи	–	1	–
Диагностирования и ТО	9	–	5
ТР	8	–	4
Итого	17	1	9

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

Площадь зон  $F_{Ai}$  определяется, м<sup>2</sup>

$$F_{Ai} = f_A \cdot X_{Ai} \cdot k_n, \quad (2.14)$$

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

$X_{Ai}$  – число постов;

$k_n$  – коэффициент плотности расстановки постов.

Исходные данные и результаты расчета приведены в табл. 2.9.

Таблица 2.9 - Площадь вспомогательных постов и автомобиле-мест ожидания

Наименование поста	$f_A$ , м <sup>2</sup>	$X_{Ai}$	$k_n$	$F_{Ai}$ , м <sup>2</sup>
Приемки и выдачи автомобилей	8,0	1	6,0	48
Автомобиле-места ожидания				
ТО и диагностики	8,0	5	3,0	120
ТР	8,0	4	3,0	108
Итого	–	–	–	276

### 2.9.6 Расчет площади вспомогательных и технических помещений

Площади вспомогательных и технических помещений принимаем соответственно в размере 3 и 6 % от общей производственно-складской площади, согласно распределению ТЭПов по элементам ПТБ.

Таблица 2.10 - Площади вспомогательных и технических помещений

Наименование помещения	%	Площадь, м <sup>2</sup>
Вспомогательные помещения		
Участок ОГМ с кладовой	60	12
Компрессорная	40	8
Итого	100	20
Технические помещения		
Насосная мойки	20	8
Трансформаторная	15	6
Тепловой пункт	15	6
Электрощитовая	10	4
Насосная пожаротушения	20	8
Отдел управления производством и комната мастеров	20	8
Итого	100	40



Вспомогательные помещения: участок ОГМ с кладовой – 60%, компрессорная – 40%.

Технические помещения: насосная мойки подвижного состава – 20 %, трансформаторная 15%, тепловой пункт –15%, электрощитовая–10%, насосная пожаротушения –20%, отдел управления производством и комната мастеров –10%.

### 2.9.7 Общая производственно-складская площадь

Для разработки планировочного решения результаты расчета различных площадей сводим в общую табл. 2.11.

Таблица 2.11 - Общая производственно-складская площадь

Наименование помещения	Площадь, м <sup>2</sup>
Зоны ТО и ТР (с учетом площади постов ожидания)	852
Производственные участки	309
Склады	113,6
Вспомогательные помещения	20
Технические помещения	40
Итого	1334,6

### 2.10 Планировка СТО «Автосервис-Центр»

#### 2.10.1 Планировка производственного корпуса

Прежде чем приступить к разработке планировочного решения производственного корпуса, начинаем с составления экспликации помещений с указанием площадей, принятых в результате технологического расчета.

В этой же таблице указываем площади помещений, полученные в процессе разработки планировки. Категория производства по взрывопожарной и пожарной опасности принимаем согласно нормативным рекомендациям.

При планировке производственного корпуса также учитываем помещения не входящие в технологический расчет, к ним относятся:

- Бытовые помещения для рабочих (комната отдыха, раздевалка, душевая, туалет.)
- Проезды для автомобилей
- Коридоры
- Очистные сооружения мойки

Таблица 2.12 - Экспликация помещений производственного корпуса СТО

№	Наименование поста, зоны, участка	Площадь (м <sup>2</sup> ), принятая в результате технологического расчета	Категория производства по взрывопожарной и пожарной опасности
1.	Отдел управления	8	Д
2.	Коридор	9	Д
3.	ОГМ	12	Д
4.	Туалет	6	Д
5.	Агрегатный и слесарно - механический участок	196	В
6.	Склад з/ч узлов и агрегатов	61,6	В
7.	Посты ТР	256	В
8.	Электротехнические, аккумуляторные, по системам питания	80	В
9.	Кузовной и малярный	32	Д
10.	Склад шин	11,2	Д
11.	Шиномонтажный участок	33	Д
12.	Комната отдыха	12	Д
13.	Раздевалка	9	Д
14.	Душевая	8	Д
15.	Пост ТО и диагностики	288	Д
16.	Пост приемки и выдачи	276	Д
17.	Уборочно-моечный пост	32	Д
18.	Склад снятых деталей	12,8	Г
19.	Электрощитовая	4	Д
20.	Тепловой пункт	6	Г
21.	Склад кислорода и углекислого газа	5,6	Г
22.	Компрессорная	8	Д
	Итого	1366,2	

На основе экспликации помещений предприятия разрабатываем планировку производственного корпуса СТО «Автосервис-Центр».

## 2.10.2 Схема технологического процесса

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

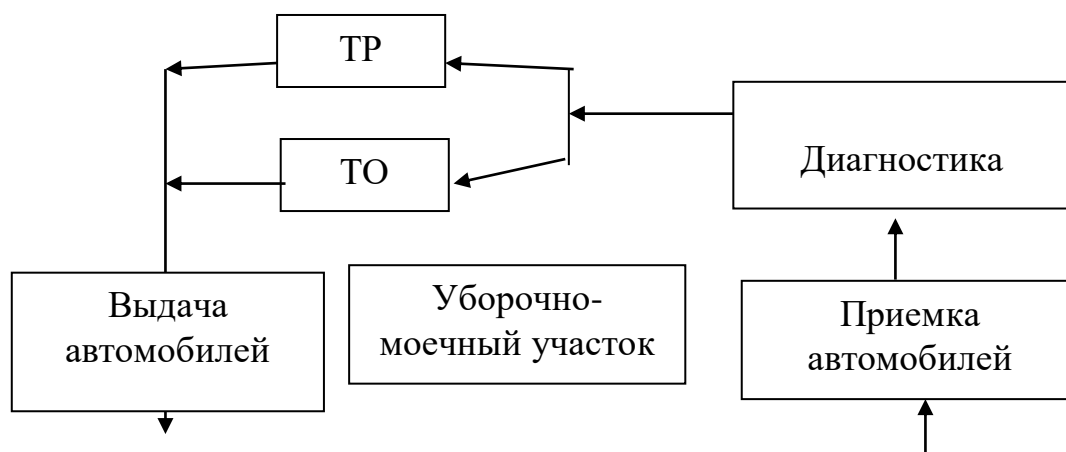


Рисунок 2.1 - Схема технологического процесса

После приемки автомобиль проходит пост диагностики и направляется на соответствующий участок. В случае занятости рабочих постов, на которых должны выполняться работы, автомобиль поступает на автомобиле места ожидания, а оттуда, по мере освобождения постов, направляется на тот или иной производственный участок. После завершения работ автомобиль поступает на участок выдачи.

Предприятие начинает работать с 8 ч. 00 мин. Перерыв на обед для всех подразделений происходит с 12 ч до 13 ч. График работы всех подразделений представлен в табл.2.13.

Таблица 2.13 - График работы подразделений СТО

№	Наименование	Дни раб.	Период работы в течение суток, часы суток																							
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Работа зоны УМР	301																								
2	Работа зоны ТО	301																								
3	Работа зоны ТР	301																								
4	Работа производственных	301																								

	отделений																		
5	Работа зоны Д	301																	
6	Работа склада	301																	

### 2.10.3 Планировка генерального плана СТО «Автосервис-Центр»

С северной стороны территории расположено поле, а за ним гаражный кооператив, с восточной стороны на расстояние 300 метров находится жилая зона города. С юга и запада СТО окружают поля.

На территории СТО расположены, производственный корпус, вокруг корпуса проходит асфальтированный проезд шириной 5 метров. Автомобиле - места ожидания расположены сзади производственного корпуса. Помимо этого на территории находится здание шиномонтажной мастерской, склад отработанных материалов и очистные сооружения площадью которые находятся под землей.

Территория СТО ограждена железобетонным забором, въезды на территорию проходят через контрольно-пропускной пункт (КПП).

За территорией станции со стороны фасада производственного корпуса расположена асфальтированная площадка, с которой спроектированы съезды и выезды на шоссейную дорогу.

### 2.11 Организация работы участка ТО

#### 2.11.1 Подбор технологического оборудования

Перечень принятого технологического оборудования приведен в табл.2.14.

Таблица 2.14 - Ведомость технологического оборудования

№ пп.	Оборудование, приборы, приспособления, специальный инструмент	Модель (тип)	Краткая техническая характеристика
1	2	3	4
1	Верстак слесарный	ОРГ 1468-01	2200x750x850
2	Ящик для отходов	И-9938-049	500x386x380
3	Шкаф для инструментов	И 9938-033	2080x902x306
4	Местный отсос отработавших газов	9193	диам. 300 мм
5	Шкаф для приборов	И-9938-050	2080x902x306

6	Шкаф с огнетушителями	P-405	980x470x1000
7	Ящик с песком	ОРГ-1468-03	500x500x1000
8	Набор инструментов	К 2246	400x200x65
9	Светильник передвижной		напряжение 36В
10	Газоанализатор	ГАИ-1	переносной

Продолжение таблицы 2.14

1	2	3	4
12	Прибор для проверки фар	К-303	1150x818x1400
13	Стол для приборов	СИ	1000x3000
14	Мотор-тестер	КАД - 400	870x770x135
15	Стенд для проверки тяг.экономич.свойств	К-409	6570x3450
16	Приспособление для замера расхода топлива	К-427	234x150x320
17	Стенд для проверки углов установки колес	К-111	3150x2720x900
18	Канавный подъемник	П-138	2175x2320x1880
19	Тормозной стенд	КИ-8925	3450x1530x800
20	Люфтомер угловой	КИ-4832	
21	Набор щупов		
22	Линейка		

## 2.11.2 Технологическая карта

Таблица 2.15 – Технологическая карта

Содержание работ		Проверка форсунки автомобиля				
Трудоемкость работ		15,5	Чел.мин			
Общее число исполнителей		1	Человек			
Специальность и разряд каждого		Слесарь 6 разряда				
№	Наименование операций	Место выполнения операции	Количество точек	Инструменты и оборудование	Нормы времени на операцию, чел мин	Технические условия и указания
1	2	3	4	5	6	7
1	Подготовить стенд к работе	-	2	стенд	2	Открыть передние дверцы стенда, снять крышку заливной горловины и проверить заправку топливного бака; при необходимости дозаправить.

2	Установить форсунку	Крепление	1	ключ на 14	1	Установить в кронштейн крепления форсунку и закрепить её.
---	---------------------	-----------	---	------------	---	---

Продолжение таблицы 2.15

1	2	3	4	5	6	7
3	Включить стенд	Пульт	1	стенд	1,5	Плавное поворачивая рукоятку, так чтобы давление топлива, замеренное по манометру, плавно поднималось от 0 до 200 кг/см <sup>2</sup> (за время не менее 20 секунд), произвести несколько впрысков топлива форсункой и поставить рукоятку в нулевое положение. Проверить, нет ли подтекания топлива в местах соединений

4	Испытать форсунку	Стенд				Если при проверке давления начало впрыска окажется ниже $200 + 3 \text{ кг/см}^2$ , то регулировочной пробкой отрегулировать его в указанных пределах. Произвести 3—5 впрысков топлива и оценить качество распыла проверяемой форсунки. при равномерном повышении давления в аккумуляторе до $180 \text{ кг/см}^2$ при скорости нарастания давления $10 \text{ кг/см}^2$ за 8—10 секунд распылитель форсунки не должен иметь подтекания топлива. После окончания проверки и регулировки давления впрыска завернуть контргайку регулировочной пробки форсунки
5	Убрать форсунку	Крепление	1	стенд, ключ на 14	1	
6	Прибрать стенд	Стенд	1	Ветошь	2	
	Уровень механизации	Ум	61,3 %			

### 2.11.3 Техника безопасности, производственная санитария

#### 2.11.3.1 Требование техники безопасности к инструменту, приспособлениям и основному технологическому оборудованию

Для обеспечения безопасности труда необходимо обеспечить безопасность производственного оборудования и технологических процессов. Для этого имеющийся инструмент, технологическое оборудование должны соответствовать требованиям стандартов системы безопасности труда (ССБТ), норм и правил по охране труда и санитарным нормам. С целью обеспечения электробезопасности все технологическое

оборудование с электроприводом должно быть надежно заземлено. Сопротивление заземления должно быть не более 4 Ом. Проверка сопротивления заземления и изоляции производится с периодичностью один раз в год.

