

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 федеральное государственное автономное  
 образовательное учреждение высшего образования  
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Институт Юргинский технологический  
 Направление подготовки Агроинженерия

### БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Организация участка мойки и очистки деталей с применением ультразвука в условиях ООО «Ремавто»

УДК: 629.3.082.4-868

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10Б60	Яхнин Владимир Владимирович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
К.т.н., доцент ЮТИ	Сапрыкина Н.А.	К.т.н., доцент		

### КОНСУЛЬТАНТ

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
К.т.н., доцент ЮТИ (он же руководитель)	Сапрыкина Н.А.	К.т.н., доцент		

### КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ЮТИ	Полицинская Екатерина Викторовна	К.пед.н., доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель ЮТИ	Деменкова Лариса Геннадьевна	К.пед.н.		

### ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ООП Агроинженерия	Проскоков Андрей Владимирович	К.т.н., доцент		

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ООП

Код компетенции	Наименование компетенции
<b>Общекультурные компетенции</b>	
ОК(У)-1	Способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции;
ОК(У)-2	Способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции;
ОК(У)-3	Способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности;
ОК(У)-4	Способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности;
ОК(У)-5	Способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;
ОК(У)-6	Способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;
ОК(У)-7	Способностью к самоорганизации и самообразованию;
ОК(У)-8	Способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;
ОК(У)-9	Способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>	
ОПК(У)-1	Способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;
ОПК(У)-2	Способностью к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;
ОПК(У)-3	Способностью разрабатывать и использовать графическую техническую документацию;
ОПК(У)-4	Способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена;
ОПК(У)-5	Способностью обоснованно выбирать материал и способы его обработки для получения свойств, обеспечивающих высокую надежность детали;
ОПК(У)-6	Способностью проводить и оценивать результаты измерений;
ОПК(У)-7	Способностью организовывать контроль качества и управление технологическими процессами;
ОПК(У)-8	Способностью обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда и природы;
ОПК(У)-9	Готовностью к использованию технических средств автоматизации и систем автоматизации технологических процессов.
<b>Профессиональные компетенции</b>	
ПК(У)-4	Способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования;
ПК(У)-5	Готовностью к участию в проектировании технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов;
ПК(У)-6	Способностью использовать информационные технологии при проектировании машин и организации их работы;
ПК(У)-7	Готовностью к участию в проектировании новой техники и технологии.
ПК(У)-8	Готовностью к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок;
ПК(У)-9	Способностью использовать типовые технологии технического обслуживания, ремонта и восстановления изношенных деталей машин и электрооборудования;
ПК(У)-10	Способностью использовать современные методы монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами;
ПК(У)-11	Способностью использовать технические средства для определения параметров технологических процессов и качества продукции.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 федеральное государственное автономное  
 образовательное учреждение высшего образования  
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Институт Юргинский технологический  
 Направление подготовки Агроинженерия

УТВЕРЖДАЮ:  
 Руководитель ООП  
 \_\_\_\_\_ Проскоков А.В.

**ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

Бакалаврской работы
---------------------

Студенту:

Группа	ФИО
3-10Б60	Яхнин Владимир Владимирович

Тема работы:

Организация участка мойки и очистки деталей с применением ультразвука в условиях ООО «Ремавто»	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№ 32-109/с от 01.02.2021г.

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<p><b>Исходные данные к работе</b>  <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. История и характеристика деятельности ремонтной мастерской «Ремавто».</li> <li>2. Материально-техническое оснащение ООО «Ремавто».</li> <li>3. Расчёт и аналитика.</li> <li>4. Анализ хозяйственной деятельности и оказываемых услуг ООО «Ремавто».</li> <li>5. Обоснование производственной программы ООО «Ремавто».</li> <li>6. Результаты проведенного исследования.</li> <li>7. Отчет по преддипломной практике.</li> </ol>
<p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>  <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Аналитический обзор по теме ВКР.</li> <li>2. Технологический расчет ремонтной мастерской предприятия.</li> <li>3. Технологический расчет и подбор оборудования участка мойки и очистки деталей с применением ультразвука в условиях ООО «Ремавто».</li> <li>4. Конструкторская часть. Разработка ультразвуковой ванны для эффективной мойки и очистки узлов и деталей.</li> <li>5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение проекта.</li> </ol>

	6. Социальная ответственность.
<b>Перечень графического материала</b> <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	1. Техничко-экономическое обоснование проекта (1 листа А1). 2. Схема главного производственного корпуса до реконструкции (1 лист А1). 3. Анализ оборудования (1 лист А1). 4. Технологическая планировка участка мойки и очистки с применением ультразвука (1 лист А1). 5. Технологическая карта разборки и мойки двигателя КамАЗ-740 (1 лист А1). 6. Конструкция ультразвуковой ванны (2 листа А1). 7. «Социальная ответственность».
<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b> <i>(с указанием разделов)</i>	
<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Полицинская Екатерина Викторовна (для гр. 3-10Б60)
Социальная ответственность	Деменкова Лариса Геннадьевна
<b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</b>	
Реферат	

**Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику**

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
К.т.н., доцент	Сапрыкина Н.А.	к.т.н., доцент		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10Б60	Яхнин Владимир Владимирович		

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа на тему организация участка мойки и очистки деталей с применением ультразвука в условиях ООО «Ремавто», объём данной работы 68 страниц машинописного текста, в работе также представлены таблицы, рисунки и графики. Проделанный отчет разбит на пять глав, список использованной литературы состоит из 16 источников. Графический материал изображён на 10 листах формата А1.

Ключевые слова: техническое обслуживание, текущий ремонт, капитальный ремонт, технологический процесс, участок мойки, ремонтная мастерская, реконструкция, планирование, технологическое оборудование, технологические расчеты, трудоёмкость, годовой объём работ.

В первой части описывается история создания, приведена характеристика фирмы и обоснование выбора темы выпускной квалификационной работы. Целью проекта является разработка высокотехнологичного участка мойки узлов и деталей двигателя, с применением ультразвука, для сокращения трудозатрат и повышения качества моечных работ. Результаты проведённого исследования показали необходимые расчеты для совершенствования работ по очистке и мойке деталей в ООО «Ремавто» в г. Юрге. В финансовой части выполнен расчёт капитальных вложений, трудоёмкость и окупаемость проекта. В разделе «Социальная ответственность», выявлены вредные и опасные факторы на рабочем месте, для ликвидации которых, рассчитана и спроектирована приточно-вытяжная вентиляция.

Отчёт по производственной практике выполнен в текстовом редакторе Microsoft Word 2003 и графическом редакторе КОМПАС 3D V16.

## ABSTRACT

The final qualifying work on the organization of the site for washing and cleaning parts using ultrasound in the conditions of LLC "Remauto", the volume of this work is 68 pages of typewritten text, the work also contains tables, figures and graphs. The completed report is divided into five chapters, the list of used literature consists of 16 sources. The graphic material is shown on 10 sheets of A1 format.

Key words: maintenance, current repair, overhaul, technological process, washing area, repair workshop, reconstruction, planning, technological equipment, technological calculations, labor intensity, annual volume of work.

In the first part, the history of creation is described, the characteristics of the company and the rationale for choosing the topic of the final qualifying work are given. The goal of the project is to develop a high-tech area for washing engine units and parts using ultrasound to reduce labor costs and improve the quality of washing work. The results of the study showed the necessary calculations to improve the cleaning and washing of parts at Remavto LLC in the city of Yurga. In the financial part, the calculation of capital investments, labor intensity and pay-back of the project was carried out. In the section "Social responsibility", harmful and dangerous factors at the workplace are identified, for the elimination of which, supply and exhaust ventilation was calculated and designed.

The report on industrial practice was made in a text editor Microsoft Word 2003 and a graphic editor KOMPAS 3D V16.

## Оглавление

Введение.....	10
1. Объект и методы исследования.....	12
1.1 История и характеристика деятельности ремонтной мастерской «Ремавто».....	12
1.2 Материально-техническое оснащение ООО «Ремавто».....	13
2. Расчёты и аналитика.....	18
2.1 Анализ хозяйственной деятельности и оказываемых услуг ООО «Ремавто».....	18
2.2 Обоснование производственной программы ООО «Ремавто».....	19
2.2.1 Обоснование количества ремонтируемых узлов и агрегатов.....	19
2.3 Проблемы, цели и задачи дипломного проекта.....	22
2.4 Анализ существующих конструкций.....	23
3. Результаты проведенного исследования.....	28
3.1 Анализ способов очистки деталей при ремонте автомобилей.....	28
3.2 Основные принципы ультразвуковой очистки.....	30
3.3 Техническое задание.....	36
3.4 Расчёт акустической мощности пьезокерамического излучателя и потребляемой мощности ультразвукового генератора.....	39
3.4.1 Расчет акустической мощности пьезокерамического излучате- ля.....	39
3.4.2 Расчет потребляемой мощности ультразвукового генератора....	41
3.4.3 Очистные сооружения моечных установок.....	44
4. Финансовый менеджмент ресурсоэффективность и ресурсосбереже- ние.....	47
4.1 Расчет капитальных вложений.....	47
4.2 Расчет фонда оплаты труда и отчислений.....	49
4.2.1 Расчет фонда оплаты труда производственных рабочих.....	49
4.2.2 Расчет фонда оплаты труда административно-управленческого	

персонала.....	50
4.2.3 Расчет отчислений на социальное страхование.....	51
4.2.4 Расчет отчислений на страхование от несчастных случаев на про- изводстве.....	51
4.3 Расчёт затрат на основные материалы для участка мойки.....	51
4.4 Расчет амортизационных отчислений.....	52
4.5 Расчет накладных расходов.....	53
4.6 Расчёт дохода, прибыли и срока окупаемости проекта.....	55
4.7 Расчет показателей, характеризующих деятельность мастерской..	57
5. Социальная ответственность.....	63
5.1 Описание рабочего места автослесаря.....	63
5.2 Вредные факторы участка мойки с применением ультразвука.....	64
5.2.1 Пары моющих растворов и жидкостей.....	64
5.2.1.1 Характеристика вредных веществ.....	64
5.2.1.2 Определение требуемого воздухообмена.....	64
5.2.1.3 Подбор вентилятора.....	65
5.2.2 Повышенный уровень локальной вибрации.....	68
5.3 Опасные факторы участка мойки с применением ультразвука.....	68
5.3.1 Возможное поражение электрическим током.....	68
5.3.2 Движущиеся механизмы.....	69
5.3.3 Пожарная опасность.....	70
5.4 Охрана окружающей среды.....	70
5.4.1 Воздействие применяемого оборудования на окружающую сре- ду.....	70
5.4.2 Перечень документов ООО «Ремавто» по охране окружающей среды.....	71
5.5 Защита в чрезвычайных ситуациях.....	71
5.6 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасно- сти.....	72
5.6.1 Специальные правовые нормы трудового законодательства для	

рабочего места.....	72
5.6.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны участка мойки и очистки деталей.....	72
5.7 Заключение по разделу «Социальная ответственность».....	73
Заключение.....	74
Список использованных источников.....	76

## Введение

В условиях возросшего развития машинно-тракторного парка важнейшим условием поддержания высокой работоспособности огромного количества техники, обеспечение его безопасной и экономичной работы является планомерное техническое обслуживание и ремонт.

В задачи технического обслуживания и ремонта, входит сохранение надёжности и исправности оборудования тракторов и автомобилей, увеличение срока службы агрегатов и технически грамотное выполнение ремонтов и ТО.

Для выполнения капитальных ремонтов двигателей, КПП и других агрегатов, обслуживания тракторов и автомобилей создаются ремонтные мастерские, называемые станциями технического обслуживания и ремонта тракторов и коммерческого транспорта.

Технический прогресс, растущие требования к тракторам и автомобилям всё больше вытесняют практику, при которой водитель или тракторист-машинист сам занимался техническим обслуживанием и ремонтом автомобиля либо трактора. Недостаток квалификации, времени и оборудования у хозяйств, дорожно-строительных организаций, владельцев коммерческого транспорта требует от мастерских довольно обширного и разнообразного спектра оказываемых услуг.

На потребности страны в ремонтных мастерских оказывают влияние такие факторы, как темпы роста машинно-тракторного парка, их конструктивные особенности, срок службы и средняя величина годового пробега.

Организационное развитие сети технического ремонта и обслуживания предлагает:

- применение высокоразвитой технологии
- применение современного оборудования
- использование новых методов ремонта
- привязку к структуре дорожной сети в местах назначаемого распо-

ложения ремонтных мастерских.

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

Сохранение транспортных средств, в работоспособном исправном состоянии – главная цель деятельности ремонтных мастерских и СТО. Она предусматривает комплексный характер услуг, включающий и процессы, связанные с высокотехнологичным ремонтом.

Данный дипломный проект посвящен разработке участка мойки и очистки деталей с применением ультразвука, в условиях автомастерской ООО «Ремавто» путём внедрения 2-х позиционной линии УЗВ-2ДН, которая позволяет за короткое время качественно выполнить очистку разобранных агрегатов, узлов и деталей.

## 1. Объект и методы исследования

### 1.1 История и характеристика деятельности ремонтной мастерской «Ремавто»

ООО " Ремавто " начала свою деятельность в 1992 г., компания располагается по адрес: Кемеровская обл, г. Юрга, ул. Береговая, д. 9/1.

Юргинский городской округ является муниципальным образованием Российской Федерации, входящим административно и территориально в состав Кемеровской области. Округ расположен в северо-западной части Кемеровской области на левом берегу реки Томь в 142 км по железной дороге и в 110 км по автодороге на участке Новосибирск - Красноярск Транссибирской магистрали от областного центра города Кемерово. Город находится на пересечении автомагистралей Томск -Кемерово, Новосибирск – Красноярск, являющихся участками автотрасс федерального значения. Удаленность городского округа по автомобильным дорогам от Юрги до Новосибирска -180 км, до Томска - 100 км. Станция Юрга расположена в 3550км от столицы Российской Федерации г. Москвы.

По данным ОГИБДД МО МВД России «Юргинский» по состоянию на 20.12.2020 года на территории Юргинского городского округа зарегистрировано 19508 единиц транспортных средств.

