



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
ООП Технический сервис в агропромышленном комплексе

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

Тема работы
Совершенствование технологии ремонта двигателей грузовых автомобилей в условиях ООО «Ремавто», г. Юрга

удк:621.436:629.351.083.5

Обучающийся

Группа	ФИО	Подпись	Дата
10Б91	Шарипов Мехродж Сироджиддинович		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Проскоков А.В.	К.т.н., доцент		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Лизунков В.Г.	К. пед. наук доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Директор ЮТИ	Солодский С.А.	К.т.н. , доцент		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Технический сервис в агропромышленном комплексе	Проскоков А.В.	К.т.н., доцент		

Юрга – 2023 г.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ООП

Код компетенции	Наименование компетенции
Универсальные компетенции	
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК(У)-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК(У)-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК(У)-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(-ых) языке(-ах)
УК(У)-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК(У)-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК(У)-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК(У)-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
УК(У)-9	Способен проявлять предприимчивость в профессиональной деятельности, в т.ч. в рамках разработки коммерчески перспективного продукта на основе научно-технической идеи
УК(У) -10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
УК(У)-11	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК(У)-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий
ОПК(У)-2	Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности
ОПК(У)-3	Способен создавать и поддерживать безопасные условия выполнения производственных процессов
ОПК(У)-4	Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности
ОПК(У)-5	Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности
ОПК(У)-6	Способен использовать базовые знания экономики и определять экономическую эффективность в профессиональной деятельности
ОПК(У)-7	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные компетенции	
ПКО(У)-1	Способен осуществлять планирование механизированных сельскохозяйственных работ, технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники
ПКО(У)-2.	Способен организовать эксплуатацию сельскохозяйственной техники
ПКО(У)-3.	Способен организовать работу по повышению эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники
ПК(У)-1.	Способен обеспечивать эффективное использование сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства сельскохозяйственной продукции
ПК(У)-2.	Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при эксплуатации сельскохозяйственной техники и оборудования
ПК(У)-3.	Способен обеспечивать работоспособность машин и оборудования с использованием современных технологий технического обслуживания, хранения, ремонта и восстановления деталей машин
ПК(У)-4.	Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при техническом обслуживании и ремонте сельскохозяйственной техники и оборудования
ПК(У)-5.	Способен участвовать в проектировании предприятий технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники, машин и оборудования



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.
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

Обучающийся:

Группа	ФИО
10Б91	Шарипову Мехроджу Сироджиддиновичу

Тема работы:

Совершенствование технологии ремонта двигателей грузовых автомобилей в условиях ООО «Ремавто», г. Юрга	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	31.01.2023г. №31-73/с

Срок сдачи обучающимся выполненной работы:	
--	--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе (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.).</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Прибыль и затраты предприятия 2. Технологический процесс ремонта двигателей 3. Планировка генерального плана 4. Компоновка производственного корпуса. 5. Отчет по преддипломной практике.
<p>Перечень разделов пояснительной записки подлежащих исследованию, проектированию и разработке (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).</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Объект и методы исследования. 2. Расчеты и аналитика 3. Результаты проведенного исследования 4. Социальная ответственность. 5. Финансовый менеджмент.

<p>Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Техничко-экономическое обоснование 2. Генеральный план предприятия 3. Компоновка главного производственного корпуса 4. Технологическая планировка моторного участка. 5. Анализ оборудования для ремонта ГБЦ. 6. Неисправности ГБЦ и способы их устранения. 7. Сборочный чертеж съемника 8. Технологическая карта на выпрессовку седел клапанов 9. Расчет искусственного освещения моторного участка 10. Экономическая оценка проектных решений
--	--

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лизунков В.Г.
Социальная ответственность	Солодский С.А.
Названия разделов, которые должны быть написаны на иностранном языке:	
Реферат	

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

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Проскоков А.В.	К.т.н., доцент		

Задание принял к исполнению обучающийся:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
10Б91	Шарипов М.С.		

**ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ
И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Обучающемуся:

Группа	ФИО
10Б91	Шарипов М.С.

Институт	ЮТИ ТПУ	Направление	35.03.06 «Агроинженерия»
Уровень образования	бакалавр	ООП	Технический сервис в агропромышленном комплексе

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

<i>1. Трудоемкость ремонтных работ и доход предприятия</i>	<i>1) Трудоемкость ремонтных работ 107060 чел/час. 2) Количество работников 70 чел 3) Балансовая стоимость оборудования 15000000 руб.</i>
<i>2. Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	<i>Норма расхода воды на одно техническое обслуживание, 0,03м³. Продолжительность работы электрического освещения в течение года, 2100ч. Норма расхода бытовой воды, 40л. Норма расхода тепла, 0,1Гкал/м³</i>
<i>3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	<i>Упрощенная система налогообложения, 6%. Отчисления ЕСН 30,2%</i>

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

- 1. Провести экономическое обоснование доказательной базы эффективности предлагаемой разработки.*
- 2. Рассчитать капиталовложения в проект и конструкторскую разработку*
- 3. Провести расчет себестоимости ремонта машины, узла, агрегата*

Перечень графического материала

- 1. Таблица технико-экономических показателей.*

Дата выдачи задания к разделу в соответствии с календарным учебным графиком	24.04.2023
--	------------

Задание выдал консультант по разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

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

Задание принял к исполнению обучающийся:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
10Б91	Шарипов М.С.		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Обучающемуся:

Группа	ФИО
10Б91	Шарипову М.С.

Институт	ЮТИ ТПУ	Направление	35.03.06 «Агроинженерия»
Уровень образования	Бакалавр	ООП	Технический сервис в агропромышленном комплексе

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<input type="checkbox"/> Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика) и области его применения. <input type="checkbox"/> Описание рабочей зоны (рабочего места) при разработке проектного решения/при эксплуатации	<p><i>Объект исследования моторный участок</i> <i>Область применения автомобильное хозяйство</i> <i>Рабочая зона: производственное помещение</i> <i>Размеры помещения 16х10 м</i> <i>Количество и наименование оборудования Полный комплект стандартного оборудования моторного участка по номенклатурному списку</i> <i>Рабочие процессы, связанные с объектом исследования, осуществляющиеся в рабочей зоне снятие, ремонт и установку узлов двигателя, транспортировка, складирование</i></p>
---	---

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<p><i>Р 2.2.2006 - 05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса» ОНТП-01-91 «Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта».</i> <i>Р 2.2.2006 - 05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда»</i> <i>ГН 2.2.5 1313-03 «Предельно допустимая концентрация (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны»</i> <i>СНиП 21-01-97 "Пожарная безопасность зданий и сооружений"</i> <i>ГОСТ 12.0.003-2015. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.</i> <i>СП 2.2.3670-20. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда.</i> <i>вещества. Классификация и общие требования безопасности.</i> <i>ГОСТ 12.1.01-89. ССБТ. Ультразвук. Общие требования безопасности.</i> <i>ГОСТ 12.1.030-81. ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление.</i> <i>Приказ Минтруда России от 15.12.2020 N 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок».</i> <i>ГОСТ 12.1.004-91 "ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования"</i> <i>СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»</i> <i>СН 2.2.4/2.1.8.566-96 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий</i> <i>СП 12.13130.2009 «Определение категорий</i></p>
--	--

	помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» ГОСТР 58698— 2019 «Защита от поражения электрическим током
2. Производственная безопасность при разработке проектного решения: Анализ выявленных вредных и опасных производственных факторов	<p>Вредные производственные факторы: Шум Недостаточное освещение Вибрации</p> <p>Опасные производственные факторы: Электрический ток Вращающиеся части оборудования</p> <p>Требуемые средства коллективной и индивидуальной защиты от выявленных факторов: Наушники</p>
3. Экологическая безопасность)	<p><i>Воздействие на селитебную зону_____</i></p> <p><i>Воздействие на литосферу утечки масла, бензина, моющих средств</i></p> <p><i>Воздействие на гидросферу__ утечки масла, бензина, моющих средств _</i></p> <p><i>Воздействие на атмосферу выхлопные газы, испарение моющих средств</i></p>
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях	<p>Возможные ЧС__пожар, _____</p> <p>Наиболее типичная ЧС _____пожар_____</p>

Дата выдачи задания к разделу в соответствии с календарным учебным графиком	
--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Директор ЮТИ	Солодский С.А.	К.т.н.		

Задание принял к исполнению обучающийся:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
10Б91	Шарипов М.С.		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа включает в себя 5 разделов пояснительной записки и 10 плакатов формата А1.

Ключевые слова: автотранспортное предприятие; зона ремонта; участок; обслуживание; восстановление; подъемник; экономические показатели.

Цель работы – Совершенствование технологических процессов на моторном участке.

В процессе исследования проведен анализ деятельности автомобильного предприятий.

В результате исследования выявлена необходимость внедрения технологического процесса по замене колец седел клапанов, данные о соотношении ремонтируемых механизмов и систем двигателя, статистика количества обслуживаемых автомобилей, затраты на ремонт ГБЦ на примере двигателя ЗМЗ-402.

В разделе «Расчеты и аналитика» проведен расчет зон и участков с учетом предлагаемого к внедрению на моторный участок технологического оборудования.

В разделе «Результаты проведенного исследования» проведен подбор и краткий анализ существующего оборудования для ремонта ГБЦ, а также расчет наиболее нагруженных частей съемника для выпрессовки колец седел клапанов.

В разделе «Социальная ответственность» проведен анализ вредных и опасных факторов на проектируемом предприятии и предложены мероприятия по снижению их воздействия на деятельность человека.

Экономическая эффективность проекта рассчитана в разделе «Финансовый менеджмент».

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	12
1. РАСЧЕТЫ И АНАЛИТИКА.....	20
1.1 Последовательность технологического расчета	20
1.2 Исходные данные	21
1.3 Расчет годовых объемов работ	22
1.4 Распределение годовых объемов работ по видам и месту выполнения ..	28
1.5 Расчет численности рабочих	33
1.6 Расчет числа постов	35
1.7 Расчет числа автомобиле-мест ожидания и хранения.....	42
1.8 Определение общего количества постов и автомобиле-мест	44
1.9 Определение состава и площадей помещений	45
1.10 Расчет площади территории	52
1.11 Определение потребности в технологическом оборудовании.....	53
2 РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ.....	54
2.1 Анализ существующих конструкций стендов и приспособлений для ремонта ГБЦ	54
2.2 Выбор инструмента.....	59
2.3 Конструирование приспособления для выпрессовки колец сёдел клапанов.....	61
2.4 Описание работ по ремонту сёдел клапанов	63
3 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ	70
3.1 Расчет текущих затрат	70
3.2 Расчет дохода.....	77

					ФЮРА 022.000.000 ПЗ			
<i>ИЗ</i>	<i>Т.мс</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпис.</i>	<i>Дл.</i>	Совершенствование технологии ремонта двигателей грузовых автомобилей в условиях ООО «Ремавто», г. Юрга	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Разраб.</i>		<i>Шарипов</i>					10	98
<i>Прояв.</i>		<i>Проскоков</i>						
<i>Т. Контр.</i>								
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Утвержд.</i>								
						ЮТИ ТПУ гр. 10Б91 10		

4.3	Расчет прибыли	77
4.4	Расчет рентабельности	77
3.5	Расчет капитальных вложений	78
3.6	Расчет текущих затрат участка	79
4	СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ	83
4.1	Описание рабочего места	83
4.2	Знакомство и отбор законодательных и нормативных документов	85
4.3	Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды	86
4.4	Анализ выявленных опасных факторов проектируемой произведённой среды	92
4.5	Охрана окружающей среды	94
4.6	Защита в чрезвычайных ситуациях	94
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	96
	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	97

					ФЮРА 022_000_000 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпис	Да		

ВВЕДЕНИЕ

Транспорт является одной из важнейших сфер общественного производства.