При работе на асфальтобетонном полу у верстака для предупреждения простудных заболеваний и защиты от поражения электрическим током у верстака располагают деревянную решетку. Расстояния между верстаками принимают в зависимости от габаритных размеров и схемы расположения в соответствии с ОНТ-01-86. Устанавливать верстаки вплотную у стен можно лишь в том случае, если там не размещаются радиаторы отопления, трубопроводы и прочее оборудование. Стулья должны быть с регулируемыми по высоте сиденьями и желательно с регулируемыми спинками. Верстаки для выполнения разборочно-сборочных работ, чтобы было удобно работать, подгоняют по росту работающего с помощью подставок под верстак или подставок под ноги. Рабочую поверхность верстака покрывают листовым металлом или линолеумом, в зависимости от видов выполняемых работ. На участке при использовании многоместных верстаков или размещении их друг против друга для предупреждения травмирования работающих рядом отлетающими кусками обрабатываемого материала устанавливают сетчатую металлическую разделительную перегородку. Высота перегородки должна быть не менее 750 мм, а размер ячеек не более 3 мм.

Все рабочие места должны содержаться в чистоте, не загромождаться деталями, оборудованием, инструментом, приспособлениями, материалами. Детали и узлы, снимаемые с двигателя при ремонте, должны аккуратно укладываться на специальные стеллажи или на пол.

Ручной инструмент должен быть в исправном состоянии, чистым и сухим. Его выбраковка, как и выбраковка приспособлений, должна произво-

диться не реже одного раза в месяц. Инструмент должен быть надежно насажен на рукоятку и расклинен завершенными клиньями из мягкой стали. Ось рукоятки должна быть перпендикулярна продольной оси инструмента. Длину рукоятки выбирают в зависимости от массы инструмента: для молотка 300 – 400 мм; для кувалды 450 – 500 мм. Рукоятки ножевых, напильников, отверток, шаберов должны быть стянуты бандажными кольцами.

## 2.12 Анализ полученных результатов СТО «Автосервис – Центр»



После проведенных расчетов сравниваем полученные результаты с фактическими (табл.2.16).

Таблица 2.16 - Анализ

Наименование	Расчетное	Фактическое	Отклонение, %
Количество рабочих, чел.	15	14	2%
Количество постов, шт.	10	8	4%
Площади зон ТО и ТР, участков, м <sup>2</sup>	608	659	-8%

Рассматривая полученные результаты, делаем следующие выводы:

1. При планировании работы СТО на 2017 необходимо увеличить количество работающих.
2. Необходимо увеличить количество постов ТО и ТР.
3. Площадь производственных участков и зон фактически превышает необходимое, есть резерв для увеличения производственных мощностей.

### 3 Конструкторская часть СТО «Автосервис – Центр»

#### 3.1 Введение

Выпускной квалификационной работой разрабатывается зона диагностики СТО «Автосервис-Центр», где ремонтируют и проверяют топливную аппаратуру дизельных двигателей легковых автомобилей. Одной из важнейших частей топливной аппаратуры – форсунка. Конструкторской частью дипломного проекта предлагается конструкция универсально стенда для испытания форсунок дизельных двигателей.

#### 3.2 Обзор конструкции и работы аналогичных устройств

Проведя поиск среди литературных, справочных материалов и периодических изданий, были найдены стенды подобной конструкции.

Для проверки герметичности всей системы питания используют переносной прибор НИИАТ-383 (рисунок 3.1), работающий на принципе подачи топлива в систему питания под избыточным давлением около 0,3 МПа, что позволяет по падению давления и подтеканиям топлива определять даже малейшие неплотности в магистрали. Основными элементами прибора являются бак для топлива, воздушный насос и подсоединительная арматура.

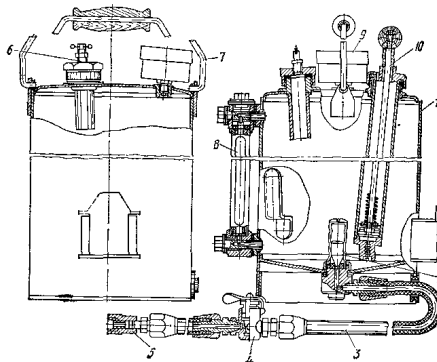


Рисунок 3.1 – Прибор НИИАТ – 384:

1 – бачок; 2 – запорный клапан; 3 – шланг; 4 – кран; 5 – штуцер; 6 – кран; 7 – ручка; 8 – уровнемер; 9 – манометр; 10 – насос.

Перед проверкой магистрали сам прибор испытывают на герметичность.

Для этого закрывают двухходовой кран 4 и заливают в бак 5 — 6 л профильтрованного топлива. Затем закрывают кран 6 в пробке Заливного отверстия и насосом 10 накачивают в бак воздух до давления 0,3 МПа, которое проверяют манометром 9. Если давление не снижается в течение 1 мин. прибор считают герметичным и пригодным для определения герметичности магистрали низкого давления.

Проверку герметичности магистрали низкого давления проводят в следующем порядке: отсоединяют отводящий топливопровод от топливного бака и устанавливают в него заглушку; подводящий к баку топливопровод также отсоединяют и штуцером 5 соединяют с резиновым шлангом 3 прибора, открывают кран 4, вследствие чего топливо под давлением воздуха в баке прибора заполняет магистраль низкого давления. Неплотности и места нарушений герметичности обнаруживают по появлению течи топлива или пузырьков воздуха.

После устранения неисправностей проверяют герметичность прибором, при положительном результате отсоединяют прибор от топливной системы, монтируют трубопроводы, затем, пользуясь ручным подкачивающим насосом, заполняют систему питания топливом из бака, пускают двигатель и проверяют его работу.

Предварительную проверку форсунок на двигателе проводят последовательным их отключением на работающем двигателе или по характерному звуку впрыскивания топлива на неработающем двигателе. Качество работы форсунок без снятия их с двигателя проверяют также максиметром.

Максиметр (рисунок 3.2) представляет собой прибор, по устройству аналогичный форсунке. Он имеет микрометрическую головку 4 со шкалой, с помощью которой устанавливают давление начала подъема иглы распылителя прибора на заданное значение (до 60 МПа). Поворот микрометрической головки на один оборот изменяет давление начала подъема иглы на 5 МПа.

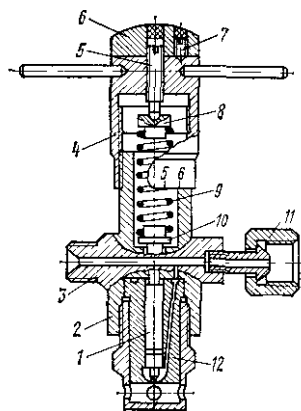


Рисунок 3.2 – Максиметр

1 – игла распылителя, 2 – корпус, 3 – штуцер, 4 – микрометрическая головка, 5,7 – установочный и стопорный винты, 6 – контргайка, 8,10 – упор

пружины, 9 – пружина, 11 – гайка крепления к штуцеру нагнетательной секции, 12 – распылитель.

Для испытания форсунку снимают с двигателя и присоединяют к штуцеру нагнетательной секции насоса через максиметр, микрометрической головкой которого устанавливают требуемое давление начала подъема иглы распылителя (для форсунок двигателей ЯМЗ-236 и -238 оно составляет 16,5 МПа). Затем ослабляют затяжку гаек, крепящих остальные топливопроводы к форсункам, и стартером вращают коленчатый вал двигателя. Если впрыскивания топлива через максиметр и испытываемую форсунку начинаются одновременно, то можно считать, что регулирование форсунки соответствует техническим требованиям. Если же через форсунку топливо впрыскивается, а через максиметр нет, то давление начала подъема иглы распылителя форсунки ниже, чем требуется, и наоборот. Чтобы отрегулировать форсунку на требуемое значение давления, изменяют степень сжатия пружин регулировочным винтом.

Проверку и регулирование давления начала подъема иглы распылителя форсунки выполняют также с помощью эталонной форсунки (предварительно отрегулированной на приборе) по принципу использования максиметра. Для этого на трубопровод, подходящий к испытываемой форсунке, крепят тройник, к одному отводу которого присоединяют испытываемую форсунку, а к другому — эталонную. Дальнейшие действия с испытываемой форсункой выполняют в той же последовательности, что и при использовании максиметра.

Проверка и регулирование форсунок на специальном оборудовании. Такая проверка позволяет выявить, не нарушена ли герметичность форсунок, каковы давление начала подъема иглы распылителя, качество распыливания топлива, угол конуса струи. Для этих целей применяют стенд мод. 625 (рисунок 3.3). Основными испытательными устройствами стенда являются два прибора, один из которых предназначен для проверки технического состояния форсунок, а другой — для проверки плунжерной пары насоса высокого давления на гидравлическую плотность.

Прибор для проверки форсунок представляет собой плунжерный насос с ручным приводом, который под большим давлением подает топливо к форсунке. Прибор снабжен манометром, регистрирующим давление топлива, подводимого к форсунке. При испытании форсунки на герметичность, а также при определении давления начала впрыскивания топлива манометр позволяет фиксировать момент и числовое значение падения давления. Качество распыливания топлива форсункой оценивают визуально по характеру выхода струй топлива из отверстий распылителя форсунки, а также по четкости начала и окончания впрыскивания топлива.

Гидравлическую плотность плунжерной пары определяют с помощью подачи на плунжер нагнетательной секции определенной механической нагрузки, под действием которой плунжер опускается в гильзу. Скорость его

перемещения, регистрируемая секундомером, позволяет оценить степень изношенности плунжерной пары, а следовательно, и ее гидравлическую плотность.