Таблица 1.1 – Состав парка транспортных средств по Юргинскому городскому округу

№ п/п	Тип ТС	2019 год	2020 год
1.	легковой	14551	16853
2.	грузовой	751	864
3.	автобусы	158	224
4.	Прочие (спец. техника, прицепы)	1486	1567
		16946	19508

Главным направлением авторемонтной мастерской является капитальные ремонты дизельных и бензиновых двигателей внутреннего сгорания, грузовых автомобилей, коммерческого транспорта, тракторов, зерноуборочных комбайнов и др. различной спецтехники. Компания специализируется на ремонте грузовых автомобилей: КАМАЗ, УРАЛ, ГАЗ, МАЗ, ЗИЛ, УАЗ, РЕНО, МЕРСЕДЕС. Тракторов: МТЗ-82, ДТ-75М, Т-150, Т-150К, К-700, Rostselmash Versatile 2375, зерноуборочных комбайнов Российского и иностранного производства. На ООО «Ремавто» обслуживаются автомобили, как с бензиновыми, так и с дизельными двигателями. ООО «Ремавто» располагает оборудованными боксами для производства ремонтных работ. Являясь профессионалами в своей области, специалисты «Ремавто» быстро и качественно выполняют полный комплекс работ по диагностике, техническому обслуживанию и ремонту любых агрегатов грузовых автомобилей, коммерческого транспорта, тракторов, комбайнов, а также спецтехники.

Штатный состав персонала предприятия, представлен в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Персонал предприятия

Специальность	Количество, чел.
Мастер	1
Моторист	2
Снабженец	1
Токарь	1
Слесарь-агрегатщик	2
Слесарь	5
Авто-электрик	1
Слесарь-аппаратурщик	1
Начальник	1
ИТОГО	15

## 1.2 Материально-техническое оснащение ООО «Ремавто»

Наименования основных зданий и сооружений предприятия, а также их

площади сведены в таблицу 1.3.

Таблица 1.3 – Основные здания и сооружения

№	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>
1	Главный производственный корпус	576
2	Корпус по ремонту рамных конструкций автомобилей	380

Главный производственный корпус ремонтной мастерской – это одноэтажное строение, возведёно из бетонных блоков и панелей, зданию присвоена вторая степень огнестойкости. Прилегающая территория мастерской не заболоченная с однородным грунтом, ровная, имеет уклон не более 0,03 градусов. Здание имеет пролёты и разграниченные помещения. Высота корпуса шесть метров, данное сооружение соответствует категории Г и удовлетворяет требования ремонтного производства грузовых автомобилей, тракторов, спецтехники и др. крупногабаритного транспорта.

Въезд и выезд автотранспорта производится через трое ворот. Пол в производственном корпусе бетонный. В здание установлена приточно-вытяжная вентиляция, для основного воздухообмена и равномерного распределения тепла. Естественное двухстороннее боковое освещение помещения выполнено через световые проёмы в наружных стенах, искусственное общее и рабочее освещение выполнено согласно СП 52.13330.2016 для производственных помещений.

В холодное время года, главный производственный корпус отапливается от городской теплосети. В качестве конвективных обогревателей применены сварные регистры из стальных труб, квадратного сечения 100x100мм. Конвекторы расположены по периметру несущих стен и перегородок здания. Имеется подключение к существующим коммуникациям.

В главном производственном корпусе предприятия находятся: участок приемки, участок ремонта двигателей, участок ремонта агрегатов, механический участок, участок разборки и сборки агрегатов, складские и административные помещения.

Имеющееся оборудование главного производственного корпуса приведено в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Имеющееся оборудование главного производственного корпуса

Наименование участков	Оборудование	Марка, тип, модель	Год выпуска	Количество	Габаритные размеры (длина × ширина), мм	Общая площадь занятая оборудованием, м <sup>2</sup>	Установленная мощность электродвигателей, кВт
1	2	3	4	5	6	7	8
Склад Участок разборки и сборки агрегатов	Стеллажи			6	3x1,5	9	
	Стол монтажный			5		1,05	
	Стенд для сборки/разборки цилиндров			1		1,4	
	Тумба инструментальная			4		0,55	
	Шкаф инструментальный			2		1,65	
	Гидравлический пресс		1983	1		0,2	
	Кран-балка						4
Механический	Токарно-винторезный	1К61	1972	1	2,05×1,9 5	2,52	7,5

участок	станок						
	Токарно-винторезный станок	1К62	1983	1	2,81x3,20	3,94	10,0
	Вертикально-сверлильный	2Е132	1993	1		0,96	4,0
	Вертикально-сверлильный	2Н112	1984	1		0,29	0,6
	Хонинговальный	3К833	1984	1		2,7	3,7
	Горизонтально-фрезерный	6Р82	1988	1		4,5	5,5
	Плоскошлифовальный	3Г71	1972	1		2,9	3,7
	Расточной	2Е78	1994	1		1,48	3,7
	Тумба инструментальная	-	-	1		0,65	-
	Шкаф для хранения инструментов	-	-	2		1,65	-
	Станок для заточки	3Б634	1995	1		0,45	3,2
Агрегатный участок	Стенд для проверки топливной аппаратуры	-	-	1		0,75	-

	Двигатель ЯМЗ-6	-	-	1		1,6	-
	Обкаточный стенд	-	-	1		6	-
	Трансформатор			1		0,66	
	Масляный бак			1		0,28	
	Кран консольный			1		0,56	6
	Стол монтажный			2		1,05	
	Шкаф инструментальный			2		1,65	
	Тумба инструментальная			1		0,55	
Участок ремонта двигателей	Верстак		-	4	-	-	1,56
	Моечная машина	-	-	1	-	-	3
	Стеллаж			2			2,63
	Стенд для сборки/разборки двигателей			1			3,5
	Кран-балка			1			
	Пожарный щит	-	-	1	-	-	-

	Ящик для песка	-	-	1		0,2	-
--	-------------------	---	---	---	--	-----	---

## 2. Расчёт и аналитика

### 2.1 Анализ хозяйственной деятельности и оказываемых услуг ООО «Ремавто».

На основе анализа предоставленной предприятием информации и данных, можно сделать вывод о том, что основным родом деятельности ремонтной мастерской является техническое обслуживание, ремонт ведущих мостов и ходовой части, ремонт раздаточных коробок, КПП, капитальный ремонт двигателей грузовых автомобилей и коммерческого транспорта: КАМАЗ, УРАЛ, ГАЗ, МАЗ, ЗИЛ, УАЗ, РЕНО, МЕРСЕДЕС. Тракторов: МТЗ-82, ДТ-75М, Т-150, Т-150К, К-700, Rostselmash Versatile 2375, зерноуборочных комбайнов и другой техники иностранного и Российского производства, как с бензиновыми, так и с дизельными двигателями. Так, например, за последние два года (2019 и 2020) предприятием было выполнено более 1500 обслуживаний и более 1000 ремонтов различных технических средств. Состав обслуживаемых и ремонтируемых грузовых автомобилей и коммерческого транспорта по маркам представлен на рисунке 2.1.

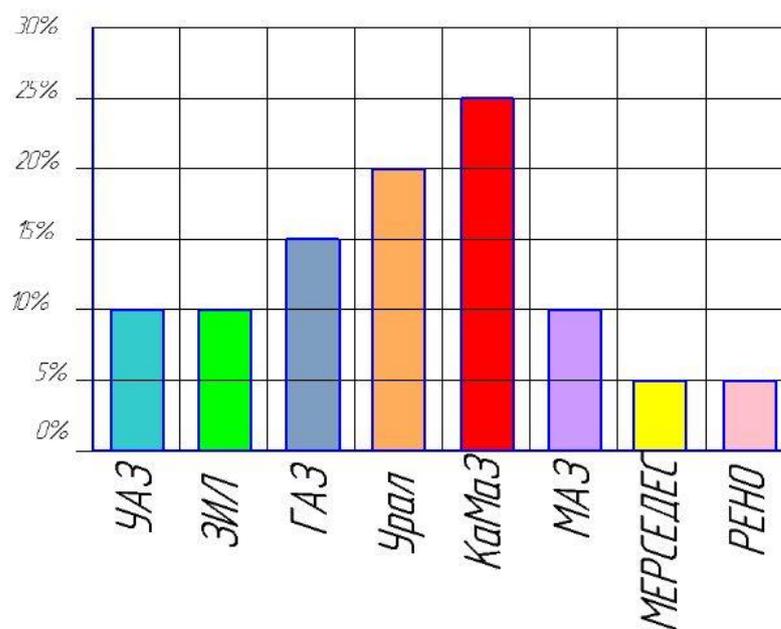


Рисунок 2.1 – Состав обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей и транспорта по маркам.

Состав обслуживаемых и ремонтируемых тракторов и спецтехники по маркам представлено на рисунке 2.2.

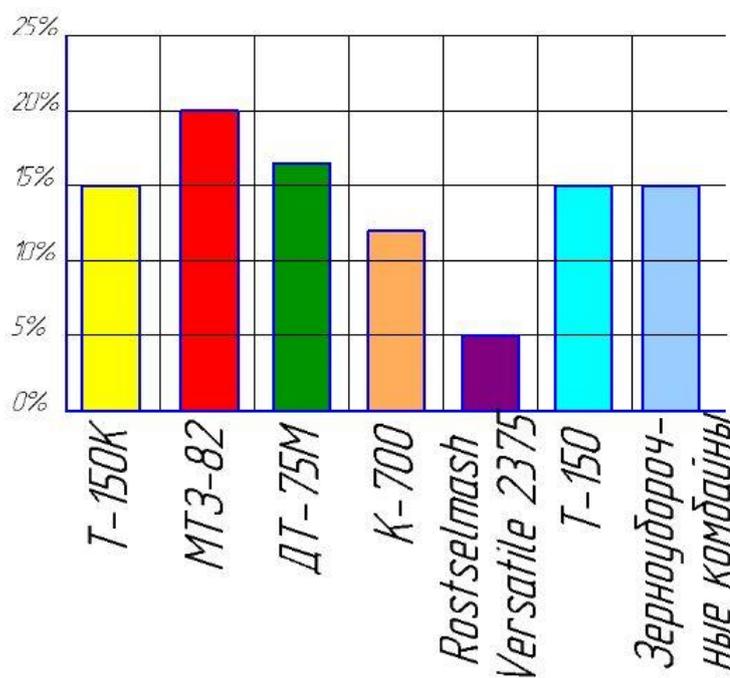


Рисунок 2.2 – Состав обслуживаемых и ремонтируемых тракторов и спецтехники по маркам.

## 2.2 Обоснование производственной программы ООО «Ремавто»

### 2.2.1 Обоснование количества ремонтируемых узлов и агрегатов

На основании анализа, статистики и предоставленной документации, на предприятии «Ремавто» количество ремонтов и ТО тракторов и автомобилей продолжает расти. За последние три года количество отремонтированных двигателей выросло на 90% и составляет рост более 25% в год (Рисунок 1.3).

С увеличением капитальных ремонтов и технических обслуживаний двигателей, на предприятии также выросло количество ремонтов КПП, ведущих мостов и др. различных узлов и агрегатов автомобилей, тракторов, комбайнов, дорожно-строительной спецтехники. Количество отремонтированных КПП за три года увеличилось на 40% и составляет рост более 16% в год (Рисунок 1.4).

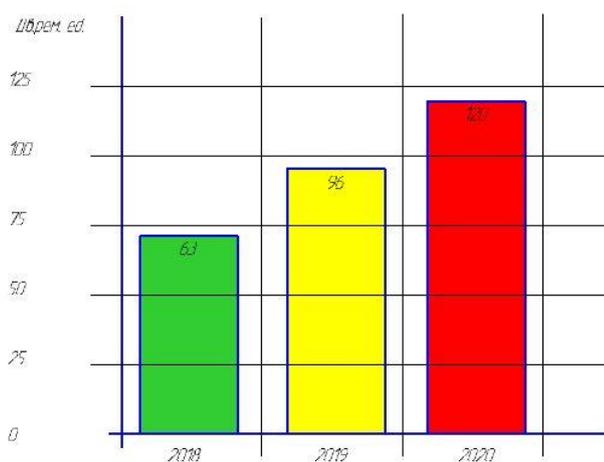


Рисунок 2.3 – Количество отремонтированных двигателей

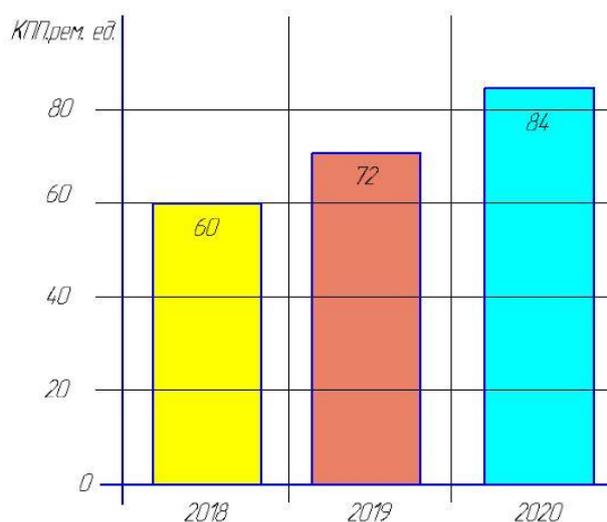


Рисунок 2.4 – Количество отремонтированных КПП

На основании полученных данных предприятия, составим график распределения трудоёмкости выполняемых ремонтных работ (Рисунок 1.5).

Исходя из данных ООО «Ремавто», доля трудоёмкости мойки и очистки узлов и деталей, при выполнении ремонтных работ, составляет 10% от общих затрат, что считается недопустимым для выполнения такой простой операции.

Мастерская имеет участок для ремонта двигателей. Обслуживание и ремонт проводят высококвалифицированные специалисты, но наблюдается нехватка производственных возможностей. Отсутствует чёткая организация с делением на разборку, мойку и очистку деталей, рисунок 1.6.