Своевременное, качественное и полное удовлетворение потребностей народного хозяйства и населения в перевозках, повышение экономической эффективности его работы.

Для этого необходимо:

1. обеспечить согласованное развитие автомобильного транспорта и его взаимодействие с другими отраслями народного хозяйства, совершенствовать координацию работу всех видов транспорта, устранять нерациональные перевозки, сокращать сроки доставки и обеспечивать сохранность грузов;

2. ускорить создание и внедрение передовой техники и технологии развивать новые виды транспорта, повысить темпы обновления подвижного состава укрепить материально-техническую и ремонтную базы.

Транспортная промышленность, или транспорт, имеет ряд особенностей, существенно отличающихся от других отраслей материального производства. Производственным процессом транспортной промышленности является процесс перемещения груза и пассажиров во времени и пространства. Особенностью транспортной промышленности, является то, что она не перерабатывает сырьё и не создаёт никаких новых продуктов. Материальные блага, созданные в виде определенной продукции в промышленности и сельском хозяйстве, транспорт перемещает от места производства к месту потребления, не увеличивая количества и не изменяя качество этой продукции.

Продукцией транспортной промышленности является также перемещение грузов и пассажиров во времени и пространстве.

Эффективность работы: автомобильного транспорта во многом зависит от надежности подвижного состава, которая обеспечивается в процессе его

производства, эксплуатации и ремонта; своевременным и качественным выполнением технического обслуживания и ремонта; своевременным обеспечением и использованием нормативных запасов материалов и запасных частей высокого качества и необходимой номенклатуры; соблюдением правил технической эксплуатации подвижного состава. Поддержание подвижного состава в постоянной технической готовности обеспечивается рациональной системой его технического обслуживания с минимальными материальными издержками и ремонта автомобилей. Основной технической политики в этой области является планово-предупредительный характер системы технического обслуживания и ремонта. Система представляет собой совокупность средств, нормативно-технической документации и исполнителей, необходимых для обеспечения работоспособности подвижного состава.

Системой технического обслуживания и ремонта предусматриваются две составные части операции: контрольная и исполнительская.

Планово – принудительный характер системы технического обслуживания и ремонта определяется плановым и принудительным (через установленные пробеги или промежутки времени работы подвижного состава) выполнением контрольной части операций, предусмотренных Положением о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта.

Передовая практика авторемонтного производства и научные разработки подтверждают, что экономически целесообразно восстанавливать до 40% деталей, 30% необходимо заменять новыми, фактически же в настоящее время восстанавливается около 12-15% деталей, а используется повторно без ремонтных воздействий более 50% деталей.

История развития авторемонтного производства самым тесным образом связана с историей отечественного автомобилестроения.

Сложившаяся ранее система поддержания работоспособности, автомобилей и их составных частей характеризуется могучей

производственно-технической базой, связывающей значительные материальные и трудовые ресурсы. В настоящее время в стране функционирует много заводов по производству электрооборудования.

Массовое производство электрооборудования для различных марок автомобилей предъявляет высокие требования к уровню их эксплуатации. Это имеет большое народнохозяйственное значение, все увеличивающиеся с повсеместным внедрением в машиностроительную промышленность комплексных систем управления качеством. Часто ремонтные предприятия выбраковывают детали. Ремонтируемые детали не всегда отвечают требованиям, обеспечивающих их долговечность.

Задачей технического обслуживания является поддержание в исправности, готовности к работе, также поддержание надлежащего внешнего вида подвижного состава; уменьшение интенсивности изнашивания его деталей; предупреждение отказов и неисправностей с целью своевременного их устранения.