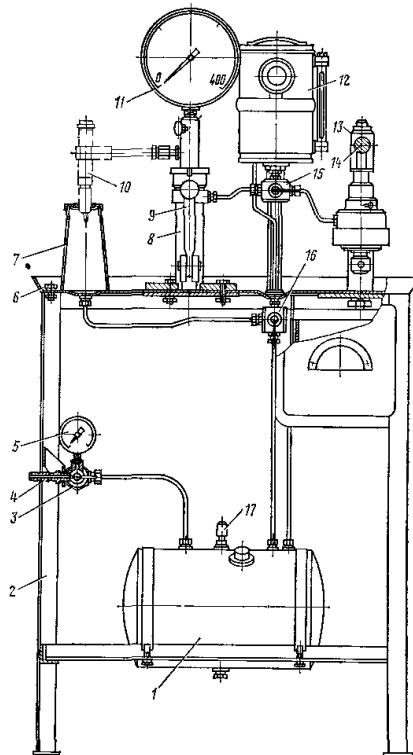


Рисунок 3.3 – Стенд модели 625

При отсутствии стенда мод. 625 техническое состояние форсунок можно проверить прибором КП-1609 (рисунок 3.4), который по конструкции аналогичен прибору для проверки форсунок, установленному на стенде мод. 625. Перед испытанием форсунок прибор проверяют на герметичность. Для этого вместо форсунки в устройство для ее крепления вывертывают заглушку, открывают запорный кран 7 и создают насосом Давление около 30 МПа. Затем, включив секундомер, наблюдают за падением давления, которое не должно превышать 0,5 Мпа мин. Прибором КП 1609А проверяют те же параметры форсунок, что и при их испытании на стенде мод. 625

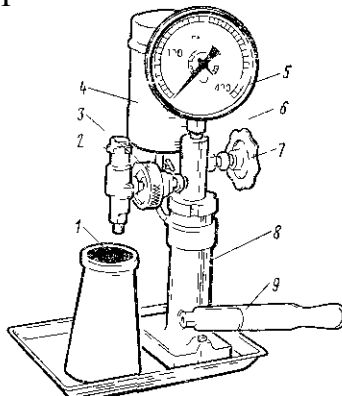


Рисунок 3.4 – Стенд модели КП – 1609А

Герметичность форсунки проверяют медленно ввертывая регулировочный винт и поднимая давление рычагом 9 (см. Рисунок 3.4) привода насоса до 30 МПа. После того как достигнуто указанное давление, проверяют герметичность по запорному конусу л направляющей игле в распылителе, а также подтекание топлива из сопловых отверстий и в сопряжении распылителя с корпусом форсунки. Быстрое падение давления до 25—23 МПа указывают на нарушение герметичности форсунки. Допустимое время падения давления до 23 МПа — 17—45 с при кинематической вязкости дизельного топлива 3,5—6 мм<sup>2</sup>/с и температуре 20 °С.

Давление начала подъема иглы распылителя определяют при резком повышении давления топлива в приборе до 12,5 МПа, а далее — со скоростью до 0,5 МПа в секунду.

Давление фиксируется в момент начала впрыскивания топлива. В случае несоответствия давления начала впрыскивания техническим условиям регулируют степень затяжки пружины форсунки регулировочный винт, ввертывают, если давление меньше нормы, и вывертывают при большем его значении. Качество распыливания топлива проверяют на отрегулированной форсунке. Для этого закрывают кран 7 (рисунок 3.4) прибора и рычагом 9 несколько раз подкачивают топливо. Когда оно поступит в форсунку, нажимают на рычаг с интенсивностью 50—60 ход/мин и наблюдают за характером впрыскивания. Качество распыливания топлива при его впрыскиваниях будет удовлетворительным, если при этом из каждого отверстия распылителя образуются факелы туманообразного топлива и оно равномерно распределяется по поперечному сечению конуса распылителя. Начало и конец впрыскивания должны быть четкими, с характерным звуком отсечки. Не допускается подтеканий топлива из распылителя после окончания впрыскивания.

Угол конуса струи распыливаемого топлива определяют по диаметру отпечатка струи на фильтровальной бумаге и расстоянию от нее до сопла форсунки.

Если в результате проверки и регулирования форсунки с помощью прибора КП-1609А не удастся получить требуемые показатели герметичности, давления начала подачи или качества распыливаемого топлива, то форсунку ремонтируют.

Рассмотрев аналоги предлагаемой конструкции, находим у них следующие недостатки:

1. в указанных стендах большая доля ручного труда,
2. невозможно приработать отремонтированную форсунку,
3. большое время закрепления форсунки на стенде.

### 3.3 Техническое предложение

Выпускной квалификационной работой предлагается следующая конструкция стенда:

1. Привод работы форсунки имитирует работу топливной аппаратуры на двигателе автомобиля.
2. Крепление форсунки осуществляется быстродействующим зажимом.
3. Возможность приработки отремонтированной форсунки на стенде с последующим испытанием без переустановки.

### 3.4 Описание проектируемого стенда

За основу проектируемого стенда взят аналог модели КП – 1609А, на который устанавливается топливоподающая и измерительная аппаратура.

Стенд (рис. 3.5) состоит из следующих основных узлов: каркаса, электродвигателя 20, насоса высокого давления 52 с топливоподкачивающим насосом 21, топливного фильтра тонкой очистки 15, аккумулятора давления 19, кронштейна 46 крепления форсунок, манометра 7, топливосборника 6, вентилятора с отсасывающей трубой и топливного бака 4.

Насос стенда представляет собой комбинированный агрегат, состоящий из одной секции топливного насоса 52 типа НК-10 и топливоподкачивающего насоса 21 типа БНК-12ТС. Топливоподкачивающий насос 21 приводится в действие от валика насоса высокого давления 17 и служит для подачи топлива к секции высокого давления, которая подает топливо через аккумулятор давления 19 к испытуемой форсунке. Для уменьшения износа деталей и более плавной подачи топлива кулачок валика насоса заменен эксцентриком. Регулировка подачи топлива осуществляется перемещением рейки насоса с помощью рукоятки 14, выведенной на панель стенда.

Аккумулятор давления 19 служит для накапливания топлива, находящегося под давлением перед форсункой. Благодаря аккумулятору давление топлива перед форсункой нарастает медленно, продолжительность впрыска топлива увеличивается и факел распыла топлива виден более отчетливо.

Кронштейн крепления форсунок 46 служит для закрепления форсунки и подвода к ней по внутренним каналам топлива. Перед подводным штуцером на кронштейне установлен кран снятия давления 9, через который топливо по трубке спускается из напорной магистрали (сбрасывается давление) перед снятием форсунки с кронштейна.

Топливосборник 6 имеет форму поддона, в которую производится впрыск топлива из форсунки. Собирающееся на дне топливо сливается по трубке в топливный бак 4.

Вентилятор с отсасывающей трубой служит для отсоса вредных для человека паров топлива из топливосборника 6. Пары топлива направляются

вентилятором по трубе, выходящей в заднюю стенку стенда. В нижней части корпуса вентилятора сделан отстойник, в котором собираются капли топлива. Спуск топлива из отстойника производится через спускной кран.

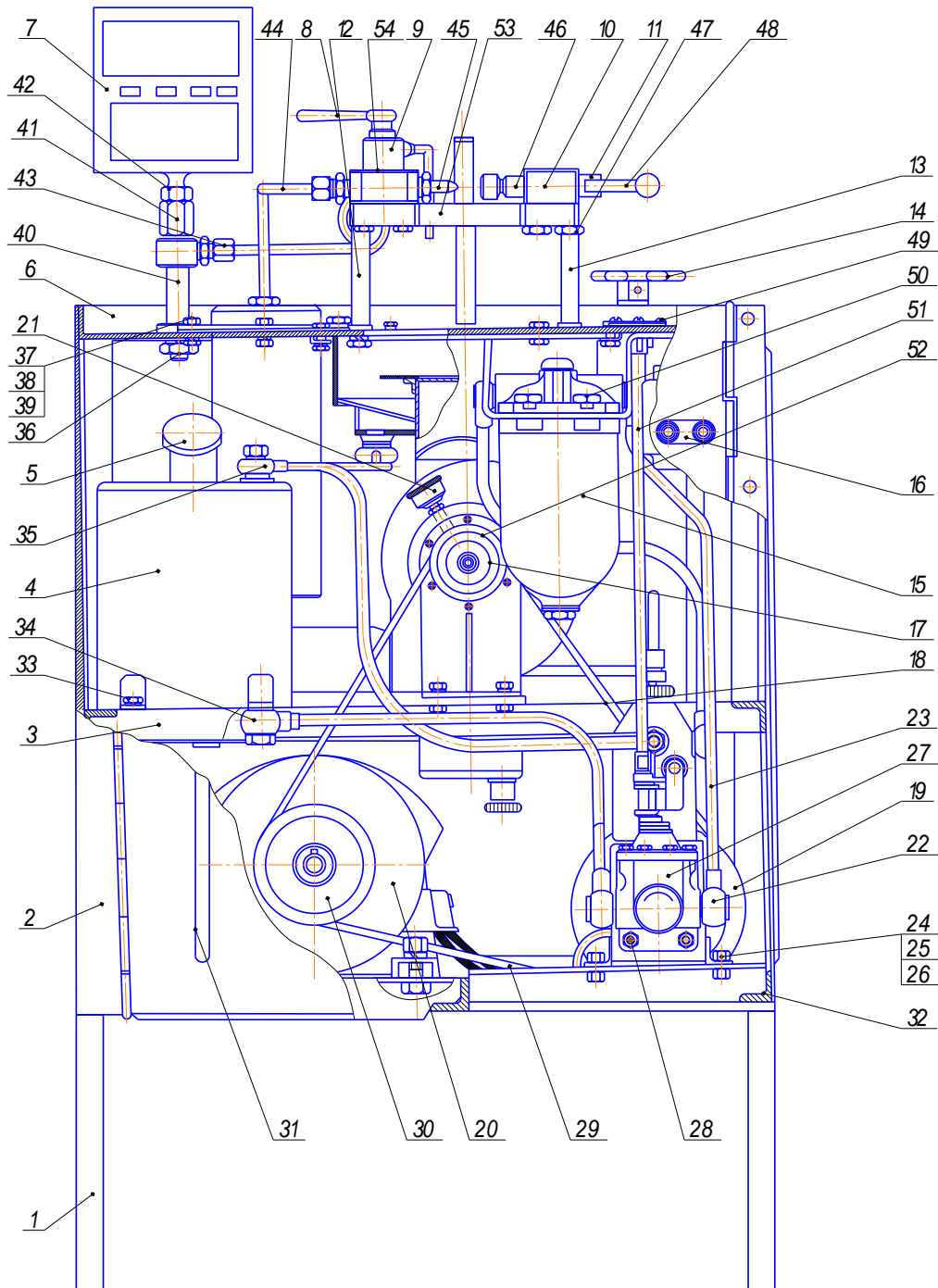


Рисунок 3.5 - Схема стенда для проверки форсунок

Стенд работает следующим образом. При включении кнопки пуска 16 электродвигатель 20 через клиновую ременную передачу начинает вращать вал насоса 17 и вал вентилятора. Топливо из топливного бака 4 самотеком



поступает к топливоподкачивающему насосу 21, который подает его через топливный фильтр 15 к насосу высокого давления 52. Далее насосом 52 топливо нагнетается к аккумулятору давления 19. Топливоподкачивающий насос подает топливо к насосу высокого давления всегда с избытком. Избыточное топливо по трубке 35 отводится обратно в бак 4.

Из аккумулятора давления 19 топливо подходит к внутренним каналам 44 кронштейна 46 крепления форсунок и через испытываемую форсунку впрыскивается в камеру топливосборника 6. От внутреннего канала кронштейна сделан отвод топлива к манометру 7, с помощью которого можно определить давление начала впрыска, момент впрыска, время срабатывания.

### 3.5 Расчет элементов конструкции

Для проектирования стенда необходимо убедиться в его работоспособности. Для этого произведем основные расчеты и подберем элементы конструкции стенда.