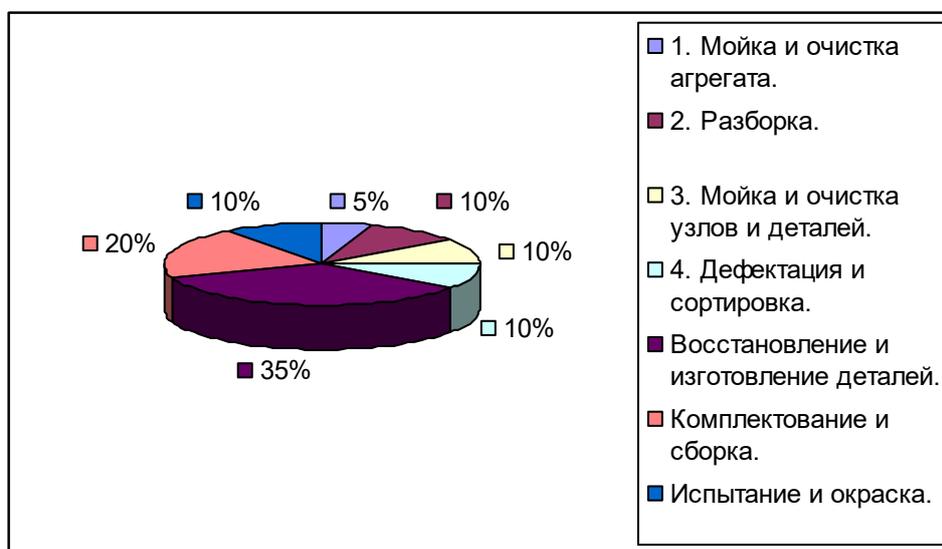


Рисунок 2.5 – Распределение трудоёмкости ремонтных работ

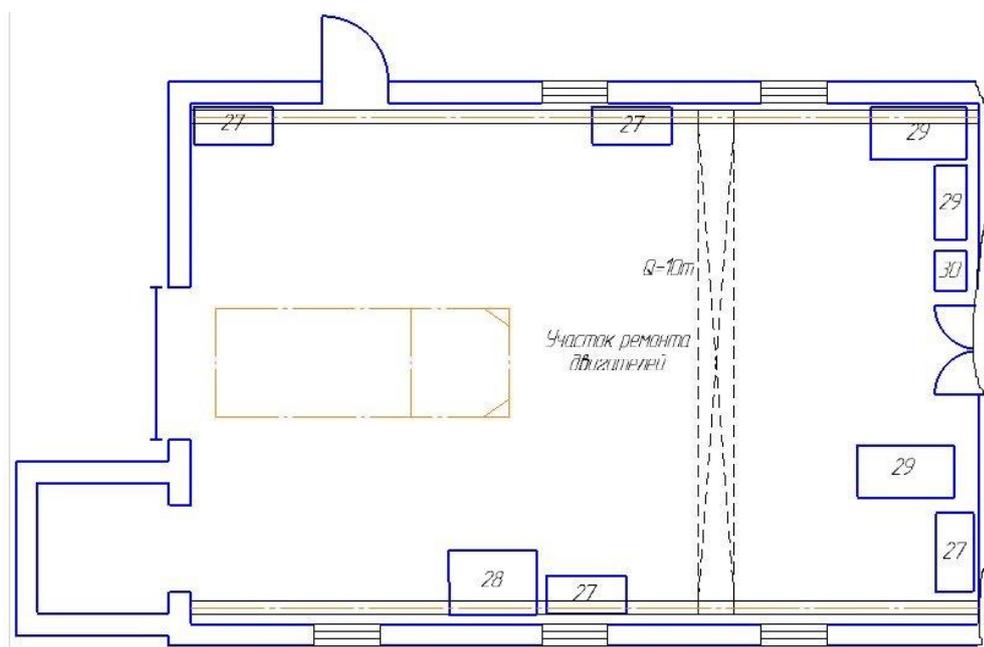


Рисунок 2.6 – Участок ремонта двигателей

Таким образом, в 2021 на предприятии уже запланировано увеличить количество ремонтов и ТО. Планируется увеличение ремонтов на 5% по сравнению с прошлым годом. На сегодняшний день заключены и подписаны договора на капитальный ремонт двигателей, до конца сентября текущего года.

В целом, обобщение результатов аналитического исследования, позволяет спрогнозировать возможные пути совершенствования технического ремонта и обслуживания выполняемых в условиях ООО «Ремавто».

### 2.3 Проблемы, цели и задачи дипломного проекта

Производственный процесс авторемонтного предприятия «Ремавто» требует совершенствование и доработки. Уменьшения трудозатрат на подготовительные работы, такие как мойка и очистка агрегатов, узлов и деталей. В частности это касается организации участка мойки и очистки деталей:

- на предприятии отсутствует четкая организация работ с делением на разборку, мойку и очистку, сортировку и дефектацию;
- полную очистку, мойку узлов и деталей с использованием специальных средств и оборудования;
- отсутствует установка для мойки деталей;
- слабая подготовка и отсутствие специалистов, осуществляемых требуемые виды очистки и мойки.

Таким образом, в дипломном проекте целью является организация участка мойки деталей с применением ультразвука.

Задачами дипломного проекта является:

1. Определение потребности предприятия в работах по очистке и мойки;
2. Произвести технологический расчет предприятия, в том числе участка по ремонту двигателей;
3. Произвести выбор и расчет оборудования для ультразвуковой линии мойки и очистке деталей;
4. Проработать мероприятия по социальной ответственности на участке мойки;
5. Произвести экономические оценки мероприятий по организации участка мойки и очистке деталей с применением ультразвука на предприятии «Ремавто».

#### 2.4 Анализ существующих конструкций

Ультразвуковая ванна ГРАД 252-4x1320

Ультразвуковая ванна и погружные излучатели ГРАД с частотой ультразвуковых волн 25 КГц, предназначены для очистки загрязнений прочно связанных с поверхностью деталей (полировальные пасты, лаковые и полимерные плёнки, различные нагары и т.д.)



Рисунок 2.7 – Ультразвуковая ванна ГРАД 252-4x1320

Отличительной особенностью таких излучателей является то, что кавитационный пузырёк при частоте ультразвуковых колебаний в 25 КГц больше чем при частоте 35 КГц и выделение энергии при разрыве такого пузырька больше. К тому же мощность такого излучателя примерно в два раза больше чем у излучателя с частотой 35 КГц. Ванна снабжена системой подогрева, слива, регулировкой времени, термостабилизации и очистки моющего раствора.

Напряжение питания.....	380V,50Hz.
Размеры рабочей полости.....	1400x500x500мм.
Потребляемая мощность.....	11700W.
Объем УЗВ.....	350,0 литра.
Частота.....	25 КГц.
Амплитудная модуляция.....	1000 Гц.
Потребляемая мощность .....	11700 Вт.
Мощность генератора 5400 Вт (регулировка от 30 до 100%).	
Мощность нагревателя.....	5000 Вт.

Достоинства:

- режим автоматической подстройки частоты;
- наличие системы подогрева;
- регулировка нагрева от 20 до 80 °С.;
- регулировка времени от 0 до 99 мин;
- режим непрерывной работы.

Недостатки:

- моющая ванна и блок генератора выполнены отдельно;
- высокая потребляемая мощность за счёт системы подогрева;
- высокая стоимость;
- сложность конструкции.

Ультразвуковая мойка Tierra Tech MOT-2000N (Испания)

Ультразвуковая мойка Tierra Tech MOT-2000N серийной линейки Motor Clean применяется на крупных промышленных предприятиях в качестве комплексной ультразвуковой очистки крупногабаритных деталей. Генератор выполнен в виде отдельного, погружного блока. Ванна снабжена нагревательным элементом моющего раствора и системой маслоотделения.



Рисунок 2.8 – Ультразвуковая мойка Tierra Tech MOT-2000N (Испания)

Напряжение питания.....	400V,50Hz.
Потребляемая мощность.....	18000W.
Размеры рабочей полости.....	1750x1010x1080мм.
Габаритные размеры ванны.....	2040x1410x1157.
Мощность нагревателя.....	20400W.

Достоинства:

- наличие системы подогрева;
- регулируемая мощность ультразвука;
- большой объём по сравнению с ГРАД 252-4x1320.

Недостатки:

- генератор выполнен в виде отдельного блока;

- высокая цена;
- отсутствие запасных частей;
- затраты электроэнергии на подогрев и поддержание температуры.

### Ультразвуковая ванна-2ДН (СпецмашСоник)

Ультразвуковая ванна с 3-мя излучающими поверхностями, отлично подходит для грузового автосервиса, предназначена для очистки масляных и топливных фильтров двигателей внутреннего сгорания. Генератор выполнен в виде совместного блока. Ванна снабжена системой подогрева моющей жидкости и пневмоуправляемой крышкой из нержавеющей стали AISI 304.



Рисунок 2.9 – Ультразвуковая ванна-2ДН (СпецмашСоник)

Напряжение питания.....380V,50Hz.

Потребляемая мощность.....14000W.

Мощность нагревателя.....30000W.

Размеры генераторного блока.....1850x850x950мм.

Размеры ванны.....2150x1150x1100мм.

Достоинства:

- наличие системы подогрева;
- наличие загрузочной корзины;
- сенсорная панель управления.

Недостатки:

- грузоподъёмность корзины 300 кг.;
- большие габаритные размеры, как блока, так и ванны;
- большая потребляемая мощность;
- затраты электроэнергии.

### 3. Результаты проведенного исследования

#### 3.1 Анализ способов очистки деталей при ремонте автомобилей

Загрязнения разделяют на эксплуатационные и технологические. Первые образуются при эксплуатации машин, а вторые в процессе их ремонта. Эксплуатационные загрязнения образуются на наружных и внутренних поверхностях машин, узлов и деталей. К ним относятся; пылевые, грязе-масляные и асфальто-смолистые отложения, остатки смазочных материалов, старые лакокрасочные покрытия, нагар, накипь, продукты коррозии. Технологическими загрязнениями являются частицы стружки, абразивных материалов, остатки смазочно-охлаждающих жидкостей, окалина, пыль и др.

При неудовлетворительной очистки деталей от этих загрязнений в процессе приработки поверхностей трения происходит интенсивный их износ. Задиры, царапины и риски, возникающие в период приработки, существенно влияют на первоначальный износ деталей.

На рисунке 3.1 представлены методы очистки деталей, в основе которых используется определённый способ разрушения загрязнения и удаление их с поверхности.

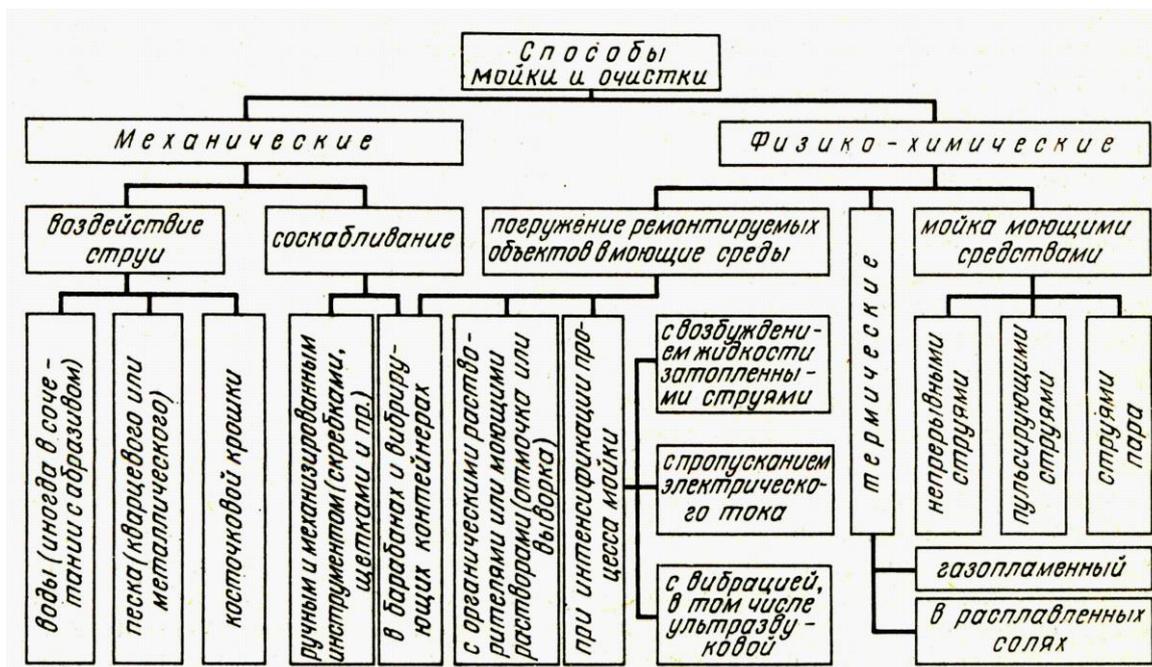


Рисунок 3.1 – Способы очистки деталей.

Технологические загрязнения имеют свои особенности, которые необходимо учитывать при выборе технологии очистки.

Таблица 3.1 - Способы очистки различных загрязнений

Виды загрязнений	Способы очистки
Нагар	Ультразвуковой вибрации, термомеханический (расплав солей), ванно-струйная очистка, комбинированная.
Асфальтосмолистые отложения	Ультразвуковой вибрации, пароводоструйный с моющими средствами, циркуляционный в растворителе.
Накипь	Ультразвуковой вибрации, термомеханический (расплав солей).
Продукты коррозии	Гидровиброабразивный, циркуляционный в кислотном растворе, ультразвуковой вибрации.
Застарелая смазка	Ультразвуковой вибрации, пароводоструйный с моющими средствами, циркуляционный в растворителе, струями высокого давления, погружением в щелочной раствор.

Твёрдые загрязнения (производственная пыль, микропорошки, шлак, окалины, стружка), химически не связаны с поверхностью, а обычно связаны масляной плёнкой и удаляются вместе с ней. Исключение составляют стружка в каналах, окисленные пленки, частички абразива, внедренные в поверхность металла. Для их удаления необходимо сильное и направленное кавитационное (ультразвуковое) воздействие.

Основные виды загрязнений, которые удаляются в процессе ультразвуковой очистки, можно объединить в четыре группы:

- твердые и жидкие пленки – разные масла, жиры, пасты;

- твердые осадки – частицы абразива, пыль, нагар, водонерастворимые неорганические соединения (накипь, флюсы) и водорастворимые;

- продукты коррозии – ржавчина, окалина;

- предохраняющие, консервирующие и защитные покрытия.

Преимущества очистки ультразвуком:

- качественная глубокая очистка поверхностей без скребков, щеток или шабренин, даже таких сложных геометрических форм, как например, щели, глухие отверстия и так далее;

- короткое время очистки;

- химические добавки расходуются меньше, чем при другом любом способе очистки;

- возможна автоматизация последовательности очистки;

- простое и быстрое управление процессом;

- наивысший конечный результат.