Принцип измерения стенда основан на уравнении течения жидкости Бернулли

$$p_1 + \rho * g * h_1 + \frac{\rho * V_1^2}{2} = p_2 + \rho * g * h_2 + \frac{\rho * V_2^2}{2}, \quad (3.1)$$

где  $p_1$  и  $p_2$  – давление в гидросистеме до и после изменения сечения трубопровода, мПа;

$\rho$  - плотность жидкости, кг/м<sup>3</sup>;

$g$  – ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>;

$h_1$  и  $h_2$  – высота столба жидкости, м;

$V$  – объём жидкости, прошедший сквозь измеряемое сечение трубопровода за единицу времени, м<sup>3</sup>.

Плотность жидкости остается постоянной величиной.

Показатели с индексом 1 – атмосферное давление  $p_1$ , давление водяного столба  $h_1$  (от верхнего уровня масла в верхнем бачке и до испытываемого насоса) – известны.

Показатели с индексом 2 – давление, создаваемое насосом  $p_2$  измеряется насосом, а давление водяного столба равно нулю, поскольку  $h_2=0$  м.

Для конструирования стенда были приняты исходные данные, взятые по прототипам из обзора аналогов и устройства дизельных двигателей:

1. сварная рама из углового проката;
2. электродвигатель мощностью 2,8 кВт.;
3. гидроаппаратура – золотниковый распределитель;

4. измерительная аппаратура – манометр.

Кроме указанных элементов, еще потребуются детали резьбового крепления, хомуты, штуцера, листовой прокат, электрооборудование – провода, выключатели, предохранители, и прочие детали.

Внешний вид стенда и его компоновка показаны на листе чертежа.

Произведем расчет ременной передачи, необходимой для привода вращения топливного насоса установки.

Перед расчетом зададимся исходными данными:

1. принимаем тип электродвигателя на ведущем валу 4А80В (обеспечивающего необходимую мощность привода топливного насоса) с техническими характеристиками :

передаваемая мощность  $N=2,8$  кВт;

частота вращения  $n_1 = 1500$  об/мин;

2. Тип насоса - комбинированный агрегат, состоящий из одной секции топливного насоса типа НК-10 и топливоподкачивающего насоса типа БНК-12ТС:

при частоте вращения  $n_2= 1500$  об/мин производительность  $Q_v=60$  см<sup>3</sup>/час

давление  $H_q = 3000$  мм.вод.ст.

разряжение  $H_p = 2500$  мм.вод.ст.

Характеристики принятого насоса удовлетворяют требованиям режима работы установки при равном значении числа оборотов насоса и электродвигателя.

3. Принимаем диаметры шкивов ведущего и ведомого равными ( $D_1=D_2$ ), так как передаточное число  $j=1$ .

По справочнику [5, табл.14] принимаем диаметр ведущего шкива ближайшего меньшего значения по ГОСТ 20889-75 равным  $D_1= 63$  мм.

Определяем диаметр ведомого шкива, мм

$$D_2 = 1 \cdot 63 = 63 \text{ мм.} \quad (3.2)$$

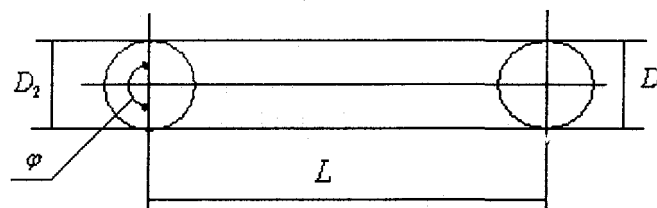


Рисунок 3.6 - Расчетная схема передачи

Минимальное межосевое расстояние определяем по эмпирической формуле, мм

$$L_{\min} \geq 2(D_1 + D_2) \geq 2(63 + 63) > 252. \quad (3.3)$$

Угол обхвата ремнем шкива для открытой передачи, град.

$$\varphi = 180 - \frac{D_2 - D_1}{4} \cdot 60 \quad (3.4)$$

$$\varphi = 180 - \frac{63 - 63}{4} \cdot 60 = 180^\circ$$

Длина ремня для открытой передачи, мм

$$l = 2 \cdot L + 1.57 \cdot (D_2 + D_1) + \frac{(D_2 - D_1)^2}{4} = \quad (3.5)$$

$$l = 2 \cdot 252 + 1.57 \cdot (63 + 63) + \frac{(63 - 63)^2}{4} = 701.82$$

По каталогу клиновых ремней принимаем ближайшее значение  $l = 710$  мм. Для обеспечения нормальной долговечности приводных ремней число пробегов ремня в единицу времени (в секунду) в открытых передачах должно быть  $U \leq U_{\max} \leq 3$  (в крайнем случае  $< 5$ ).

Число пробегов ремня равно

$$U = \frac{V}{l} = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{60 \cdot l} \quad (3.6)$$

$$U = \frac{3.14 \cdot 63 \cdot 1500}{60 \cdot 252} = 0,33 \ll 3$$

Число пробегов ремня удовлетворяют нормальной долговечности приводных ремней.

Ширина ремня, мм

$$b = \frac{P}{r \cdot k_0 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3} \quad (3.7)$$

$$b = \frac{184,35}{5,4 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,04 \cdot 1} = 32,92$$

где  $P$  - окружное усилие, Н.

$$P = \frac{102 \cdot N}{V} \quad (3.8)$$

$$P = \frac{102 \cdot 1.5}{0.83} = 184.35 \text{ Н}$$

где  $r$  - допускаемое удельное окружное усилие на единицу ширины,  $r = 5,4$  Н.

$k_0$  - поправочный коэффициент, зависящий от рода и расположения передачи, [22, таблица 4].

$k_1$  - поправочный коэффициент на влияние угла обхвата ремня , [22, таблица 6].

$k_2$  - поправочный коэффициент на влияние скорости, [22, таблица 7].

$k_3$  - поправочный коэффициент на влияние режима работы, [22, таблица 8].

По ГОСТ 1284-68 каталога выбираем двухременную передачу с шириной ремня  $b = 17$  мм. Шкив полученных размеров в результате расчета выполняем графически.

Гидроаппаратуру подбираем по справочнику [22]. Выбранные устройства приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Характеристика узлов гидросистемы

Наименование узла	Краткая характеристика.
Масляный бак	Объём бака $V=8 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ .
Фильтр	От двигателя КамАЗ – 740
Гидронасос	Комбинированный агрегат, состоящий из одной секции топливного насоса типа НК-10 и топливоподкачивающего насоса типа БНК-12ТС.
Электродвигатель	Исполнение IM1081, максимальная мощность 0,6 кВт, потребляемое напряжение 220/380 В.
Золотниковый распределитель	Двухпоточный золотниковый распределитель с ручным управлением перемещения золотников.

Проведем расчеты на прочность сварных швов рамы (рисунок 3.7).

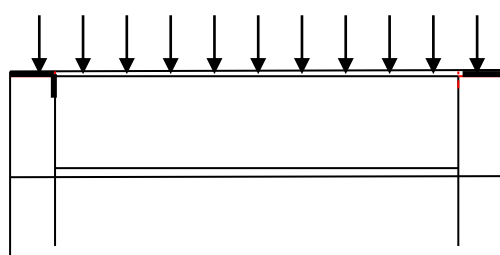


Рисунок 3.7 - Расчет сварных швов рамы.

Расчет сварного шва рамы стола производится на срез, МПа

$$\tau_{ср} = F / (0,7 \cdot K \cdot L) \leq [\tau], \quad (3.9)$$

где  $F$  – нагрузка, действующая на шов, Н;

$K$  – катет шва, мм.;

$L$  – длина шва, мм.;

$[\tau]$  – допустимое напряжение, зависящее от вида сварки, материала свариваемых поверхностей, МПа.

Для стали Ст4 допускаемая нагрузка:

$$[\delta_p] = 160 \text{ МПа}$$

Для ручной дуговой сварки

$$\begin{aligned} [\tau] &= 0,6[\delta_p] = 0,6 \cdot 160 = 96 \text{ МПа} \\ \tau_{ср} &= 950 / (0,7 \cdot 5 \cdot 10^{-3} \cdot 150 \cdot 10^{-3}) = 1,8 \text{ МПа} \end{aligned} \quad (3.9)$$

Как видно из полученного результата конструкция обладает запасом прочности.

### 3.6 Порядок проверки форсунок на стенде

#### Подготовка стенда к работе

Открыть передние дверцы стенда, снять крышку заливной горловины и проверить заправку топливного бака; при необходимости дозаправить.

Установить в кронштейн 46 (рисунок 3.5) крепления контрольную (новую или отремонтированную) форсунку и плотно закрыть её. Закрыть кран снятия давления 9.

Установить рукоятку 14 перемещения рейки в нулевое положение (вращая рукоятку в направлении против часовой стрелки).

Включить стенд, нажав на кнопку 16 пуска электродвигателя.

Плавное поворачивая рукоятку 14, так чтобы давление топлива, замеренное по манометру 7, плавно поднималось от 0 до 200 кг/см<sup>2</sup> (за время не менее 20 секунд), произвести несколько впрысков топлива контрольной форсункой и поставить рукоятку 14 в нулевое положение.

Проверить, нет ли подтекания топлива в местах соединений.

Плавное отвернуть кран снятия давления 9 и после того, как давление топлива снизится до 0, завернуть его.

Отвернуть рукоятку 48 крепления 10 и снять контрольную форсунку.

#### Испытание и регулировка форсунок

Форсунки, снятые с двигателей и предназначенные для проверки, при помощи металлической щетки и специальных скребков очистить от масла, грязи и нагара, промыть в дизельном топливе и разложить по гнездам штатива.

Поставить на панель стенда штатив с испытуемыми форсунками.

Установить в кронштейн 10 испытуемую форсунку и плотно затянуть рукоятку 48 крепления.

Установить рукоятку 14 перемещения рейки в нулевое положение, вращая ее против часовой стрелки.

Включить стенд, нажав на кнопку 16 пуска электродвигателя.

Поворачивая рукоятку 14, так чтобы давление топлива, замеренное по манометру 12, плавно поднималось от 0 до 200 кг/см<sup>2</sup> (за время не менее 20 секунд), произвести 3—5 впрысков топлива и по показанию манометра определить давление начала впрыска топлива проверяемой форсунки.

Если при проверке давления начало впрыска окажется ниже 200 + 3 кг/см<sup>2</sup>, то регулировочной пробкой отрегулировать его в указанных пределах.

Произвести 3—5 впрысков топлива и оценить качество распыла проверяемой форсунки.

Качество распыла исправной форсунки должно отвечать следующим требованиям:

а) распыленное топливо должно иметь туманообразное состояние, равномерно распределенное по поперечному сечению струи;

б) при проверке на глаз не должно быть заметно сплошных струй;  
Примечание. При проверке и регулировке форсунок на качество распыла топлива с целью продления сроков их службы допускаются местные сгущения струи распыла.

в) падение давления в аккумуляторе 19 при впрысках топлива должно быть не менее 20 кг/см<sup>2</sup> и не более 80 кг/см<sup>2</sup>.

#### Проверка распылителей, форсунок на подтекание топлива:

Произвести 3—5 впрысков и оценить исправность распылителей по следующим показателям:

а) при равномерном повышении давления в аккумуляторе до 180 кг/см<sup>2</sup> при скорости нарастания давления 10 кг/см<sup>2</sup> за 8—10 секунд распылитель форсунки не должен иметь подтекания топлива;

б) при давлениях от 180 кг/см<sup>2</sup> до давления начала впрыска допускается образование нестекающей капли топлива на носке распылителя.

После окончания проверки и регулировки давления впрыска завернуть контргайку регулировочной пробки форсунки.

Во избежание выхода из строя подводящего штуцера кронштейна, а также резьбы и конуса подводящего канала форсунки окончательную затяжку контргайки регулировочной пробки форсунки необходимо производить в специальных зажимах после снятия форсунки со стенда.

Если при испытании будет обнаружено, что форсунки по качеству распыла и подтеканию топлива из распылителей не отвечают предъявляемым требованиям, то такие форсунки разобрать, детали промыть в чистом дизельном топливе, собрать и снова испытать на стенде.

### 3.7 Уход за стендом

При уходе за стендом необходимо:

- следить за чистотой стенда и герметичностью соединений;
- при обнаружении течи топлива подтянуть зажимы трубок или заменить прокладки;
- перед началом работы на стенде проверять уровень дизельного топлива в топливном баке, не допускать снижения уровня топлива ниже половины бака;
- в конце рабочего дня после окончания работы на стенде сливать дизельное топливо из отстойника вентилятора через спускной кран;
- через 50 часов работы стенда смазывать подшипники вала вентилятора и промывать топливный фильтр тонкой очистки;
- один раз в три месяца промывать топливный бак и проверять правильность показаний манометра стенда по контрольному манометру;
- при хранении стенда без его использования всю гидравлическую систему (бак, насосы, аккумулятор давления, топливный фильтр и трубопроводы) заполнять дизельным топливом, а детали над панелью покрывать тонким слоем технического вазелина.

### 3.8 Техника безопасности

К самостоятельной работе на стенде допускаются лица, прошедшие соответствующую подготовку, инструктаж по охране труда, медицинский осмотр и не имеющие противопоказаний по состоянию здоровья.

Работники должны соблюдать установленные режимы труда и отдыха.

При работе должна использоваться следующая спецодежда и индивидуальные средства защиты: халат хлопчатобумажный, берет, рукавицы, защитные очки.

В мастерской должна быть мед.аптечка с набором необходимых медикаментов и перевязочных средств для оказания первой помощи при травмах.

Работники обязаны соблюдать правила пожарной безопасности, знать места расположения первичных средств пожаротушения. Мастерская должна быть обеспечена первичными средствами пожаротушения: огнетушителем химическим пенным, огнетушителем углекислотным и ящиком с песком.

При несчастном случае пострадавший или очевидец несчастного случая обязан немедленно сообщить мастеру, который сообщает об этом администрации учреждения. При неисправности оборудования, инструмента прекратить работу и сообщить об этом мастеру.

Работники должны соблюдать порядок выполнения работы, правила личной гигиены, содержать в чистоте рабочее место.

Работники, допустившие невыполнение или нарушение инструкции по охране труда, привлекаются к ответственности и со всеми работниками проводится внеплановый инструктаж по охране труда.

При выходе из строя станда и рабочего инструмента прекратить работу и сообщить об этом мастеру.



#### 4 Технико-экономическая оценка организации диагностического участка СТО «Автосервис – Центр»

##### 4.1 Технико-экономическая оценка спроектированного стенда

Оценка осуществляется путем определения экономической эффективности внедрения спроектированного стенда для проверки форсунок в производственный цикл предприятия.

Определяем общую стоимость изготовления стенда, руб.

$$C=C_{\text{пд}}+P_{\text{пм}}+Z_{\text{общ}}+N_3+N_{\text{нр}}, \quad (4.1)$$

где  $C_{\text{пд}}$  – стоимость покупных деталей, агрегатов, руб (табл.4.1);

$P_{\text{пм}}$  – стоимость покупных материалов, руб (табл.4.2);

$Z_{\text{общ}}$  – общая зарплата рабочих, занятых на производстве данного стенда, руб;

$N_3$  – начисления по заработной плате, руб;

$N_{\text{нр}}$  – сумма по накладным расходам, руб.

Таблица 4.1 - Покупные детали, агрегаты

№ п/п	Наименование изделий	Ед. измерения	Количество	Ст-ть ед. в руб.	Общая стоимость руб.
1	Электродвигатель	Штук	1	1200	1200
2	Кран запорный	Штук	1	70	70
3	Расходомер	Штук	10	60	600
4	Элементы микросхем	Штук	20	120	2400
5	Провода	Метр	50	25	1250
6	Зажим	Штук	1	1500	1500
7	Манометр	Штук	2	700	1400
	Итого				8420

Таблица 4.2 - Стоимость покупных материалов

№ п/п	Наименование	Ед. измерения	Количество	Ст-ть ед. в руб.	Общая стоимость, руб.
1	Индикаторы	Шт	23	65	1495
3	Прокат листовой алюминиевый	Кг.	10	150	1500
4	Прокат листовой стальной	Кг.	15	100	1500
5	Прокат угловой	Кг.	28	120	3360
6	Резьбовой крепеж	Шт.	124	5	620
7	Шланг	М.	3	80	240
8	Трубопровод	М	4	120	480
	Итого				9195

Зарботная плата рабочих, руб.

$$Z_{\text{общ}} = Z_{\text{т}} \cdot K_{\text{р}} \cdot K_{\text{пд}} \cdot K_{\text{д}}, \quad (4.2)$$

где  $Z_{\text{т}}$  – Оплата труда по тарифу (табл.4.3.), руб.;

$K_{\text{р}}$  - районный коэффициент,  $K_{\text{р}}=30\%$  ;

$K_{\text{пд}}$  - коэффициент, учитывающий премии и доплаты,  $K_{\text{пд}}=40\%$ ;

$K_{\text{д}}$  - коэффициент, учитывающий дополнительную заработную плату,  $K_{\text{д}}=6,2\%$ .

Таблица 4.3 - Тарифы на разряд работ

Виды работ	Разряд	Часовая тарифная ставка, руб.	Трудоемкость работ, чел.час	Оплата труда, руб.
Сварочные	IV	50,3	12,3	618,69
Токарные	III	40,8	22,1	901,68
Сборочные	IV	60,9	28,4	1729,56
Электромонтажные	IV	70	12,5	875
Итого				4124,93

$$Z_{\text{общ}} = 4124,93 \cdot 1,3 \cdot 1,4 \cdot 1,062 = 7972,83 \text{ руб.}$$

Начисления на заработную плату в органы социального страхования, руб.

$$H_{\text{з}} = Z_{\text{общ}} \cdot P_{\text{нз}}/100, \quad (4.3)$$

где  $P_{\text{нз}}$  - процент начисления в органы социального страхования,  $P_{\text{нз}}=26\%$ .

$$H_3 = 7972,83 \cdot 26 / 100 = 2072,94 \text{ руб.}$$

Накладные расходы принимаем 20% от оплаты труда рабочих, руб.

$$H_{нр} = 7972,83 \cdot 20 / 100 = 1594,566 \text{ руб.}$$

Таблица 4.4 - Смета затрат на изготовление приспособления

Статьи затрат	Сумма, руб.
Стоимость покупных деталей	8420
Стоимость покупных материалов	9195
Заработная плата рабочих	7972,83
Начисление на социальное страхование	2072,94
Накладные расходы	1594,566
Итого	29255,336

При использовании станда повысится уровень механизации ремонтных работ (по результатам технологического расчета)

$$Y_M = 130\%$$

Рассчитываем годовую экономию рабочего времени за счет сокращения времени обслуживания автомобиля, чел. час.

$$T_3 = T_{1p} \cdot K_{исп} \cdot Y_M / 100 \quad (4.4)$$

где  $T_{1p}$  - годовой фонд рабочего времени одного рабочего,  $T_{1p} = 2024$  часов;  
 $K_{исп}$  - коэффициент использования приспособления,  $K_{исп} = 0,1$ .

$$T_3 = 2024 \cdot 0,1 \cdot 130 / 100 = 263,12 \text{ чел. час}$$

Годовой экономический эффект, руб.

$$\mathcal{E}_3 = T_3 \cdot C_{\text{час}} \cdot N_p, \quad (4.5)$$

где  $C_{\text{час}}$  - часовая тарифная ставка рабочих поста диагностики,  $C_{\text{час}} = 80$  руб.  
 $N_p$  - число рабочих, работающих со стандом,  $N_p = 1$  чел.

$$\mathcal{E}_3 = 263,12 \cdot 80 \cdot 1 = 21049,6 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости приспособления

$$T = C / \mathcal{E}_3 = 29255,336 / 21049,6 = 1,38 \text{ лет.}$$

## 4.2 Расчет экономической эффективности организации диагностического участка

### 4.2.1 Расчет капитальных вложений на диагностический участок

В состав капитальных вложений включаются затраты на приобретение, доставку, монтаж нового оборудования и документации, строительные работы по возводимому зданию.

Сумма капитальных вложений, руб.

$$K = C_{об} + C_{дм} + C_{тр} + C_{стр} - K_{исп} \quad , \quad (4.6)$$

где  $C_{стр}$  – стоимость строительных работ (табл.4.5), руб.

$C_{об}$  - стоимость приобретаемого оборудования (табл.4.6) с учетом изготовления установки,

$C_{дм}$  - затраты на демонтаж-монтаж оборудования, принимается в размере 8% от стоимости оборудования,

$C_{тр}$  - затраты на транспортировку оборудования, принимается в размере 5% от стоимости оборудования,

$K_{исп}$  - не амортизированная часть балансовой стоимости оборудования, пригодного к дальнейшему использованию.

Таблица 4.5 – Смета строительных работ

№	Наименование работ	Единица измерения	Количество	Цена, руб.
	Изготовление фундамента	м <sup>3</sup>	17	15400
	Возведение стен	м	34	156000
	Изготовление кровли	м <sup>2</sup>	72,25	123400
	Подведение коммуникаций	-	-	42600
	Отделочные работы	-	-	120000
	Итого		457400	

Таблица 4.6 – Стоимость приобретаемого оборудования

№	Наименование	Модель	Количество	Цена, руб.
1	2	3	4	5
1.	Верстак слесарный	ОРГ 1468-01	2	5750
2.	Ящик для отходов	И-9938-049	2	430
3.	Шкаф для инструментов	И 9938-033	2	5500
4.	Местный отсос отработавших газов	9193	1	12700
5.	Шкаф для приборов	И-9938-050	1	3500
6.	Шкаф с огнетушителями	Р-405	1	1857

Продолжение таблицы 4.6

1	2	3	4	5
7.	Ящик с песком	ОРГ-1468	2	450
8.	Набор инструментов	К 2246	3	5000
9.	Стеллаж для деталей		1	2120
10.	Слесарные тиски		1	550
11.	Ларь для обтирочного материала		1	320
12.	Верстак для ремонта топливной аппаратуры	К-427	1	2500
13.	Прибор для проверки карбюратора	КИ-8925	1	22000
14.	Прибор для проверки ТНВД	КИ-4832	1	21820
15.	Мотор – тестер	КАД - 400	1	320000
	Итого			404497

Стоимость на монтаж принимаем в размере 8% от стоимости оборудования, руб.

$$C_m = 404497 \cdot 8 / 100 = 32359,76.$$

Стоимость на транспортировку оборудования принимаем в размере 5% от стоимости оборудования, руб.

$$C_{тр} = 404497 \cdot 5 / 100 = 20224,85.$$

Сумма капитальных вложений, руб.

$$K = 457400 + 404497 + 32359,76 + 20224,85 + 29255,336 = 943736,946.$$

#### 4.2.2 Смета затрат на производство работ

В фонд заработной платы основных производственных рабочих включаются фонды основной и дополнительной заработной платы. Фонд основной заработной платы включает все виды оплаты труда за фактически отработанное время. В его состав входит: оплата по тарифным ставкам, премии.