### 3.2 Основные принципы ультразвуковой очистки

Под ультразвуком общепринято понимать звуковые волны, превышающие порог слышимости человека, в диапазоне примерно 16 кГц - 1 гГц. Кроме того, можно генерировать ультразвук с существенно большей энергией, т.е. намного "громче", чем слышимый звук. В ультразвуковой методике используют два типа сигналов, слабого с более высокой частотой (испытание материалов, медицинские материалы, диагностика) и мощного ультразвука, низким диапазоном частот, как например, при очистке с помощью ультразвуковой технологии и ультразвуковой сварке:

- применение слабого сигнала: Мощность < 1 Вт/см<sup>2</sup> Частота > 100кГц

- применение мощного ультразвука: Мощность > 1 Вт/см<sup>2</sup> Частота <100 кГц.

Ультразвук применяется в жидких средах, при воздействии ультразвуковых волн на специальный моющий раствор, происходит эффект «уль-

тразвуковой кавитации». Ультразвуковые ванны, для мойки и очистки различных объектов, работают по принципу истинной кавитации.

В ультразвуковой технологии существует два вида кавитации:

Газовая кавитация (ложная кавитация)

В большинстве случаев в жидкостях выделяется большое количество воздуха или освобождается в виде невидимых пузырьков (радиус < 0,1 мм). В фазе разрежения это количество увеличивается, коагулирует под влиянием давления излучения и становится видимым (всплытие).

Паровая кавитация (истинная кавитация)

Только в полностью дегазированных и очищенных жидкостях пустоты заполняются исключительно паром. В фазе давления эти пузырьки замедленно сталкиваются, и вследствие этого может возникнуть локально (вокруг) очень сильное повышение давления (до 1000 атмосфер) и температуры (до 5500 °С).

Ультразвуковые волны, распространяющиеся в жидкой среде, вызывают перемещение молекул воды в пределах микрообъемов (соответствующих длине волны). Таким образом, в жидкости появляются зоны разрежения и зоны повышенного давления. В зонах разрежения складываются условия (пониженное давление и высокая скорость молекул (температура)), при которых жидкость переходит в газообразное состояние. Таким образом, в жидкой среде формируются зоны, заполненные парами (пузырьки). Этот процесс активизируется при повышении общей температуры жидкости. Процесс формирования пузырьков достаточно плавный и идет с накоплением кинетической энергии молекул.

Пузырьки, попавшие в зону с повышенным давлением, начинают сжиматься, при этом идет повышение температуры, внутри пузырька, но под воздействием давления и сил притяжения молекул происходит быстрое протекающий процесс фазового перехода пара в жидкость - "схлопывание" пузырька. При этом скорость молекул воды, которая превышает скорость первоначальной ультразвуковой волны в 1000 раз, направлена внутрь микроскопической

сферы, где и происходит максимальное физическое воздействие - выделение накопленной энергии в микроскопическом объеме - микровзрыв.

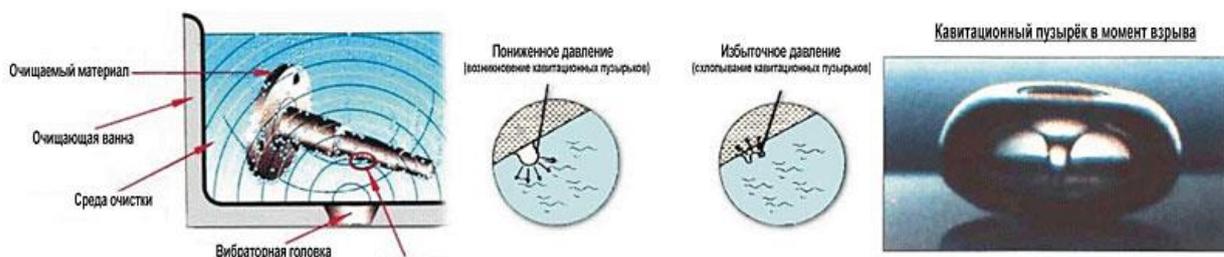


Рисунок 3.2 – Процесс кавитационного взрыва пузырька.

Если такой процесс протекает вблизи твердой поверхности, то энергия микровзрыва отделяет часть молекул от поверхности твердого тела. Этот процесс наиболее активен при наличии на поверхности тела инородной пленки (наслоений) с плотностью, отличной от плотности тела, и микроскопических дефектов структуры. В районе такой поверхности возникает больше кавитационных пузырьков, т.е. именно там, где они наиболее желательны.

Наряду с частицами пыли и грязи другие "дефекты" также действуют в жидкости в качестве возбудителей кавитации, например шероховатые и часто загрязненные поверхности (граничные поверхности) погруженных деталей. От этих поверхностей постоянно откалываются частички грязи и суспендируют в жидкость.

Эффект Кавитации, совместно с моющим раствором, в котором содержатся множество химически-активных добавок, щелочей, кислот и других моющих компонентов, происходит очищение загрязненных, твёрдых поверхностей объектов.

Существует большое количество причин, действующих на результативность ультразвуковой мойки и очистки деталей. Наиболее важным решением является, разумный выбор высокоэффективного моющего раствора.

Главная задача чистящего раствора — это размягчить твердые части-

цы загрязнения и смочить, имеющие меньшую плотность органические и неорганические загрязнения. Вода сама по себе не обладает очищающими свойствами. Изначальная цель действия ультразвука (кавитация) — помочь раствору проделать эту работу. Раствор для ультразвуковой очистки содержит различные ингредиенты, призванные оптимизировать процесс ультразвуковой очистки. Например, возрастание уровней кавитации возникает как результат снижения поверхностного натяжения жидкости. Раствор для ультразвуковой очистки включает в себя эффективный смачивающий агент или поверхностно-активное вещество.

На сегодняшний день высокоэффективные растворы для ультразвуковых установок, состоят из различных моющих компонентов, поверхностно-активных веществ и других реактивных составляющих. Имеется большое разнообразие отличных формул, разработанных для специальных применений. Правильный выбор очень важен для обеспечения необходимой чистящей активности и для предотвращения нежелательной реакции с обрабатываемой деталью.

Предлагаемая конструкция ультразвуковой ванны для очистки деталей

Ванна предназначена для очистки деталей двигателя внутреннего сгорания (блок двигателя, головка блока цилиндров, крышка клапанов, поддон, клапана, коромысла, поршни, гильзы, шатуны, цепи ГРМ, шестерни ГРМ, масляный насос и другое). Деталей топливного насоса высокого давления (плунжерной пары, распределительного вала, рейки и другое), деталей карбюратора, подшипники и многое другое соответствующее габаритам моющей полости ванны.

Технические характеристики.

Напряжение питания.....380V,50Hz.

Потребляемая мощность генератора.....13000W.

Мощность нагревательных элементов.....28000W.

Размеры рабочей полости.....1400x950x1000мм.

Габариты ванны.....1700x1270x1100мм.

Объём рабочей полости.....1330л.

Достоинства:

- единое исполнение блока генератора и моющей полости;
- простота конструкции;
- система очистки моющего раствора;
- меньшие затраты электроэнергии.

Недостатки:

- отсутствие подъёмной платформы;
- высокая цена.

Таблица 3.2 - Технические характеристики оборудования для ультра звуковой очистки деталей

Параметры ванн	ГРАД 252-4x1320	Tierra Tech MOT-2000N (Испания)	УЗВ-2ДН (Спецмаш- Соник)	Проектируемое оборудование 2-х позиционная линия УЗВ-2ДН
Напряжение питания	380V 50Hz	380V 50Hz	380V 50Hz	380V 50Hz
Потребляемая мощность генератора	5400W	10200- 20400W	14000W	13000W
Размеры рабочей полости	1400x500x500 мм	1750x1010x1080 мм	1850x850x950 мм	1400x950x1000 мм
Габаритные размеры ванны	1700x700x900 мм	2040x1410x1157 мм	2150x1150x1100 мм	1700x1270x1100 мм
Система подогрева	есть	есть	есть	есть

Мощность нагревателя	5000W	18000W	30000W	28000
Исполнение генераторного блока	отдельно	отдельно	совместно	совместно
Система очистки раствора	есть	есть	отсутствует	есть
Объём рабочей полости	350 л.	2000 л.	1494 л.	1330 л.

Предлагая данную конструкцию, руководствовались в первую очередь габаритными размерами блока цилиндров и ГБЦ ремонтируемых двигателей в мастерской ООО «Ремавто». За основу был взят двигатель максимального объёма ЯМЗ-240(Б), устанавливаемый на трактора марки К-701. Двигатель дизельный, четырёхтактный, V-образный двенадцатицилиндровый, с рабочим объёмом 22299 см<sup>3</sup> (22,3 л.). Габаритные размеры блока цилиндров данного двигателя 1240x800x850 мм. и массой 550 килограмм. Исходя из данных с учетом загрузочной корзины, выбрали размеры рабочей полости.

Система подогрева главной своей целью необходима для поддержания температуры моющего раствора между циклами очистки деталей. Плюс огромная энергия, высвобождаемая кавитацией, генерирует тепло необходимое для очистки.

Система очистки моющего раствора предназначена для удаления из моющего раствора взвешенных частиц и масляной плёнки всплывшей на поверхность, которая при вынимании деталей из моющего раствора осаждается на поверхности детали.

Поэтому в целях для лучшей эффективности я проектирую конструкцию ультразвуковой ванны для очистки деталей с системой подогрева и очистки моющего раствора.

### 3.3 Техническое задание

#### Цель и назначение разработки

Целью разработки является создание оборудования, на котором можно было бы осуществлять ультразвуковую очистку различных деталей при малых трудозатратах.

#### Технические требования.

Оборудование для ультразвуковой очистки деталей должно быть просто в конструкции, иметь малую металлоемкость, несложным в эксплуатации.

#### 1 Основные параметры и размеры

1.1 Электрическое питание установки должно осуществляться от сети переменного тока частотой  $50 \pm 0,5$  Гц и напряжением  $380 \pm 22$  В.

1.2 Рабочая частота ультразвуковых генераторов должна быть  $25 \pm 4$  кГц.

1.3 Ток потребления установки должен быть не более 75 А.

1.4 Масса установки в комплекте должна быть не более 1000 кг.

1.5 Габаритные размеры установки должны быть не более 1700x1270x1100 мм, должны обеспечивать возможность установки и монтажа на участке. Габаритные размеры загрузочных корзин и контейнеров должны быть не менее 1300x850x950 мм.

1.6 Внешний вид установки, сборочных единиц и деталей из комплекта поставки должен соответствовать рабочим чертежам.

1.7 Установка должна обладать вибропрочностью при воздействии вибрационных нагрузок в диапазоне частот от 10 до 55 Гц с амплитудой  $0,15 \pm 0,03$  мм.

1.8 Наружные поверхности установки и внутренние поверхности ультразвуковой ванны и кассет (контейнеров) должны быть устойчивы к моющим средствам.

## Устройство ультразвуковой ванны.

1. Каркас.
2. Рабочая полость ванны.
3. Крышка рабочей полости ванны.
4. Ультразвуковые излучатели.
5. Блок генератора.
6. Панель управления.
7. Патрубок для слива моющего раствора.
8. Ножки.
9. Вентилятор для обдува ультразвуковых излучателей.
- 10.

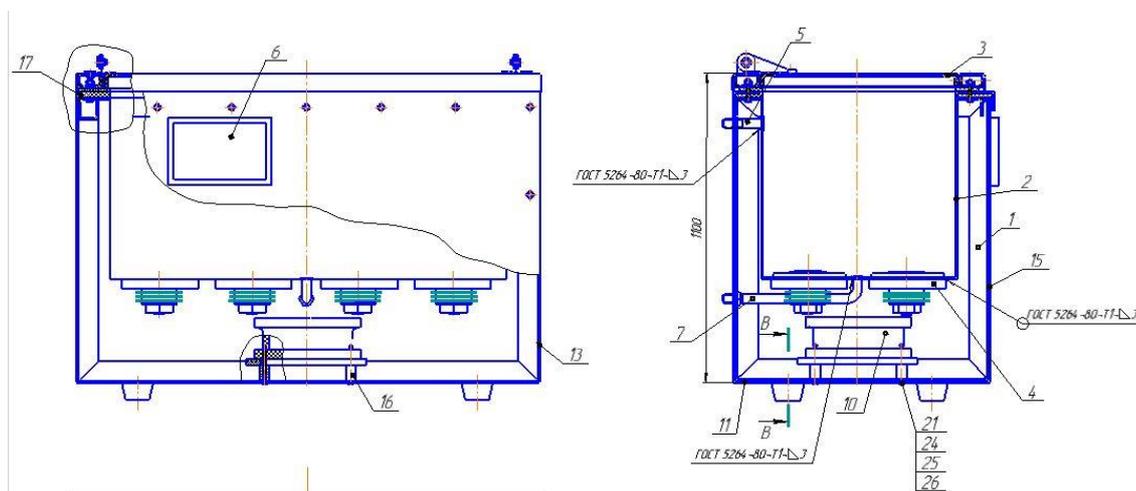


Рисунок 3.3 – Устройство ультразвуковой ванны.