По тарифным ставкам годовой фонд основной заработной платы рассчитывается, руб.

$$Z_o = C_{час} \cdot K_p \cdot T \cdot K_{пд}, \quad (4.7)$$

где  $C_{час}$  - часовая тарифная ставка,  $C_{час} = 32$  руб/час.;

$K_p$  - районный коэффициент,  $K_p = 30\%$ ;

T - годовой объем работ по результатам технологического расчета,

$$T=3083,293 \text{ час};$$

$K_{\text{пд}}$  - коэффициент, учитывающий премии и доплаты,  $K_{\text{пд}}=30\%$ ;

$$Z_o = 32 \cdot 1,3 \cdot 3083,293 \cdot 1,4 = 412530,98 \text{ руб.}$$

Начисления на заработную плату в органы социального страхования, руб.

$$H_3 = Z_o \cdot P_{\text{нз}}/100, \quad (4.8)$$

где  $P_{\text{нз}}$  - процент начисления в органы социального страхования,  $P_{\text{нз}}=26\%$ .

$$H_3 = 412530,98 \cdot 26 / 100 = 107258,05 \text{ руб.}$$

Общие затраты на заработную плату, руб.

$$\begin{aligned} Z_{\text{общ}} &= Z_o + H_3, \\ Z_{\text{общ}} &= 412530,98 + 107258,0548 = 519789,03 \text{ руб.} \end{aligned} \quad (4.9)$$

Среднемесячная заработная плата рабочего, руб.

$$Z_{\text{мес}} = Z_o / N \cdot 12, \quad (4.10)$$

где N – количество работников, чел.

$$Z_{\text{мес}} = 519789,03 / 2 \cdot 12 = 23657,9 \text{ руб.}$$

Стоимость материалов рассчитывается на расход материалов, руб.

$$C_M = \sum S_{mi} \cdot N_a, \quad (4.11)$$

где  $S_{mi}$  - расход материалов по определенной модели автомобиля и определенного вида воздействия,  $S_{mi} = 800$  руб./ авт.

$N_a$  – количество обслуженных автомобилей за год,  $N_a = 1920$  авт.

$$C_M = \frac{800 \cdot 1920}{1000} = 1536 \text{ руб}$$

Стоимость вспомогательных материалов принята 5% от стоимости основных материалов, руб.

$$C_{\text{мвсп}} = C_M \cdot 5/100 = 1536 \cdot 5/100 = 76,8.$$

Стоимость силовой электроэнергии, руб.

$$C_э = W_э \cdot Ц_{эк}, \quad (4.12)$$

где  $W_э$  - потребность в силовой электроэнергии,  $W_э=890$  кВт;  
 $Ц_{эк}$  - стоимость 1 кВт силовой электроэнергии,  $Ц_{эк}=0,9$  руб.

$$C_э = 890 \cdot 0,9 = 801 \text{ руб.}$$

Затраты на воду для технологических целей, руб.

$$C_в = V_в \cdot \Phi_{об} \cdot K_з \cdot Ц_в, \quad (4.13)$$

где  $V_в$  - суммарный часовой расход воды,  $V_в=0,01$  м<sup>3</sup>/час  
 $\Phi_{об}$  - годовой фонд времени работы оборудования,  $\Phi_{об}=1619$  час  
 $K_з$  - коэффициент загрузки оборудования,  $K_з=0,1$   
 $Ц_в$  - стоимость 1 м<sup>3</sup> воды,  $Ц_в=30,2$  руб.

$$C_в = 0,01 \cdot 0,1 \cdot 1619 \cdot 30,2 = 48,89 \text{ руб.}$$

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

$$C_{ТРО} = 0,05 \cdot C_{об} = 0,05 \cdot 673817 = 33690,85 \text{ руб.}$$

$$C_{ТРЗ} = 0,03 \cdot \Phi_{зд} = 0,03 \cdot 663600 = 19908 \text{ руб.}$$

Затраты на содержание, ремонт и возобновление малоценных и быстроизнашивающихся инструментов и приспособлений принимаются в размере 1200 рублей на одного рабочего

$$C_{МБП} = 1200 \cdot N = 1200 \cdot 3 = 3600 \text{ руб.}$$

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

$$C_и = 3,5 \cdot И = 0,035 \cdot 22857,14 = 800 \text{ руб.}$$

Затраты на изобретательство принимаются 800 рублей на одного рабочего, руб.

$$C_{Из} = 800 \cdot N = 800 \cdot 3 = 2400.$$

Затраты по статье «Охрана труда, техника безопасности спецодежда» принимаются 2500 рублей на одного рабочего, руб.

$$C_{\text{ТБ}} = 2500 \cdot N = 2500 \cdot 3 = 7500.$$

Прочие расходы определяются как 10% от суммы всех затрат сметы (табл.4.7).

Таблица 4.7 - Смета расходов

№ п/п	Статьи расходов	Сумма,руб.
1	Вспомогательные материалы	76,8
2	Силовая электроэнергия	801
3	Вода для технологических целей	48,89
4	Текущий ремонт оборудования	33690,85
5	Текущий ремонт зданий	19908
6	Содержание, ремонт и возобновление инвентаря	800
7	Содержание, ремонт и возобновление малоценных и быстроизнашивающихся инструментов и приспособлений	3600
8	Изобретательство и рационализация	2400
9	Охрана труда, техника безопасности	7500
10	Прочие расходы	6882,554
	Всего накладных расходов	75708,09

#### 4.3 Калькуляция себестоимости производства работ на диагностическом участке

Калькуляция себестоимости выполнения работ по диагностическому участку производится на единицу чел.час диагностирования автомобилей (табл.4.8).

Таблица 4.8 - Калькуляция затрат на диагностическом участке

Статья	Сумма, руб	На 1 чел.·час	Доля каждой статьи в общей сумме, %
Заработная плата рабочих	412531	58,24	69,10
Начисления на социальное страхование	107258	15,14	17,97
Материалы	1536	0,216	0,26
Накладные расходы	75708,09	10,68	12,68
Всего	597033,09	84,28	100



#### 4.4 Основные показатели экономической эффективности

К числу основных относятся: повышение производительности труда; снижение себестоимости работ, экономия от снижения себестоимости продукции, годовой экономический эффект и срок окупаемости капитальных вложений.

Поскольку участок диагностики только внедряется, невозможно рассчитать такие показатели, как повышение производительности труда; снижение себестоимости работ, экономия от снижения себестоимости продукции.

Доход при внедрении участка диагностики будет формироваться за счет разницы между отпускным нормо-часов обслуживания и себестоимостью нормо-часа для СТО.

Полученная разница будет равна, руб.

$$\mathcal{E} = (C_1 - C_2) \cdot T, \quad (4.14)$$

где  $C_1$  – отпускная стоимость нормо – часа обслуживания, в среднем по городу Черногорску стоимость диагностики равна  $C_d=350$  руб/час.;  
 $C_2$  – себестоимость нормо – часа для СТО, (см.табл.4.8.).

$$\mathcal{E} = (350 - 84,28) \cdot 3083,293 = 819292,615 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект, руб.

$$\mathcal{E}_{\text{пр}} = \mathcal{E} - K \cdot E_n, \quad (4.15)$$

где  $K$  – капитальные вложения по разрабатываемым мероприятиям,

$K = 943736,946$  руб.

$E_n$  – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений,  
 $E_n = 0,15$

$$\mathcal{E}_{\text{пр}} = 819292,615 - 0,15 \cdot 943736,946 = 677732,073 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений, лет

$$T = \frac{K}{\mathcal{E}_{\text{пр}}}, \quad (4.16)$$
$$T = \frac{943736,946}{677732,073} = 1,39 \text{ года}$$

Таблица 4.9 - Техничко-экономические показатели

№ п/п	Показатель	Прогноз на год
1	Списочное число автомобилей.	1920
2	Трудоемкость работ производственного подразделения чел. час.	3083,293
3	Число производственных рабочих, чел.	2
4	Среднемесячная заработная плата производственных рабочих, руб.	23657,9
5	Себестоимость продукции, руб.	84,28
6	Капитальные вложения, руб.	943736,946
7	Годовая экономия, руб.	677732,073
8	Срок окупаемости капитальных вложений, лет.	1,39

В результате проведенного экономического расчета предложенной в выпускной квалификационной работе организации работ участка диагностики на предприятии позволяет:

1. Улучшить качество технического обслуживания автомобилей.
2. Снизить затраты на обслуживание и ремонт автомобилей.
3. Получить годовой экономический эффект в размере 677732,073 руб.
4. Срок окупаемости предложенных мероприятий составляет 1,39 лет.

## 5 Охрана труда СТО «Автосервис – Центр»

### 5.1 Расчет искусственного освещения

Расчеты искусственного освещения проводим по методу коэффициента использования по [10, стр.85].

В соответствии с рекомендациями выбираем светильник типа ПВЛ-1

Высота подвеса светильников над рабочей поверхностью равна  $h_c=4$  метра. Минимальная допустимая высота подвеса устанавливаемого типа светильника  $h_{cmin}=2,5$  метра, поэтому установленная высота удовлетворяет требованиям.

Исходя из отношения наиболее выгодного расположения светильников  $l_c=1,5 \cdot h_c$ , определяем, что расстояние между светильниками равно  $l_c=6$  метров. Из планировки светильников на плане помещения определяем количество светильников  $N_c=16$ .

Расчет светового потока проводим по формуле, лм.

$$\Phi_{\Lambda} = \frac{E_n \cdot S_{\Pi} \cdot L \cdot k_3}{n_c \cdot \eta}, \quad (5.1)$$

где  $E_n$  – нормированная минимальная освещенность, для 5 разряда зрительной работы, и размером объекта различения свыше 1 до 5 мм,  $E_n=200$ лк;

$S_{\Pi}$  – площадь освещаемого помещения,  $S_{\Pi}=284$  м<sup>2</sup>;

$L$  – коэффициент минимальной освещенности,  $L=1,1$ ;

$K_3$  – коэффициент запаса,  $K_3=1,5$ ;

$n_c$  – количество светильников (ламп),  $n_c=32$ ;

$\eta$  – коэффициент использования светового потока,  $\eta=0,84$ .

$$\Phi_{\Lambda} = \frac{200 \cdot 284 \cdot 1,1 \cdot 1,5}{32 \cdot 0,84} = 3486,6 \text{ лм}$$

Подбираем стандартную лампу, обеспечивающую этот поток, марки ЛБ 80-2.