Таблица 3.3 – Последовательность работы ультразвуковой ванны

<i>Наименование операции.</i>	<i>Место воздействия</i>	<i>Оборудования и приспособления</i>	<i>Технические требования</i>
1. Загрузить деталь в контейнер	Соответствующий контейнер	Вручную Контейнер для деталей	Для очистки мелких деталей их необходимо поместить в контейнер с малыми ячейками (7Х7мм).
2. Установить контейнер в рабочую полость ванны	Рабочая полость ванны	Вручную	При размещении контейнера в ванне рукоятки должны быть обращены вверх.
3. Залить моющий раствор	Рабочая полость ванны	Вручную Стеклянная тара Резиновые перчатки	Заливать так, чтобы раствор полностью покрыл очищаемые детали. Раствор – тринатрийфосфат 20 г/л
4. Закрыть крышку рабочей полости	Крышка рабочей полости ванны	Вручную	Закрывать плавно до соприкосновения с корпусом рабочей полости и фиксации крышки замком.
5. Включить электропитание	Панель управления	Вручную	Нажать кнопку "Сеть" Загорится сигнальная лампа
6. Установить время цикла	Панель управления	Вручную	Рукоятку установки времени цикла установить в положение необходимого количества минут цикла
7. Запустить установку	Панель управления	Вручную	Нажать кнопку "Пуск", загорится сигнальная лампа. После окончания цикла очистки сигнальная лампа гаснет.
8. Вынуть контейнер с деталями из рабочей полости ванны	Рабочая полость ванны Контейнер	Вручную Резиновые перчатки Лоток	Вынимать контейнер за ручки, подставляя под него лоток для стекания моющего раствора с деталей.
9. Произвести ополаскивание деталей	Ванна для ополаскивания деталей	Ванна для ополаскивания Резиновые перчатки	Ополаскивать проточной водой. Температура воды должна быть 30 – 40 <sup>0</sup> С

### Техническое обслуживание.

С целью обеспечения нормальной работы установки и сохранения работоспособности в течение всего периода эксплуатации необходимо своевременно производить техническое обслуживание. Техническое обслуживание должен производить квалифицированный специалист, ознакомленный с правилами техники безопасности при работе с электрическими установками.

Техническое обслуживание включает в себя:

- 1) ежедневный осмотр;
- 2) годовую профилактику.

При ежедневном осмотре эксплуатирующий исполнитель должен проверять:

- 1) отсутствие механических повреждений сетевого шнура;
- 2) отсутствие механических повреждений корпуса установки;
- 3) состояние лакокрасочных покрытий;
- 4) состояние органов управления приборного отсека.

При наличии механических повреждений сетевого шнура запрещается работа с установкой до устранения повреждений.

Годовая профилактика должна производиться квалифицированным специалистом на рабочем месте или в ремонтной мастерской.

Годовая профилактика включает:

- 1) проверку крепления деталей и узлов установки;
- 2) проверку состояния монтажа и паяк;
- 3) проверку состояния лакокрасочных покрытий;
- 4) удаление пыли, грязи, коррозии;
- 5) проверку отсутствия течи в моечном отсеке.

Пыль с внутренних поверхностей установки и печатных плат необходимо удалять с помощью кисти или продувания сухим воздухом.

Поврежденные места лакокрасочных покрытий необходимо закрашивать краской соответствующего цвета.

В случае обнаружения неисправности установка подлежит ремонту в мастерских.

Периодически осматривать вентилятор и при необходимости очищать от пыли сухой ветошью, а затем техническим спиртом.

Таблица 4.4 - Характерные неисправности и методы их устранения

Характер неисправности	Возможная причина	Способ устранения
После нажатия кнопки MIN. и/или MAX не горят индикаторы СЕТЬ, MIN. и/или MAX	Не подается напряжение сети	Проверить напряжение сети
	Неисправен сетевой шнур	Проверить исправность сетевого шнура
	Неисправны вставки плавкие	Проверить исправность вставок плавких
	Неисправны светодиоды	Заменить неисправные светодиоды
Недостаточная эффективность	Неисправны кнопки СЕТЬ, MIN. и/или MAX	Проверить исправность кнопок и их крепление
	Уход резонансной частоты	Обратится к мастеру

очистки	Время очистки не соответствует нажатой кнопке	Обратится к мастеру
---------	---	---------------------

### 3.4 Расчёт акустической мощности пьезокерамического излучателя и потребляемой мощности ультразвукового генератора

#### 3.4.1 Расчет акустической мощности пьезокерамического излучателя

Акустическую мощность рассчитывают по формуле:

$$W_{ak} = I \times S, \quad (4.1)$$

где:  $W_{ak}$  – полная акустическая мощность излучателя, Вт;

$I$  – интенсивность излучаемых колебаний, Вт/м<sup>2</sup>;

$S$  – площадь излучения, м<sup>2</sup>.

Площадь излучения вычисляют по формуле:

$$S = \frac{\pi D^2}{4}, \quad (4.2)$$

где:  $D$  - диаметр излучающей поверхности, равный 0,047 м;

отсюда следует:

$$S = \frac{3,14 \times 0,047^2}{4} = 0,00173 \text{ м}^2$$

Интенсивность излучения для многослойных излучателей (излучателей с двумя и более пьезокерамическими кольцами) вычисляют по формуле:

$$I = \frac{2\pi^2 d^{332} (\rho|c|)^2}{(\rho c)_{cp}} \times \frac{f^2 \sigma^2 U_{cp}^2 \eta_{a.m.}^2}{1 + \left[ \frac{\pi f \sigma \rho S 1}{\rho c^2 S} \right]^2} \times 10^{-3}, \quad (4.3)$$

где:  $d^{33}$  – толщинный пьезомодуль, который для данного типа пьезо-керамики ЦБТС равен  $7,6 \cdot 10^{-6}$  м.в<sup>-1</sup>;

$(\rho|c|)$  - акустическое сопротивление материала излучателя 12X18Н10Т равное  $5,6 \cdot 10^6$  кг/м<sup>2</sup>с;

$(\rho c)_{cp}$  - акустическое сопротивление среды (моющий раствор), равное  $1,45 \cdot 10^3$  кг/м<sup>2</sup>с;

$f$  - рабочая частота излучателя, равная 25 кГц;

$\sigma$  - суммарная толщина пьезокерамических колец, равная  $2 \times 0,005 = 0,01$  м;

$U_{cp} = 0,707 \cdot U_m$  - действующее значение прикладываемого к пьезо-керамическим пластинам переменного напряжения, равное 154,5В при  $U_m = 380$ В;

$\eta_{a.m.}$  - акустико-механический К.П.Д. излучателя, равный 0,8;

$\rho$  - плотность материала пьезокерамики, равная  $7,5 \cdot 10^3$  кг·м<sup>-3</sup>;

$c$  - скорость звука в пьезокерамике, равная  $3,8 \cdot 10^3$  м·с<sup>-1</sup>;

$S$  - площадь излучающей поверхности пьезокерамики, равная  $0,00093$  м<sup>2</sup>;

$S_1$  - площадь излучающей поверхности излучателя, равная  $0,00173$  м<sup>2</sup>.

После подстановки числовых значений в формулу интенсивности получаем:

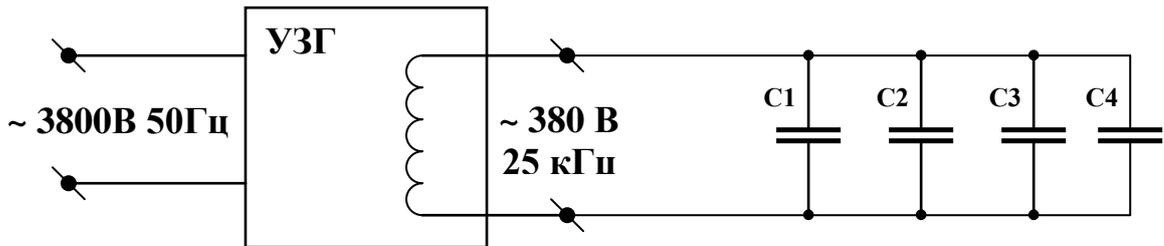
$$I = 24,609 \cdot 19143,167 = 471102,33 \text{ Вт/м}^2.$$

После подстановки числового значения интенсивности излучателя в формулу акустической мощности пьезокерамического излучателя получаем:

$$W_{ак} = 815 \text{ Вт}.$$

### 3.4.2 Расчет потребляемой мощности ультразвукового генератора

Для расчета потребляемой мощности ультразвукового генератора необходимо представить пьезокерамический излучатель, являющийся электромеханической нагрузкой генератора, в виде эквивалентной электрической схемы:



C1, C2 – собственная ёмкость пьезокерамических колец;

C3, C4 – дополнительные ёмкости между пьезокерамическими кольцами и отражающей и накладками излучателя.

Для определения суммарной электрической мощности излучателя произведено измерение ёмкости при помощи прибора. В результате измерения получено значение эквивалентной ёмкости  $C_э = 29,9 \cdot 10^{-9}$  Ф.

Расчет выходной мощности производится по формуле:

$$P = \frac{U_m^2}{Z_э} \quad (4.4)$$

где:  $U_m$  - амплитудное значение прикладываемого к излучателю переменного напряжения (380 В);

$Z_э$  - эквивалентное электрическое сопротивление нагрузки (излучателя);

$$Z_э = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C_э} = \frac{1}{2 \cdot 3,14 \cdot 44000 \cdot 29,9 \cdot 10^{-9}} = 121,03 \text{ Ом.}$$

Таким образом, потребляемая мощность генератора составляет:

$$P = \frac{380^2}{121,03} = 1193,1 \text{ Вт.}$$

Разрабатываемое оборудование ультразвуковая ванна предназначена для ультразвуковой очистки различных деталей двигателя, КПП, редукторов, от масляной пленки, нагара, промывка карбюраторов, форсунок, очистка сетчатых топливных фильтров и многое другое. Оборудование может использоваться в условиях производственной мастерской, применительно к деталям находящимся в разобранном состоянии. Установка может быть использована в промышленности для ультразвуковой очистки от жировых и механических загрязнений различных мелких деталей и узлов из сталей, сплавов и неметаллических материалов с использованием водных растворов щелочей с добавлением поверхностно-активных веществ. В качестве концентрата использовано моющее средство для ультразвуковой ванны «Неолайт – 110» рисунок – 4.4, Омского завода промышленной и бытовой химии.



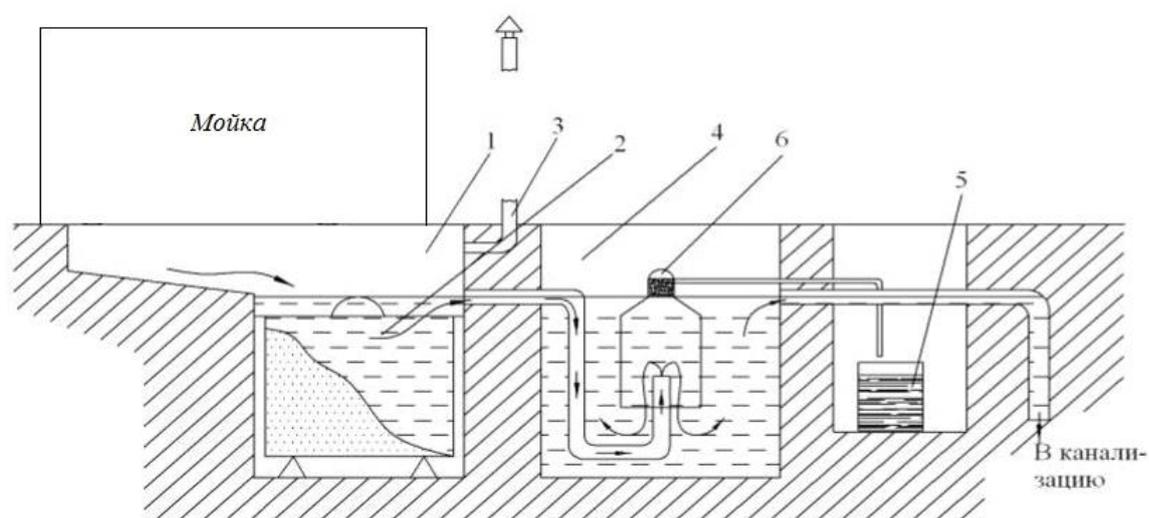
Рисунок – 4.4 Концентрированное моющее средство «Неолайт – 110»

Совмещенная (в одной ванне) промывка и обезжиривание изделий из черных и цветных металлов, пластика. Удаление шлифовальных, доводочных, полировальных паст, СОЖ, консервационных смазок (в том числе графитовых) в моечных машинах, ультразвуковых и стационарных ваннах, ручным способом.

Предназначено для мойки и обезжиривания деталей, агрегатов машин и механизмов от различных видов промышленных загрязнений, смазок и СОЖ  
Состав: поверхностно-активные вещества, активные компоненты, органический растворитель, краситель. Указания по применению: применяется в виде водного раствора для ультразвуковой ванны – 3-5% при  $t$  60-80°C, время обработки 5-20 мин; методом погружения - 5-7% при  $t$  60-80°C, время обработки 5-20 мин; для очистки от паст – замачивание в 10-12% растворе на 15-180 мин, промывка. Работать в резиновых перчатках. Перед употреблением интенсивно перемешать, замерзает, после размораживания и перемешивания свойства сохраняются. Транспортировать и хранить в упаковке производителя при температуре от -40 до +40 °С. Не подлежит обязательной сертификации.

### 3.4.3 Очистные сооружения моечных установок

Сточные воды после мойки содержат взвешенных веществ до 3000 мг/л. Содержание нефтепродуктов составляет соответственно 900 мг/л. В соответствии с требованиями санитарных норм такую воду в канализацию сливать нельзя. Очистка использованной воды происходит в очистных сооружениях. Если воду не предполагается использовать повторно, очистные сооружения проектируются по схеме, изображенной на рисунке 4.5.



1 – песколовка; 2 – контейнер; 3 – вентиляционная труба; 4 – бензодмаслоуловитель; 5 – емкость для нефтепродуктов; 6 – колпак.

Рисунок 4.5 – Схема простейшего очистного сооружения со сливом воды в канализацию

В грязеотстойник-песколовку 1 загрязненная вода поступает из зоны мойки. В песколовке имеется контейнер 2 для сбора и удаления осадка. Взвешенные твердые частицы теряют скорость и осаждаются на дно контейнера. Очищенная вода через водослив стекает в бензодмаслоуловитель 4. Труба 3 предназначена для вентиляции. В бензодмаслоуловителе вода поступает под колпак 6 и заполняет колодец 4 до уровня, определенного кромкой водослива. Масло и бензин вследствие меньшей плотности скапливаются в верхней части колпака и далее стекают в емкость 5, которую периодически опорожняют.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И  
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
3-10Б60	Яхнин Владимир Владимирович

<b>Институт</b>	<b>ЮГИ ТПУ</b>	<b>Направление</b>	
Уровень образования	бакалавр		35.03.06 «Агроинженерия»

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

<p>1. Стоимость приобретаемого оборудования, фонд оплаты труда, производственных расходов</p>	<p>2. Стоимость приобретаемого оборудования 2913490 руб 3. Фонд оплаты труда годовой 5229048 руб Производственные расходы 3178830 руб</p>

**Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

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

**Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)**

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

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	23.04.2021
---	------------

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ЮТИ	Полицинская Екатерина Викторовна	К.пед.н., доцент		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10Б60	Яхнин Владимир Владимирович		

#### 4. Финансовый менеджмент ресурсоэффективность и ресурсосбережение

##### 4.1 Расчет капитальных вложений

Организации участка мойки и очистки деталей, с помощью ультразвука потребует инвестиционных издержек (капитальных вложений), включающих в себя затраты на приобретение, доставку, монтаж оборудования и производственного инвентаря.

Расчет капитальных вложений производим по формуле:

$$\sum K = K_1 + K_2 + K_3, \quad (4.1)$$

где  $K_1$  – затраты на приобретение оборудования, т. руб.;

$K_2$  – затраты на транспортировку оборудования, т. руб.;

$K_3$  – затраты на установку и монтаж оборудования, т. руб.

Затраты на приобретение оборудования принимаем в соответствии с таблицей 4.1.  $K_1 = 2913490$  руб.

Затраты на транспортировку оборудования принимаем в размере 0,8 % от стоимости оборудования и рассчитываем по формуле:

$$K2 = 0,008 \cdot K1, \quad (4.2)$$

$$K2 = 0.008 \cdot 2913490 = 23307,92 \text{ тыс.руб.}$$

Затраты на установку и монтаж оборудования принимаем в размере 1,5 % от стоимости оборудования и рассчитывается по формуле:

$$K3 = 0,015 \cdot K1, \quad (4.3)$$

$$K3 = 0.015 \cdot 2913490 = 43702,35 \text{ руб.}$$

По формуле 4.1 рассчитываем:

$$\sum K = 2913490 + 23307,92 + 43702,35 = 2980500,3 \text{ руб.}$$

Рассчитаем общую сумму капитальных вложений в производственное оборудование мастерской.

Расчет стоимости производственных зданий и сооружений произведем в таблице 4.1 в соответствии с данными полученными при технологических расчетах.

Таблица 4.1 - Стоимость и дополнительные затраты на оборудования

Наименование оборудования	Стоимость оборудования, тыс. руб.	Затраты на транспортировку, тыс. руб.	Затраты на монтаж, тыс. руб.	Общая стоимость, тыс. руб.
Ультразвуковая ванна	1853000	14824	27795	1895619,0
Ванна промывки с барботажем	682000	5456	10230	697686,0
Вспомогательное	378490	3027,92	5677,35	387195,3

оборудование				
ИТОГО	2913490	23307,92	43702,35	2980500,3

Стоимость производственного и хозяйственного инвентаря составляет 8-10% от стоимости оборудования.

$$C_{\text{х.ин.}} = K1 \cdot 0,01 \quad (4.4)$$

$$C_{\text{х.ин.}} = 2913490 \cdot 0.01 = 29134,9 \text{ руб.}$$

Общая величина основных производственных фондов участка мойки представлена в таблице 4.2

Таблица 4.2 – Основные производственные фонды участка мойки

Элементы основных фондов	Балансовая стоимость
Производственное оборудование, инструменты и приспособления	2913490 т.руб.
Производственный и хозяйственный инвентарь	29134,9 т.руб.
ИТОГО	2942624,9 т.руб.

## 4.2 Расчет фонда оплаты труда и отчислений

### 4.2.1 Расчет фонда оплаты труда автослесаря

В затраты, связанные с проведением моечных и очистных работ включаются на оплату труда производственных рабочих, учитывающие основную и дополнительную заработную плату. Предприятие самостоятельно определяет величину заработной платы, но при этом тарифная ставка 1 разряда не должна быть ниже минимальной заработной платы, установленной правительством.

Произведем расчет основного фонда заработной платы за 2021 год. Согласно трудовому календарю России, количество рабочих часов при 40-часовой недели, составляет 1972,00 часа.

$$\text{ФОТ} = T_{\text{т.ст.}} \cdot T_{\text{год.}} \quad (4.5)$$

$$\text{ФОТ} = 150 \cdot 1972,00 = 295800 \text{ т.руб.}$$

Таблица 4.3 – Расчет основной заработной платы автослесаря 5 разряда

Виды работ	Численность, чел.	Разряд	Часовая тарифная ставка, руб.	Годовой фонд основной заработной платы, т.руб.
Участок мойки и очистки	1	5	150	295800

Дополнительная заработная плата производственных рабочих принимается в размере 16% от основной заработной платы и включает оплату отпусков, доплату за сверхурочную работу, доплату за ночное время и другие виды доплат.

Расчет производим по формуле:

$$\text{ЗП}_{\text{доп}} = \text{ЗП}_{\text{осн}} \cdot 0,16, \quad (4.6)$$

$$\text{ЗП}_{\text{доп}} = 295800 \cdot 0,16 = 47328 \text{ руб.}$$

Тогда, годовой фонд оплаты труда автослесаря составит:

$$\text{ФОТ}_p = (\text{ЗП}_{\text{осн}} + \text{ЗП}_{\text{доп}}) \quad (4.7)$$

$$\text{ФОТ}_p = 295800 + 47328 = 343128 \text{ руб.}$$

Средняя заработная плата одного производственного рабочего составит:

$$\text{ЗП}_{\text{ср.1р}} = \text{ФОТ}_p / N_p \cdot 12 \quad (4.8)$$

$$\text{ЗП}_{\text{ср.1р}} = 343128 / (13 \cdot 12) = 22000 \text{ руб.}$$

#### 4.2.2 Расчет фонда оплаты труда административно-управленческого персонала

Рассчитываем годовой ФОТ административно-управленческого персонала, включающий основную и дополнительную заработную плату.

$$\text{ЗПосн} = \text{ЗПмес} * 12 \quad (4.9)$$

$$\text{ЗПосн} = 16000 * 12 * 4 = 768\,000 \text{ руб.}$$

Дополнительная заработная плата административно-управленческого персонала составит:

$$\text{ЗПдоп} = \text{ЗПосн} * 0,16, \quad (4.10)$$

$$\text{ЗПдоп} = 768\,000 * 0,16 = 122\,880 \text{ руб.}$$

Тогда, годовой фонд оплаты труда административных работников составит:

$$\text{ФОТ а.р.} = (\text{ЗПосн} + \text{ЗПдоп}) \quad (4.11)$$

$$\text{ФОТ а.р.} = 768\,000 + 122\,880 = 890\,880 \text{ руб.}$$

Средняя заработная плата административного персонала составит:

$$\text{ЗПср.1а.р.} = \text{ФОТ а.} / (\text{На} * 12) \quad (4.12)$$

$$\text{ЗПср.1а.р.} = 890\,880 / (6 * 12) = 12\,373 \text{ руб.}$$

Годовой фонд оплаты труда ремонтной мастерской составит:

$$\text{ФОТ}_{\text{маст.}} = \text{ФОТ р} + \text{ФОТ а.р} \quad (4.13)$$

$$\text{ФОТ}_{\text{маст.}} = 433\,816 + 890\,880 = 522\,904 \text{ руб.}$$

#### 4.2.3 Расчет отчислений на социальное страхование

С заработной платы производят отчисления во внебюджетные фонды на социальное страхование.

Отчисления на социальное страхование включают:

– Пенсионный фонд – 22 %

– Фонд социального страхования – 2,9 %

– Фонд обязательного медицинского страхования – 5,1 %

Всего они составляют 30 % от суммы основной и дополнительной

заработных плат.

$$\text{Зстр.} = (\text{ЗПосн.} + \text{ЗПдоп.}) * 0,3 \quad (4.14)$$

$$\text{Зстр.} = 5229048 * 0,3 = 1568714 \text{ руб.}$$

4.2.4 Расчет отчислений на страхование от несчастных случаев на производстве

Произведем расчет отчислений на страхование от несчастных случаев на производстве, которые составляют 2.1% от суммы основной и дополнительной заработных плат.

$$\text{Зн.сл.} = (\text{ЗПосн.} + \text{ЗПдоп.}) * 0,021 \quad (4.15)$$

$$\text{Зн.сл.} = (5229048) * 0,021 = 109810 \text{ руб.}$$

4.3 Расчет затрат на основные материалы для участка мойки

Рассчитаем стоимость сырья и материалов, исходя из годовой потребности в них.

Таблица 4.4 - Стоимость сырья и материалов в рублях

Наименование сырья и материалов	Единицы измерения	Норма расхода	Цена за единицу, руб.	Сумма затрат, руб.
Моющее средство для УЗВ Неолайт-110 (концентрат), 10 кг	КГ	480	192.00	92160.00
Концентрат щелочного активного чистящего средства RM 81 ASF, 10 л	Л	30	607.20	18216.00
Активная пена "Active Foam Red" (канистра 22 кг)	КГ	44	126,80	5580.00
Обтирочный материал	КГ	70	20	1400.00
ИТОГО	-	-	-	117356,00

4.4 Расчет амортизационных отчислений

Используя данные о стоимости основных производственных фондов предприятия, произведем расчет амортизационных отчислений на полное

восстановление основных фондов по формуле:

$$A = C_{\text{бал.}} * N_a \quad (4.16)$$

где  $C_{\text{бал.}}$  – балансовая стоимость основных производственных фондов предприятия;

$N_a$  – норма амортизационных отчислений, %

Средний срок службы производственного оборудования составляет 10 лет.

Расчет амортизационных отчислений произведем в таблице 10.

Таблица 4.5 - Расчет амортизационных отчислений

Наименование основных фондов	Балансовая стоимость,руб	Норма амортизационных отчислений,%	Сумма амортизационных отчислений,тыс.руб
Здания и сооружения	8800000	2,5	220000
Производственное оборудование, инструменты и приспособления	9447105	15	1417065,75
Производственный и хозяйственный инвентарь	94471	8	7557,68
ИТОГО	-	-	1644623,43

#### 4.5 Расчет накладных расходов

Накладные расходы (НР) складываются из расходов, связанных с эксплуатацией оборудования, с содержанием производственных зданий и прочими текущими затратами, связанными с организацией работ.

Накладные расходы рассчитываются по формуле:

$$НР = Z_{\text{эо}} + R_{\text{накл}}, \quad (4.17)$$

где  $Z_{\text{эо}}$  – затраты, связанные с эксплуатацией оборудования, руб;

Зпр – прочие накладные расходы мастерской, руб.

Затраты, связанные с эксплуатацией оборудования рассчитываются по формуле:

$$Зэо = Зэ + Зтр + Зпр, \quad (4.18)$$

где Зэ – затраты на силовую электроэнергию, руб.;

Зтр – затраты на текущий ремонт оборудования, руб.;

Зпр – прочие затраты на содержание оборудования, руб.;

Затраты на силовую электроэнергию определяются по формуле:

$$Зэ = W * Д * Тр * Ц1квт, \quad (4.19)$$

где W – суммарная мощность оборудования, кВт/Ч;

Д – число рабочих дней в году;

Тр – продолжительность работы оборудования в день, час;

Ц1квт – тариф за 1 кВт/час электроэнергии

Тариф для промышленных предприятий с учетом установленной мощности на 1.01.18 г равен 5,45 руб. за 1 квт /час.

Продолжительность работы оборудования определим по формуле:

$$Тр = Фсм * m * Ки.об., \quad (4.20)$$

где Фсм – продолжительность рабочей смены, ч;

m – число смен в сутки;

Ки.об. – коэффициент использования оборудования;

Принимаем к расчету Ки.об. = 0,7

$Тр = 8 * 1 * 0,7 = 5,6$  (час)

$Зэ = 34 * 300 * 5,6 * 5,45 = 311304$  руб.

Затраты на текущий ремонт оборудования принимаем 1,5 % от его стоимости и определяются по формуле:

$$Зтр = \sum K * 0,015, \quad (4.21)$$

$Зтр = 9447105 * 0,015 = 141706$  руб.

Прочие затраты на содержание оборудования составляют 8% от суммы всех затрат, связанных с эксплуатацией оборудования и рассчитываются по формуле:

$$Зпр = (Зэ + Зтр + За) \cdot 0,08 \quad (4.22)$$

где За – амортизационные отчисления на восстановление производственного оборудования, руб.

$$Зпр = (311304 + 141706 + 1644623,43) \cdot 0,08 = 167810 \text{ руб.}$$

Прочие накладные расходы мастерской включают расходы на содержание зданий, освещение, отопление, водоснабжение, почтово-канцелярские и телефонные расходы, прочие налоги и платежи.

Примем прочие накладные в размере 85% от основной заработной платы производственных рабочих

$$Р_{накл.} = ЗП_{осн. р.} \cdot 0,85 \quad (4.23)$$

$$Р_{накл.} = 3739800 \cdot 0,85 = 3178830 \text{ руб.}$$

Текущие затраты на выполнение работ мастерской сводим в таблицу 4.6.

#### 4.6 Расчёт дохода, прибыли и срока окупаемости проекта

Одним из способов установки тарифов на услуги, применяемых в экономике является установка тарифов по уровню текущих (то есть тарифов фирм-конкурентов).

Проведем исследование рынка по оказанию аналогичных услуг.

Таблица 4.6 – Текущие затраты на выполнение работ мастерской (себестоимость работ)

Статьи затрат	Сумма затрат, руб.	Структура затрат, %
Основная и дополнительная заработная плата производственных рабочих	4338168	36,0
Основная и дополнительная заработная плата административно-управленческого персонала	890880	7,4
Отчисления на социальное страхование	1568714	13,0
Отчисления на страхование от несчастных слу-	109810	0,9

чаев на производстве			
Сырьё и материалы	330000	2,7	
Амортизационные отчисления	1644623,43	13,6	
Накладные расходы в том числе:	3178830		
-Затраты на силовую электроэнергию			
-Затраты на текущий ремонт оборудования			
-Прочие затраты на содержание оборудования			26,4
-Прочие накладные расходы мастерской			
ИТОГО	12 061 025	100	

По данным из открытых источников средняя цена на обслуживание ЕО – 250 руб., ТО-1 – 8700 руб., ТО-2 – 14700 руб., ТР – 500 руб./час.

На основе проведенного анализа рынка установим тарифы на услуги проектируемого участка и рассчитаем величину годовых доходов в таблице 4.7.