## 5.2 Расчет вентиляции для участка диагностики

Расчет ведем по методике, изложенной в [10, стр.78]

Для расчета вентиляции необходимо знать данные о расходе топлива, продолжительность работы и режим работы двигателей. Часовой расход топлива одним карбюраторным двигателем  $G_T$  будет равен, л.

$$G_T = 0,6 + 0,8 V_K \quad (5.3)$$

где  $V_K$ —рабочий объем цилиндров двигателя, л.

$$G_T = 0,6 + 0,8 \cdot 1,5 = 1,8 \text{ кг/ч}$$

Количество окиси углерода  $G_{CO}$  кг/ч., выделяющейся в помещение при работе карбюраторного двигателя

$$G_{CO} = 15 \cdot G_T \cdot P_B / 1000 \quad (5.4)$$

где 15—количество отработавших газов, получающихся при сгорании одного кг топлива, кг.

$P_B$ —содержание вредного вещества в отработавших газах, %.

$$G_{CO} = 15 \cdot 1,8 \cdot 4 / 1000 = 0,108 \text{ кг.}$$

При расчете количества воздуха, необходимого для растворения вредных выделений, поступающих с отработавшими газами, определяем время работы двигателя.

Ремонт продолжительностью более одного часа определяет время работы двигателя, равное 4 минутам.

Количество воздуха, необходимое для растворения вредных выделений, поступающих с отработавшими газами, при работе автомобилей одинаковых моделей,  $m^3/ч$

$$L = G_{CO} \tau_C n / 60 \quad (5.5)$$

где  $G$  — количество вредных выделений, кг/ч.;

$\tau_C$ —средняя продолжительность работы автомобиля, мин.;

$n$ —число автомобилей, работающих одновременно в течение одного часа.

$$L = 0,108 \cdot 4 \cdot 2 / 60 = 0,0144 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Для обеспечения безопасной работы сотрудников СТО устанавливаем вытяжную вентиляционную сеть с местным газоудалением с характеристикой: производительность 1600 м<sup>3</sup>/ч; мощность 0,55 кВт, напряжение 3/380 В, частота тока 50 Гц.

### 5.3 Расчет пожарного запаса воды

Требуемое на тушение одного пожара расчетное количество воды при отборе ее из внутренних пожарных кранов подсчитывается по формуле

$$Q = 3,6(q_n + q_v)t_p, \quad (5.6)$$

где  $t_p$  - расчетная продолжительность пожара, ч;

$q_n$  и  $q_v$  - удельный расход воды соответственно на наружное и внутреннее пожаротушение, л;

а) объем здания (помещения) - 1136 м<sup>3</sup>;

б) пожарная категория производства и помещения - Д;

в) степень огнестойкости здания - 1.

$q_n=10$  л/с;  $q_v=2 \times 5$  л/с (2 - количество струй; 5 - удельный расход на одну струю).

$$Q=3,6 \cdot (10+15) \cdot 2=180 \text{ м}^3.$$

Необходимый объем воды берется из емкости, наполняемой из заборной скважины.

### 5.4 Расчет числа огнетушителей

Потребное число огнетушителей для диагностического участка определяют по формуле, шт.

$$n_o = m_o \cdot S, \quad (5.7)$$

где  $S$  - площадь помещения, м<sup>2</sup>;

$m_o$  - нормированное число огнетушителей на 1 м<sup>2</sup>, принимается; два огнетушителя на 50 м<sup>2</sup>, из них один ОУ – 2, второй ОХП – 10.

Тогда:

$$n_o = 0,04 \cdot 284 = 11,36$$

Принимаем число огнетушителей равное 12 штукам, из них 8штук ОУ – 1, и 4 ОХП – 10.

## 5.5 Техника безопасности на СТО

### 5.5.1 Содержание средств пожаротушения, связи и сигнализации

Содержание средств пожаротушения, связи и сигнализации должно соответствовать требованиям ППБ-01-93. Вновь строящиеся помещения для хранения, ТО и ТР автомобилей оборудуются средствами автоматического пожаротушения, а остальные помещения - автоматической пожарной сигнализацией.

Порядок обслуживания установок автоматического пожаротушения и автоматической пожарной сигнализации определяется администрацией предприятия. Установки автоматического пожаротушения и автоматической пожарной сигнализации должны содержаться в исправном состоянии. За пожарными резервуарами, водоемами, водопроводной сетью и гидрантами, насосными станциями, спринклерными и дренчерными установками пожаротушения быть установлено постоянное техническое наблюдение, обеспечивающее их исправное состояние и постоянную готовность к использованию в случае пожара или загорания.

Техническое наблюдение должно осуществляться деленными работниками из отдела главного энергетика (главного механика), назначенными приказом по предприятию. Порядок размещения, обслуживания и применения огнетушителей и установок пожаротушения должен поддерживаться в соответствии с инструкциями зав изготовителей и действующими нормативно-техническими документами.

Металлические части пожарного инструмента во избежание коррозии следует периодически очищать и смазывать. При каждом ящике с песком должны постоянно находиться две металлические совковые лопаты. Ящики должны плотно закрываться крышками. На ящиках должна быть надпись "Песок на случай пожара". Песок в ящиках следует регулярно осматривать. При обнаружении увлажнения или комкования его необходимо просушить и просеять. Средства пожаротушения и пожарный инвентарь должны быть окрашены в соответствии с требованиями ГОСТ 13.4.026-76.

### 5.5.2 Требования к газобаллонным автомобилям при заправке

Аппаратура, трубопроводы, магистральный вентиль газобаллонного автомобиля должны быть герметичны.

Газобаллонные автомобили заправляются газовым топливом на газонаполнительных станциях или специальными газозаправщиками; порядок заправки должен соответствовать инструкции для данного типа станции. Газобаллонная аппаратура должна ежедневно осматриваться и проверяться на герметичность и исправность на контрольных постах, при выпуске автомобилей и приеме. Заправка баллонов сжатым и сжиженным газом при работающем двигателе запрещена. Перед включением зажигания, пуском двигателя или включением осветительных электроприборов необходимо в течение не менее 20 мин. держать капот открытым, для чего проверить исправность газовой аппаратуры, (трубопроводов, соединений). Запрещается эксплуатация газобаллонного автомобиля с неисправной газовой аппаратурой и при наличии утечки газа через неплотности соединения, а также въезд автомобиля в помещение при исправной газовой аппаратуре.

При возвращении газобаллонного автомобиля и подготовке его к ночной или длительной дневной стоянке, а также для производства ТО в профилатории необходимости закрыть вентиль на баллоне и выработать весь газ, водящийся в системе питания, после чего выключить зажигание. Запрещается оставлять автомобиль на длительную стоянку с открытыми вентилями системы питания и баллонов. В случае невозможности в дорожных условиях устранения утечки газа из баллонов необходимо эвакуировать автомобиль в безопасное место (вдали от идей и источников огня), где выпустить газ в атмосферу предприятиях на специальных постах для выпуска газа). Автомобили с неисправной газовой аппаратурой должны храниться на открытых площадках без газа в баллонах. при проведении ремонта, связанного с выполнением сварочных и окрасочных работ (включая искусственную сушку, газовые баллоны должны быть сняты с автомобиля. Запрещается ремонтировать газовую аппаратуру при работающем двигателе.

В случае пожара на газобаллонном автомобиле необходимо:

- перекрыть магистральный и баллонный вентили;
- при работающем двигателе увеличить число оборотов коленчатого вала и быстро выработать газ, оставшийся в системе газопроводов от вентиля до карбюратора-смесителя;
- тушить пожар углекислотными или порошковыми огнетушителями, установкой пожаротушения, песком;
- баллон с газом обильно поливать холодной водой.

Запрещается производить слив сжиженных газов во время грозových разрядов.

### 5.5.3 Требования пожарной безопасности к технологическому оборудованию

Технологическое оборудование, аппараты и трубопроводы, в которых находятся вещества, выделяющие взрывопожароопасные пары, газы и пыль, должны быть герметичными. Горячие поверхности трубопроводов в помещениях, где они вызывают опасность воспламенения материалов или взрыва газов, паров жидкостей или изолируются негорючими материалами для снижения температуры поверхности до безопасной величины. Для контроля за состоянием воздушной среды в производственных и складских помещениях, где применяют-производятся или хранятся вещества и материалы, способные образовывать взрывоопасные концентрации газов и паров, должны устанавливаться автоматические газоанализаторы. В случае отсутствия серийно выпускаемых газоанализаторов должен осуществляться периодический лабораторный анализ воздушной среды.

Расстановка технологического оборудования в подразделениях производится в соответствии с проектной документацией, с учетом требований технологии и обеспечения пожаровзрывобезопасности. Размещение оборудования и прокладка трубопроводов не должны снижать герметичность и пределы огнестойкости противопожарных преград.

### 5.5.4 Пожарная безопасность при техническом обслуживании и ремонте автомобилей

На постах ТО и ТР запрещается мыть агрегаты и детали легковоспламеняющимися и горючими жидкостями и хранить слитое топливо.

При проведении ТО и ТР, связанного со снятием топливных баков, а также ремонтом топливопроводов, через которые может произойти вытекание топлива из баков, последние перед ремонтом должны быть полностью освобождены от топлива.

Слив топлива должен производиться в местах, исключающих возможность его загорания. Во избежание искрообразования при переливании бензина к отверстию сливной трубы следует прикреплять латунную цепочку и опускать ее до дна наполняемого сосуда. Перед ремонтом бензобака необходимо промыть и пропарить до полного удаления паров бензина. Перед обслуживанием или ремонтом легкового автомобиля на опрокидывателе необходимо слить топливо из топливного бака и плотно закрыть маслосливную горловину двигателя.



Кузнечные, термические, сварочные, малярные, деревообрабатывающие работы должны производиться только в специально отведенных помещениях.

Перед ремонтом цистерны для перевозки ЛВЖ, ГЖ и взрывоопасных грузов ее необходимо полностью очистить от остатков груза и надежно заземлить. Рабочий, производящий очистку или ремонт внутри цистерны или резервуара из-под ЛВЖ или ГЖ, должен применять инструмент, не дающий искру.

Ремонтировать заправочные колонки, резервуары, насосы, коммуникации и тару из-под бензина можно только после удаления из них остатков бензина и обезвреживания с соблюдением мер безопасности, исключающих возможность загорания или взрыва.

Для подтягивания гаек газобаллонной аппаратуры необходимо предварительно закрыть все вентили газовых коммуникаций. При обслуживании и ремонте газовой аппаратуры следует проявлять особую осторожность, не допуская искрообразования. Ударные нагрузки при указанных работах запрещаются. Перед проверкой (регулировкой) приборов электрооборудования на газобаллонном автомобиле необходимо плотно закрыть все вентили и тщательно проветрить подкапотное пространство. Регулировать системы питания и зажигания газобаллонных автомобилей, а также проверять на герметичность и ремонтировать газовую аппаратуру разрешается только в хорошо проветриваемом помещении при включенной приточно-вытяжной вентиляции. Проверять газовую аппаратуру на герметичность следует по правилам Госгортехнадзора сжатым воздухом или азотом под руководством специально выделенного лица из числа специалистов.

Автомобильный парк, являющийся одним из основных источников загрязнения окружающей среды, сосредоточен, в основном, в городах. Если в среднем в мире на 1 км<sup>2</sup> территории приходится пять автомобилей, то плотность их в крупнейших городах развитых стран в 200-300 раз выше.