Таблица 4.7 - Годовой объём услуг и доходы мастерской

Виды оказываемых услуг	Количество, шт.	Цена с НДС, руб.	Доходы за год, руб.
ЕО	1116	250	279000
ТО-1	116	8700	1009200
ТО-2	105	14700	1543500
ТР	1500	2500	3750000
Д1	2500	300	750000
Д2	2000	500	1000000
КР	11	150000	1650000
ОМР	17000	500	8500000
ИТОГО			18481700

Рассчитаем годовую величину налога на добавленную стоимость по

формуле:

$$\text{НДС} = \text{Д} \cdot 18\% / 118\% \quad (4.24)$$

$$\text{НДС} = 18481700 \cdot 18 / 118 = 1998244,1 \text{ руб.}$$

Прибыль от оказания услуг рассчитывается по формуле:

$$\text{П} = \text{Д} - \text{НДС} - \text{З} \quad (4.25)$$

где Д – годовые доходы мастерской по оказываемым услугам, руб.;

З – годовые текущие затраты на выполнение работ, руб.;

НДС – налог на добавленную стоимость, руб.

$$\text{П} = 18481700 - 2819242 - 12061025 = 3601433 \text{ руб.}$$

Предложенные тарифы позволяют покрыть годовую сумму расходов, заплатить НДС и получить прибыль.

Чистая прибыль определяется как разность прибыли участка и налога на прибыль.

$$\text{ЧП} = \text{П} - \text{Н прибу} = \text{П} - \text{П} \cdot 0,2 = 3601433 - 3601433 \cdot 0,2 = 2881146 \text{ руб.}$$

Произведем расчет срока окупаемости капиталовложений по формуле:

$$\text{Ток} = \sum \text{К} / \text{ЧП} \quad (4.26)$$

$$\text{Ток} = 18341576 / 2818551 = 6,5 \text{ лет.}$$

При расчете срока окупаемости за сумму капитальных вложений принимаем только вновь сделанные вложения в оборудование, реконструкцию и строительство зданий.

#### 4.7 Расчет показателей, характеризующих деятельность мастерской

Производительность труда характеризует объем услуг, приходящихся на одного производственного рабочего.

Произведем расчет производительности труда как отношение дохода СТО к численности производственных рабочих:

$$\text{ПТвод} = \text{Д} / \text{Nвод} \quad (4.27)$$

где Nвод. - численность производственных рабочих, чел.

$$\text{ПТвод} = 18481700 / 13 = 1421669 \text{ руб./чел.}$$

Для оценки использования основных производственных фондов мастерской рассчитаем следующие показатели:

а) Фондоотдача показывает, сколько продукции производится на один рубль, вложенный в основные фонды и определяется как отношение дохода мастерской (Д) к среднегодовой стоимости ОПФ (Сосн):

$$\text{Фотд} = \text{Д} / \text{Сосн} \quad (4.28)$$

$$\text{Фотд} = 18481700 / 18341576 = 1,1$$

б) Фондоемкость - величина обратная фондоотдаче, характеризует стоимость ОПФ, приходящихся на один рубль валового дохода:

$$\text{Фемк} = \text{Сосн} / \text{Д} \quad (4.29)$$

$$\text{Фемк} = 18341576 / 18481700 = 0,99$$

в) Фондовооруженность характеризует уровень оснащённости производства основными фондами, приходящимися на одного работника. Определяем как отношение стоимости основных фондов к среднегодовой численности работающих (Нобщ.), занятых в основной деятельности:

$$\text{Фв} = \text{Сосн} / \text{Нобщ} \quad (4.30)$$

$$\text{Фв} = 18341576 / 17 = 1078916 (\text{руб./чел.})$$

Определим рентабельность производства (предприятия), как отношение прибыли от выполнения автоперевозок к стоимости основных и оборотных средств предприятия.

$$\text{R}_{\text{маст.}} = 100\% * \text{П} / (\text{Сосн} + \text{Соб}) \quad (4.31)$$

где Сосн - стоимость основных производственных фондов, руб.;

Соб- стоимость оборотных фондов, руб

Стоимость оборотных фондов мастерской примем в размере 10 % от стоимости основных производственных фондов мастерской.

$$\text{Соб} = \text{Сосн} * 0,1 \quad (4.32)$$

$$\text{Соб} = 18341576 * 0,1 = 1834157 \text{ руб.}$$

По формуле (4.30) рассчитаем:

$$R_{\text{маст.}} = 100 * 3601433 / (18341576 + 1834157) = 17,8 \%$$

Таблица 4.8 - Техничко - экономические показатели работы мастерской.

Наименование показателей	Единица измерения	Значение
Число рабочих мест	–	1
Средняя себестоимость условного ремонта	тыс. руб.	98675
Общая стоимость капитальных вложений в оборудование	тыс. руб.	2980500,3
Численность персонала мастерской – Всего в том числе:		15
- ремонтные и вспомогательные рабочие	Чел.	12
- административно-управленческий персонал		3
Годовой фонд оплаты труда мастерской	тыс. руб.	5229048
Среднемесячная заработная плата:		
- на одного ремонтного рабочего	Руб.	27808
- на одного работника админ.-управленческого аппарата	Руб.	18953
Производительность труда -на одного ремонтного рабочего	тыс. руб./чел.	1421,669
Годовые текущие затраты на выполнение работ (себестоимость работ)	тыс. руб.	12 061 025
Доходы мастерской	тыс. руб.	18481700
Налог на добавленную стоимость	тыс. руб.	1998244,1
Прибыль мастерской	тыс. руб.	3601433
Рентабельность производства	%	17,8

Таблица 4.8 - Техничко - экономические показатели работы мастерской.

Наименование показателей	Единица измерения	Значение
Фондоотдача	руб./руб.	1,1
Фондоемкость	руб./руб.	0,99
Фондовооруженность	руб./чел.	1078916

Вышеприведенные расчеты показали, что разработанные в дипломном проекте мероприятия принесут ООО «Ремавто» дополнительную прибыль и окупят себя за 3 года и 8 месяцев.

### ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-10Б60	Яхнин Владимир Владимирович

Институт	ЮТИ ТПУ		
Уровень образования	Бакалавр	Направление	35.03.06 «Агроинженерия»

#### Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Описание рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса, механического оборудования) на предмет возникновения:

- вредных проявлений факторов производственной среды (метеоусловия, вредные вещества, освещение, шумы, вибрации, электромагнитные поля, ионизирующие излучения)
- опасных проявлений факторов производственной среды (механической природы, термического характера, электрической, пожарной и взрывной природы)
- негативного воздействия на окружающую природную среду (атмосферу, гидросферу, литосферу)

чрезвычайных ситуаций (техногенного, стихийного, экологического и социального характера)

Суммарная площадь производственного помещения 576 м<sup>2</sup>. Ширина 12 м, длина 48 м, высота 6 м. Внутренние стены производственного корпуса выполнены из силикатного кирпича и окрашены в зеленый цвет. Пол бетонный, монолитный, с разметкой основных и вспомогательных проходов. По периметру производственного помещения имеется 11 окон шириной 1,5 м и высотой 1 м. Крыша здания выполнена из профлиста. Вредные и опасные производственные факторы на предприятии в рабочем участке. При анализе условий труда на

	<p>участке мойки выявлены следующие вредные и опасные факторы, присутствующие в проектируемом производственном помещении</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- моющие растворы и жидкости;</li> <li>- повышенный уровень локальной вибрации;</li> <li>- опасность поражения электрическим током; движущие механизмы (кран-балка, передвижная тележка.)</li> </ul>
2. Знакомство и отбор законодательных и нормативных документов по теме	
<b>Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:</b>	
<p>1. Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой;</li> <li>- действие фактора на организм человека;</li> <li>- приведение допустимых норм с необходимой размерностью (с ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ);</li> <li>- предлагаемые средства защиты (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства)</li> </ul>	<p>Необходимые требования безопасности при мойке и очистке деталей.</p> <p>Во время работы на участке мойки большая вероятность поражения тока, поэтому все оборудование заземляют.</p>
<p>2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- механические опасности (источники, средства защиты);</li> <li>- термические опасности (источники, средства защиты);</li> <li>- электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита - источники, средства защиты);</li> <li>- пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения)</li> </ul>	<p>Защита от запыленности и загазованности воздуха установлена приточно-вытяжная вентиляция.</p> <p>Для защиты глаз работающего от пыли, возможных повреждений применяют защитные очки.</p>
<p>3. Охрана окружающей среды:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- защита селитебной зоны</li> <li>- анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы);</li> <li>- анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы);</li> <li>- анализ воздействия объекта на литосферу (отходы);</li> <li>- разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.</li> </ul>	<p>В связи с тем, что работа на участке сопровождается работой с опасными жидкостями для окружающей среды, участок оборудован простейшим очистным сооружением.</p>
<p>4. Защита в чрезвычайных ситуациях:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- перечень возможных ЧС на объекте;</li> <li>- выбор наиболее типичной ЧС;</li> <li>- разработка превентивных мер по предупреждению ЧС;</li> <li>- разработка мер по повышению устойчивости объекта к данной ЧС;</li> <li>- разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий</li> </ul>	<p>На предприятии разработаны инструкции по действиям персонала в случае ЧС</p>
<p>5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- специальные (характерные для проектируемой рабочей</li> </ul>	<p>Специальные правовые нормы трудового законодательства для рабочего места ТК РФ, N 197 – ФЗ. Все производствен-</p>

<p>зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны</p>	<p>ное, технологическое и вспомогательное оборудование, скомпоновано и установлено согласно требованиям ГОСТ 12.2.003-91 «Оборудование производственное» и ГОСТ 12.1.01-89. ССБТ. Ультразвук. Общие требования безопасности.</p>
<p><b>Перечень графического материала:</b></p>	
<p>При необходимости представить эскизные графические материалы к расчётному заданию (обязательно для специалистов и магистров)</p>	<p>Схема приточно-вытяжной вентиляции.</p>

<p><b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b></p>	
--	--

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель ЮТИ	Деменкова Л.Г.	к.пед.н.		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10Б60	Яхнин Владимир Владимирович		

## 5. Социальная ответственность

### 5.1 Описание рабочего места автослесаря

Суммарная площадь производственного помещения 576 м<sup>2</sup>. Ширина 12 м, длина 48 м, высота 6 м. Внутренние стены производственного корпуса выполнены из силикатного кирпича и окрашены в зеленый цвет. Пол бетонный, монолитный, с разметкой основных и вспомогательных проходов. По периметру производственного помещения имеется 11 окон шириной 1,5 м и высотой 1 м. Крыша здания выполнена из профлиста.

Расстояния между верстаками, моечным оборудованием, выбраны в зависимости от их габаритных размеров и схемы расположения в соответствии с СП 2.2.3670-20. Под детали и узлы, снятые с автомобилей, установлены специальные стеллажи, верстаки, полки.

В здании предусмотрено отопление, для поддержания в холодное время года температуры воздуха в рабочей зоне в пределах санитарно-

гигиенических норм, установленных СанПиН 2.2.4.548-96. Отопление выполнено вдоль боковых стен производственного корпуса, с применением сварных регистров из стальных труб, диаметром 100мм. Вентиляция приточно-вытяжная.

На рабочем месте имеется 2-х позиционная линия УЗВ-2ДН, которая состоит из ультразвуковой ванны, ванны для промывки с барботажем, установка высокого давления «Karcher», кран-балка, передвижная тележка, верстак, воздушный компрессор, пенный очиститель. При выполнении технологических операций, на участке мойки и очистке, на рабочем действуют неблагоприятные вредные и опасные производственные факторы.

Вредные производственные факторы:

- моющие растворы и жидкости;
- повышенный уровень локальной вибрации.

Опасные производственные факторы:

- поражение электрическим током;
- движущие механизмы.

## 5.2 Вредные факторы участка мойки с применением ультразвука

### 5.2.1 Пары моющих растворов и жидкостей

#### 5.2.1.1 Характеристика вредных веществ

Процесс мойки и очистки агрегатов, узлов, деталей сопровождается испарением моющих растворов, в состав которых входят вредные для организма вещества. Вдыхая воздух с содержанием паров моющих растворов, в которых могут содержаться токсичные и раздражающие вещества, может стать причиной развития фиброзных примесей в легких, раздражающего действия на дыхательные пути и общей интоксикации организма.

Применяемые на рабочем месте моющие растворы и жидкости, относятся к четвёртому классу опасности (вещества малоопасные). Предельно допустимая концентрация (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны составляет не более  $8 \text{ мг/м}^3$  за счёт работы приточно-вытяжной вентиляции.

Нормативные значения согласно ГОСТ 12.1.007-76, более 10 мг/м<sup>3</sup>. На данном участке ПДК не превышает допустимые нормы, значит применение на рабочем средств индивидуальной защиты не обязательно.

#### 5.2.1.2 Определение требуемого воздухообмена

Воздухообменом называется частичная или полная замена воздуха, содержащего вредности, чистым атмосферным воздухом. Для определения требуемого воздухообмена должны быть известны следующие исходные данные: количество выделяемых вредностей (тепла, влаги, газов и паров) в 1ч; допустимое количество вредностей в 1 м<sup>3</sup> воздуха помещения; количество вредностей, содержащихся в 1 м<sup>3</sup> подаваемого в помещение воздуха. Воздухообмен определяется по формуле

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

где L - воздухообмен, м<sup>3</sup>/ч;

n - кратность воздухообмена;

V - кубатура помещения.

Знаком (+) обозначается воздухообмен по притоку, а знаком (-) - вытяжке. Кратность воздухообмена зависит от назначения помещения и работ, которые в нем проводятся. Для участка мойки и очистки принимаю значение  $n = \pm 3$  [24]. Площадь участка мойки и очистки  $S = 52,2 \text{ м}^2$ , а высота потолка  $h = 6 \text{ м}$ . Объем помещения  $V = S \cdot h = 52,2 \cdot 6 = 313,2 \text{ м}^3$ .

$$L = \pm 3 \cdot 313,2 = 939,6 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

#### 5.2.1.3 Подбор вентилятора

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

Аэродинамические характеристики представляют собой графическую

зависимость давления  $p$  в кгс/м<sup>2</sup>, производительности  $L$  в м<sup>3</sup>/ч, числа оборотов рабочего колеса вентилятора  $n$  в 1 мин и окружной скорости  $\omega$  в м/сек.

Располагаемое расчетное давление для сети воздуховодов определяем по формуле:

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

где  $P_{\text{мех}}$  - давление, создаваемое вентилятором, кгс/м<sup>2</sup>;

$\Sigma (R \cdot l + Z)$  - потери давления на трение и в местных сопротивлениях в наиболее протяженной ветви воздуховодов, кгс/м<sup>2</sup>

$R$  - потери давления на трение, кгс/м<sup>2</sup>;

$l$  - длина воздуховодов, м;

$R \cdot l$  - потери давления на трение в расчетной ветви, кгс/м<sup>2</sup>;

$Z$  - потеря давления на местные сопротивления, кгс/м<sup>2</sup>;

$P_{\text{дин}}$  - потери давления на создание скорости движения воздуха, кгс/м<sup>2</sup>.

Естественное давление в системах механической вентиляции не учитываются.

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

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

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

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

где  $v$  - скорость воздуха, м/сек;

$\gamma$  - плотность воздуха,  $\gamma = 1,2$  кг/м<sup>3</sup>.

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

Длину воздуховодов принимаем  $l = 9$  м, а потери давления на трение  $r = 0,394$  кгс/м<sup>2</sup> из приложения 18 [21]. Также принимаем диаметр воздуховода  $d = 200$  мм.

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

Потери давления на местные сопротивления определяются по формуле:

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

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

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

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

По номограмме вентиляторов ЦАГИ серии Ц4-70 № 6 выбираем вентилятор (Рисунок 5.1). Окружная скорость  $\omega = 16,8$  м/сек, частота вращения  $n = 800$  об/мин, коэффициент полезного действия  $\eta = 0,6$ .

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

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

Полное давление по номограмме [21] принимаем 17 кгс/м<sup>2</sup>. Мощность электродвигателя в кВт определяем по формуле:

$$N = \frac{L \cdot P}{3600 \cdot 102 \cdot \eta_v \cdot \eta_{pn}}, \quad (5.5)$$

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

$\eta_v$  - к.п.д. вентилятора;

$\eta_{pn}$  - к.п.д. передачи (вентилятор находится на валу электродвигателя

1),

$P$  - давление, создаваемое вентилятором, кгс/м<sup>2</sup>;

$L$  - производительность вентилятора, м<sup>3</sup>.

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



Рисунок 5.1 Вентилятор Ц4-70 №6

Установочную мощность электродвигателя определяем по формуле:

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

где  $\alpha$  – коэффициент запаса мощности.

Коэффициент запаса  $\alpha$  для электродвигателей мощностью от 0,5 до 1,0 кВт принимается 1,3.

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

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

Определяем диаметр воздуховодов по формуле:

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

где  $v$  – скорость воздуха в воздуховодах.

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

### 5.2.2 Повышенный уровень локальной вибрации

Для предварительной мойки деталей используется аппарат высокого давления, на пистолете-распылителе создаётся локальная вибрация  $3\text{м/с}^2$ , ко-

торая воздействует на руки оператора. При локальной вибрации страдает капиллярная система рук – снижается кровообращение пальцев, питание кожи и ногтей.

Согласно ГОСТ 12.1.012-2004. ССБТ., допустимая норма уровня вибрации  $2\text{ м/с}^2$ . На данном рабочем месте при выполнении работ имеется превышения нормы уровня локальной вибрации, для защиты рук работника обязательное использование антивибрационных рукавиц.

### 5.3 Опасные факторы участка мойки с применением ультразвука

#### 5.3.1 Возможное поражение электрическим током

Проходя через организм человека, электрический ток производит термическое, электролитическое, механическое и биологическое действие. Термическое действие - ожоги отдельных участков тела, нагрев до высокой температуры органов находящихся на пути тока, что вызывает в них серьёзные функциональные расстройства. Электролитическое (электрохимическое) - разложение органических жидкостей (кровь, лимфа и плазма) и нарушению их физико-химического состава. Механическое действие – это расслоение, разрыв и иные механических повреждения тканей организма, а также мгновенного взрывоподобного образования пара из тканевой жидкости и крови вследствие теплового действия электротока. Биологическое действие - раздражение и возбуждение живой ткани, а также нарушение внутренних биоэлектрических процессов, протекающих в организме и непосредственно связанных с его жизненными функциями.

Участок мойки очистки находится, в помещении с повышенной опасностью, характеризующиеся наличием сырости и возможностью одновременного прикосновения человека к металлоконструкциям здания, имеющим соединение с землёй, к технологическим аппаратам, механизмам и пр., с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования – с другой.

Согласно ГОСТ 12.1.030-81. ССБТ., на рабочем месте выполнено защитное заземление, которое обеспечивает защиту людей от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим нетоковедущим частям, которые могут оказаться под напряжением в результате повреждения изоляции. Заземляющее устройство на участке, удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к заземлению электроустановок и согласно нормам, дополнительных средств защиты для работника не требуется.

### 5.3.2 Движущиеся механизмы

Согласно ГОСТ 12.0.003-2015. ССБТ., на участке мойки и очистки, имеются опасные производственные факторы, связанные с перемещением демонтированных частей двигателя, деталей, узлов и агрегатов, которые могут нанести удар по телу работающего, при перемещении их с помощью кран-балки или передвижной тележки. Также есть риск, что деталь, или другой более тяжёлый объект, при перемещении, может сорваться с чалочных приспособлений, и под действием силы тяжести упасть на рабочего, тем самым нанести тяжёлую физическую травму, или привести к летальному исходу.

На данном участке соблюдаются все требования ГОСТ 34463.1-2018. Краны грузоподъёмные. Безопасная эксплуатация. Допущенное лицо для работы с кран-балкой, имеет возраст более 18 лет, не имеет медицинских противопоказаний, прошёл теоретическое и практическое обучение, проверку знаний и навыков по управлению кран-балкой, строповке грузов в установленном владельцем кран-балки порядке. Также работник согласно нормам, использует средства индивидуальной защиты: спецодежду, ботинки с защитными наконечниками, рукавицы, защитную каску и очки.

### 5.3.3 Пожарная опасность

Пожар – это неконтролируемый процесс горения, причиняющий материальный ущерб, опасность жизни и здоровью людей и животных. При пожаре открытый огонь вызывает значительные ожоги тела, горячий дым, при вдыхании, вызывает ожог незащищённых дыхательных путей, токсичные продукты горения отравляют организм и приводят к летальному исходу. Выделение дыма раздражает слизистую оболочку глаз и затрудняет дыхание. При понижении концентрации кислорода, замедляется двигательная функция организма.

На предприятии имеется актуальный план ликвидации пожара, противопожарное оборудование, эвакуационные выходы, первичные средства пожаротушения, пожарная сигнализация, план эвакуации в безопасную зону из помещений.

#### 5.4 Охрана окружающей среды

##### 5.4.1 Воздействие применяемого оборудования на окружающую среду

В процессе мойки и очистки деталей образуются сточные воды, содержащие взвешенные вещества, масла, нефтепродукты, компоненты моющих средств, в том числе СПАВ. С целью предотвращения загрязнения окружающей среды, мастерская оснащена установкой механической очистки сточных вод, которые предусматривают использование воды в оборотном цикле. Такие установки позволяют удалять из сточных вод основную массу взвешенных веществ, масел и нефтепродуктов, но не обеспечивают очистку от СПАВ. Последние накапливаются в оборотных системах, далее собираются и утилизируются.

##### 5.4.2 Перечень документов ООО «Ремавто» по охране окружающей среды

На предприятии используются необходимые документы природо-

охранной деятельности:

- краткая характеристика вида деятельности;
- приказ по предприятию о назначении должностных лиц, ответственных за соблюдение требований природоохранного законодательства, или соответствующие должностные инструкции, утвержденные руководителем предприятия;
- наличие и выполнение плана мероприятий по охране окружающей среды;
- договоры на передачу, транспортирование, обезвреживание отходов, лицензии контрагентов на осуществление деятельности в области обращения с отходами (в соответствии с законодательством), подтверждающие документы по договорам о передаче, транспортировании, обезвреживании отходов;
- учетные документы в соответствии с порядком учета в области обращения с отходами, утвержденного приказом Министерства природных ресурсов и экологии России от 01.09.2011 № 721.;
- договор на водоснабжение и водоотведение;
- договор на вывоз сточных вод от неканализованных объектов и документы, подтверждающие исполнение договора.

## 5.5 Защита в чрезвычайных ситуациях

На территории нахождения данной мастерской, возможны следующие ЧС природного характера:

- сильный ветер (в том числе шквал, смерч);
- сильный дождь или снег, град;
- метель, сильный мороз, заморозки.

На предприятии разработаны инструкции по действиям персонала в случае ЧС.

## 5.6 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

### 5.6.1 Специальные правовые нормы трудового законодательства для рабочего места

Согласно ТК РФ, N 197 -ФЗ автослесарь имеет право на:

- рабочее место, соответствующее требованиям охраны труда;
- получение достоверной информации от работодателя, об условиях и охране труда на рабочем месте, о существующем риске повреждения здоровья, а также о мерах по защите от воздействия вредных и опасных производственных факторов;
- отказ от выполнения работ в случае возникновения опасности для его жизни и здоровья;
- обеспечение средствами индивидуальной защиты в соответствии с требованиями охраны труда за счет средств работодателя;
- обучение безопасным методам и приемам труда за счет средств работодателя;
- очередной медицинский осмотр с сохранением за ним места работы и среднего заработка во время прохождения указанного медицинского осмотра;

### 5.6.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны участка мойки и очистки деталей

Работа ведется в одну смену с 8.00 до 17.00. Производственная площадь участка учитывает минимальную площадь - 4,5 м<sup>2</sup> на одного человека и объем помещения не менее 15 м<sup>3</sup>. Все производственное, технологическое и вспомогательное оборудование, скомпоновано и установлено согласно требованиям ГОСТ 12.2.003-91 «Оборудование производственное» и ГОСТ 12.1.01-89. ССБТ. Ультразвук. Общие требования безопасности.

## 5.7 Заключение по разделу «Социальная ответственность»

В разделе «Социальная ответственность» были проанализированы условия труда на участке мойки и очистки деталей с применением ультразвука в условиях ООО «Ремавто». На рабочем месте данного участка, были выявлены вредные (моющие растворы и жидкости) и опасные производственные факторы (поражение электрическим током, движущие механизмы). Для снижения ПДК вредных паров, была рассчитана и установлена приточно-вытяжная вентиляция, для минимизации вредных производственных факторов. Предложено установить вентилятор Ц4-70 №6.

## Заключение

Дипломный проект посвящен совершенствованию технологии капитального ремонта двигателей по очистке и мойки узлов и деталей в ООО «Ремавто» г. Юрги.

В разделе объект и методы исследования, был произведен аналитический обзор и теоретический анализ производственной программы ООО «Ремавто»: произведен анализ ремонтируемых автомобилей, прогноз годового количества ремонтов и обслуживания автомобилей в мастерской, определены

цели и задачи дипломного проекта.

В части расчет и аналитика проведены инженерные расчеты, разработка конструкции, технологическое, организационное, эргономическое проектирование. Для выявления годовой трудоемкости, числа рабочих, количества постов, площади и состава помещений, подобрано необходимое технологическое оборудование.

Результаты проведенного исследования организации моечных работ в мастерской «Ремавто», более подробно отображены работы, проводимые на участке мойке и очистке деталей. Разработана, рассчитана и спроектирована линия для ультразвуковой мойки деталей.

В разделе «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение», произведен расчет производственной программы мастерской до и после совершенствования работ на участке ремонта двигателей. Определены затраты на функционирование мастерской, рассчитаны основные экономические показатели и приведен расчет срока окупаемости участка мойки и очистки.

В разделе «Социальная ответственность» проекта проведен анализ причин возникновения вредных и опасных производственных факторов, при проведении работ на участке мойки и очистке деталей. Разработан комплекс организационно-технических мероприятий, направленных на снижение негативного влияния данных опасностей на рабочий персонал ООО «Ремавто». Наиболее актуальным вопросом «Социальной ответственности» признана организация приточно-вытяжной вентиляции.

#### Список использованных источников

1. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х т. Т.1.- 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1982. 736с.
2. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х т. Т.2.- 6-е., изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1982. 584с.
3. Афанасьев Л.Л. Гаражи и станции технического обслуживания. – М.: Транспорт, 1969. 192 с. Колясинский Б.С.

4. Долин П.А. Справочник по технике безопасности — М.: Энергоатомиздат, 1985.— 824с.
5. Домке Э. Р. Курсовое и дипломное проектирование: методика и общие требования: Учебное пособие. - Пенза: ПГУАС,2003.- 227с. Артемов И. И., Балакшин А. Б., Грабовский А. А., Пшеничный О. Ф., Шаронов Г. И.
6. Дунаев П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин: Учеб. пособие для студ. техн. спец вузов. - 8-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательский центр «Академия», 2003. 496с. Леликов О.П.
7. Крамаренко Г. В. Техническое обслуживание автомобилей – М.: Транспорт, 1983. – 368 с. Барашков И.В.
8. Кузнецов Е. С Техническая эксплуатация автомобилей.. – М.: Транспорт, 1991. – 413 с. Воронов В. П., Болдин А. П. и др.
9. Литвинов А.С. Автомобиль: Теория эксплуатационных свойств; Учебник для вузов. – М.: Машиностроение, 1989 г. – 240 с. Фаробин Я.Е.
- 10.Напольский Г.М. Обоснование спроса на услуги автосервиса и технический расчет станций технического обслуживания легковых автомобилей. Уч. Пособие. МАДИ (ТУ)- М. 2000- 82 с. Зенченко В.А.
11. Напольский Г. М. Техническое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: Учебник для вузов. – 2-е изд. переработанное и дополненное. М.: Транспорт, 1993. – 271 с.
12. Основы безопасности жизнедеятельности I-XI классы. Программы для общеобразовательных учреждений.— М.: Просвещение, 1994.— 110с.
13. Основы безопасности жизнедеятельности. Справочник школьника /В.П. Ситников.— М.: Филол. об-во "Слово", 1997.— 448с.
14. Отраслевые нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта: ОНТП-01-91 Росавтотранс. – М.: Гипроавтотранс, 1991. – 184 с.

15. Российская автотранспортная энциклопедия: Техническая эксплуатация, обслуживание и ремонт автотранспортных средств. Том 3—М.: РООИП, 2000-456с.
16. Типовые нормы времени на ремонт грузовых автомобилей. - Москва, «Экономика», 1989 - 307 с.