Во всех странах мира продолжается концентрация населения в крупных городских агломерациях. С развитием городов и ростом городских агломераций всё большую актуальность приобретает своевременное и качественное обслуживание населения, охрана окружающей среды от негативного воздействия городского, особенно автомобильного, транспорта. В настоящее время в мире насчитывается 300 млн. легковых, 80 млн. грузовых автомобилей и примерно 1 млн. городских автобусов.

Автомобили сжигают огромное количество ценных нефтепродуктов, нанося одновременно ощутимый вред окружающей среде, главным образом атмосфере. Поскольку основная масса автомобилей сконцентрирована в крупных и крупнейших городах, воздух этих городов не только обедняется кислородом, но и загрязняется вредными компонентами отработавших газов. Согласно данным статистики в США, все виды транспорта дают 60% общего количества загрязнений, поступающих в атмосферу, промышленность – 17%, энергетика – 14%, остальные – 9% приходятся на отопление зданий и других объектов и уничтожение отходов.

Эффективным мероприятием по снижению вредного влияния автомобильного транспорта на горожан является организация пешеходных зон с полным запретом въезда транспортных средств на жилые улицы. Менее эффективное, но более реальное мероприятие – это введение системы пропусков, дающих право на въезд в пешеходную зону только специальным автомобилям, владельцы которых живут в конкретной зоне жилой застройки. При этом должен быть полностью исключён сквозной проезд автотранспорта через жилой квартал.

Для снижения вредного влияния автомобильного транспорта требуется вынос из городской черты грузовых транзитных потоков. Требование это зафиксировано в действующих строительных нормах и правилах, но практически соблюдается редко. Один из основных источников шума в городе – автомобильный транспорт, интенсивность движения которого постоянно растёт.

Наибольшие уровни шума 90-95 дБ отмечаются на магистральных улицах городов со средней интенсивностью движения 2-3 тыс. и более транспортных единиц в час.

Один из основных источников шума в городе – автомобильный транспорт, интенсивность движения которого постоянно растёт. Наибольшие уровни шума 90-95 дБ отмечаются на магистральных улицах городов со средней интенсивностью движения 2-3 тыс. и более транспортных единиц в час.

В условиях сильного городского шума происходит постоянное напряжение слухового анализатора. Это вызывает увеличение порога слышимости (10 дБ для большинства людей с нормальным слухом) на 10-25 дБ. Шум затрудняет разборчивость речи, особенно при его уровне более 70 дБ.

Ущерб, который причиняет слуху сильный шум, зависит от спектра звуковых колебаний и характера их изменения. Опасность возможной потери слуха из-за шума в значительной степени зависит от индивидуальных особенностей человека.

Основная причина загрязнения воздуха заключается в неполном и неравномерном сгорании топлива. Всего 15% его расходуется на движение автомобиля, а 85% «летит на ветер». К тому же камеры сгорания автомобильного двигателя – это своеобразный химический реактор, синтезирующий ядовитые вещества и выбрасывающий их в атмосферу. Даже невинный азот из атмосферы, попадая в камеру сгорания, превращается в ядовитые окислы азота.

В отработавших газах двигателя внутреннего сгорания (ДВС) содержится свыше 170 вредных компонентов, из них около 160 – производные углеводородов, прямо обязанные своим появлением неполному сгоранию топлива в двигателе. Наличие в отработавших газах вредных веществ обусловлено в конечном итоге видом и условиями сгорания топлива.

Отработавшие газы, продукты износа механических частей и покрышек автомобиля, а также дорожного покрытия составляют около половины атмосферных выбросов антропогенного происхождения. Наиболее исследованными являются выбросы двигателя и картера автомобиля. В состав этих выбросов, помимо азота, кислорода, углекислого газа и воды, входят такие вредные компоненты, как окись углерода, углеводороды, окислы азота и серы, твёрдые частицы.

Состав отработавших газов зависит от рода применяемых топлива, присадок и масел, режимов работы двигателя, его технического состояния, условий движения автомобиля и др. Токсичность отработавших газов карбюраторных двигателей обуславливается главным образом содержанием окиси углерода и окислов азота, а дизельных двигателей – окислов азота и сажи.

К числу вредных компонентов относятся и твёрдые выбросы, содержащие свинец и сажу, на поверхности которой адсорбируются циклические углеводороды (некоторые из них обладают канцерогенными свойствами). Закономерности распространения в окружающей среде твёрдых выбросов отличаются от закономерностей, характерных для газообразных

продуктов. Крупные фракции (диаметром более 1 мм), оседая поблизости от центра эмиссии на поверхности почвы и растений, в конечном счете, накапливаются в верхнем слое почвы. Мелкие фракции (диаметром менее 1 мм) образуют аэрозоли и распространяются с воздушными массами на большие расстояния.

В таблице основных загрязнителей воздушной среды, составленной Организацией Объединённых Наций, окись углерода, помеченная силуэтом автомобиля, стоит на втором месте.

Двигаясь со скоростью 80-90 км/ч в среднем автомобиль превращает в углекислоту столько же кислорода, сколько 300-350 человек. Но дело не только в углекислоте. Годовой выхлоп одного автомобиля – это 800 кг окиси углерода, 40 кг окислов азота и более 200 кг различных углеводородов. В этом наборе весьма коварна окись углерода. Из-за высокой токсичности её допустимая концентрация в атмосферном воздухе не должна превышать 1 мг/м<sup>3</sup>. Известны случаи трагической гибели людей, запускавших двигатели автомобилей при закрытых воротах гаража. В одноместном гараже смертельная концентрация окиси углерода возникает уже через 2-3 минуты после включения стартера. В холодное время года, остановившись для ночлега на обочине дороги, неопытные водители иногда включают двигатель для обогрева машины. Из-за проникновения окиси углерода в кабину такой ночлег может оказаться последним.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Реконструкция действующих станций технического обслуживания автомобилей направлены на выполнение основного показателя их работы, объема реализации бытовых услуг по обслуживанию и ремонту автомобилей, принадлежащих гражданам. Главное требование, соблюдаемое при разработке проекта реконструкции станций технического обслуживания, заключается в обеспечении высокого технического уровня и экономической эффективности предприятия. На основе передовой технологии, достаточного уровня механизации производственных процессов обеспечивается заданная производительность труда и низкая себестоимость работ при соблюдении требуемого качества ремонта автомобилей, высокая культура производства и обслуживания заказчиков. При разработке проекта реконструкции станций технического обслуживания необходимыми условиями также являются обоснование мощности, местонахождения предприятия и, в частности, земельного участка, использование типовых конструкций зданий и сооружений, применение современного оборудования

В данной выпускной квалификационной работе рассмотрены вопросы по организации участка технического обслуживания и поста диагностики с разработкой приспособления для проверки топливных форсунок в существующем предприятии, занимающимся ремонтом и обслуживанием легковых автомобилей, принадлежащих частным лицам.

Для улучшения качества проведения ремонта и технического обслуживания, а также сокращение сроков предложено внедрить новое оборудование и новые технологические процессы, доказана экономическая эффективность проведения этого мероприятия. Предложена расстановка оборудования на участке, рассчитано необходимое количество постов и рабочих.

В проекте рассмотрены вопросы техники безопасности, санитарно-гигиенические требования, экологические требования окружающей среды.

## CONCLUSION

Reconstruction of existing car service stations is directed to perform the main indicator of their work, the volume of realizing household services of maintenance and repair of motor vehicles belonging to citizens. The main requirement to be followed while designing the upgrade of service stations is to ensure a high level of technical and economic efficiency of the enterprise. Based on advanced technology, a sufficient level of mechanization of production processes is ensured by the given productivity of labour and low cost of operations while complying with the required quality of car repairs, high production and customer service. During the development of the reconstruction project of the service stations the necessary conditions are also justification of power, location of the enterprise and, in particular, the land, the use of standard designs of buildings and structures, the use of modern equipment.

In this final qualification work there are considered questions of the organization of the maintenance area and post diagnosis with the development of a fixture for testing fuel injectors in an existing enterprise engaged in the repair and maintenance of cars belonging to private persons.

To improve the quality of repair and maintenance, as well as reducing the time proposed to introduce new equipment and new processes, the economic efficiency is proved for this measure. The placement of the equipment at the site is proposed, the required number of posts and the workers is calculated.

In the project the safety and sanitary requirements, as well as environmental requirements are considered.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Борисенко, А.Н. Особенности технологического расчета городской станции технического обслуживания автомобилей: /А.Н. Борисенко.– Абакан: ХТИ – филиал СФУ, 2010. – 8 с.
2. Напольский, Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: учебник для вузов. 2-е изд. перераб. и доп. Москва: Транспорт, 1993. – 271 с.
3. Краткий автомобильный справочник. НИИАТ: Справочник. – Москва: Транспорт, 1994. – 380 с.
4. Говорущенко, Н.Я. Техническая эксплуатация автомобилей: учебник для ВУЗов / Н.Я. Говорущенко. – Харьков: Вища школа, 1984.– 312с.
5. Гурвич, И.Б. Эксплуатационная надежность автомобильных двигателей/ И.Б. Гурвич.– Москва: Транспорт, 1984. – 141с.
6. Карагодин, В.И. Ремонт автомобилей и двигателей: учебник для студ. сред.проф. учеб. завед. / В.И. Карагодин, Н.Н. Митрохин. – Москва: Мастерство, 2001г.– 496с.
7. Напольский, Г.М. Основные положения и нормативы технологического проектирования автотранспортных предприятий: учебное пособие/ Г. М. Напольский. – Москва: МАДИ, 1992. – 89 с.
8. Кузнецов, В.А. Техническое обслуживание японских автомобилей/ В.А. Кузнецов.– Новосибирск: ООО «ГЛОБЭС», 1999.– 210с.
9. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий./ – Москва, 1991. – 27 с.
- 10.Марков, О.Д. Автосервис: Рынок, автомобиль, клиент/ О.Д. Марков.– Москва: Транспорт, 1999г. – 270с.
- 11.Мирошников, Л.В. Техническая эксплуатация автомобилей: учебник для ВТУЗов лабораторный практикум / Л.В. Мирошников. – Москва: Транспорт, 1965. – 194с.
- 12.Наземные тягово-транспортные системы: Энциклопедия / Ред. Совет: И.П. Ксеневич и др.– Москва: Машиностроение том 3, 2003. – 787с.
- 13.Олейников, А.В. Диагностика технического состояния автомобиля: Методические указания по лабораторным работам для студентов специальности 150200 «Автомобили и автомобильное хозяйство» всех форм обучения / А.В. Олейников. – Красноярск: КГТУ, 2004. – 32 с.
- 14.Сигачева, Н.Л. Экономика автотранспортных предприятий: методические указания к экономической части дипломного проекта для студентов специальности 150200 «Автомобили и автомобильное хозяйство» / сост. Н. Л. Сигачева, К.В. Батенин.– Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2003. – 18с.
- 15.Мальшев, А. Г. Справочник технолога авторемонтного производства: Справочник/ Под ред. А.Г.Мальшева.– Москва: Транспорт, 1977. – 432

16. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.М. Власов, С.В. Жанказиев, С.М. Круглов и др.; под ред. В.М. Власова.-2-е изд., стер.– Москва: Издательский центр «Академия», 2004.– 480с.
17. Шохнес, М.М. Оборудование для ремонта автомобилей: Справочник/ Под ред. М.М. Шохнеса. – Москва: Транспорт, 1978 – 384 с.