Организационно-техническая перестройка авторемонтных предприятий в последние годы ускорилась в связи с изменениями социально-экономических условий хозяйствования в нашей стране. Наряду с развитием традиционных ведомственных и самостоятельных авторемонтных предприятий производственные объединения автомобильной промышленности создали и развивают фирменные системы обслуживания и ремонта автомобилей новых моделей.

Дальнейшее эффективное развитие авторемонтных предприятий базируется на идеях и принципах, которые порождаются интеграционными процессами заводов-изготовителей новой техники с предприятиями, выполняющими услуги по централизованному техническому обслуживанию и ремонту этой техники.

Среди отечественных автопроизводителей выделяется Горьковский автомобильный завод, на реализацию и обслуживание продукции которого направлена деятельность ООО «Ремавто». Соотношение обслуживаемых моделей приведено на рисунке 1.

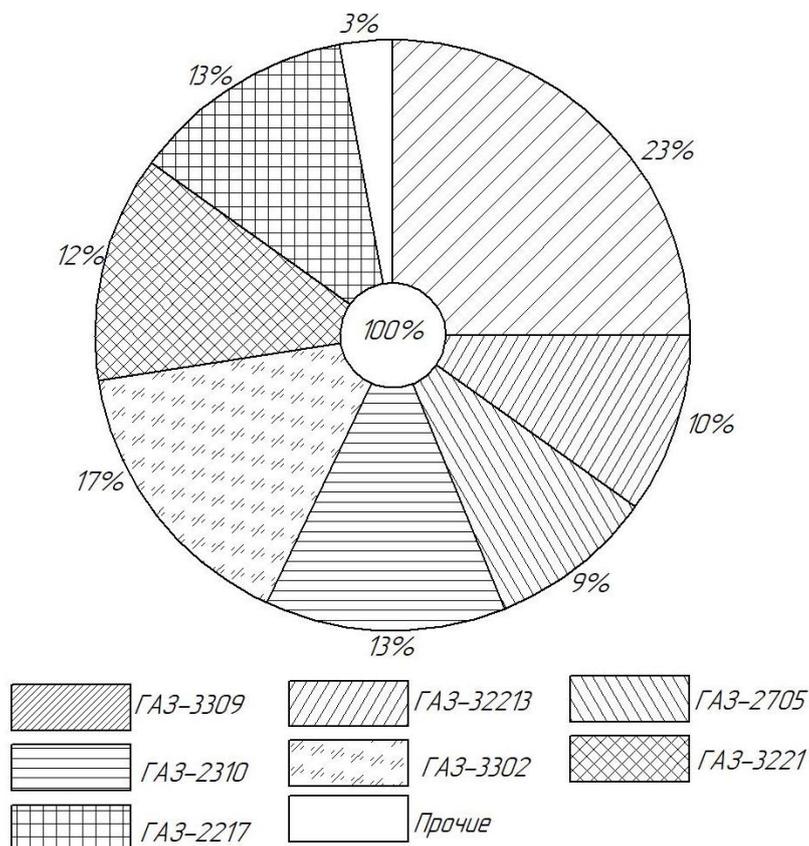


Рисунок 1 - Автомобили, обслуживаемые в ООО «Ремавто»

ООО «Ремавто», обладая универсальными постами по диагностике, замене смазывающих жидкостей, стенду для установки углов колёс, а так же рихтовочным и окрасочным участками, имеет возможность обслуживать практически любой автомобиль.

ООО «Ремавто» занимается обслуживанием и ремонтом всех агрегатов и узлов автомобилей ГАЗ. Их соотношение приведено на рисунке 2., из которого видно, что обслуживание двигателя занимает весомую часть. Это обстоятельство открывает поле деятельности для совершенствования технологических процессов, внесения оборудования и оснастки для

улучшения культуры обслуживания и ремонта, сокращения времени и трудоёмкости по обслуживанию и ремонту двигателя.

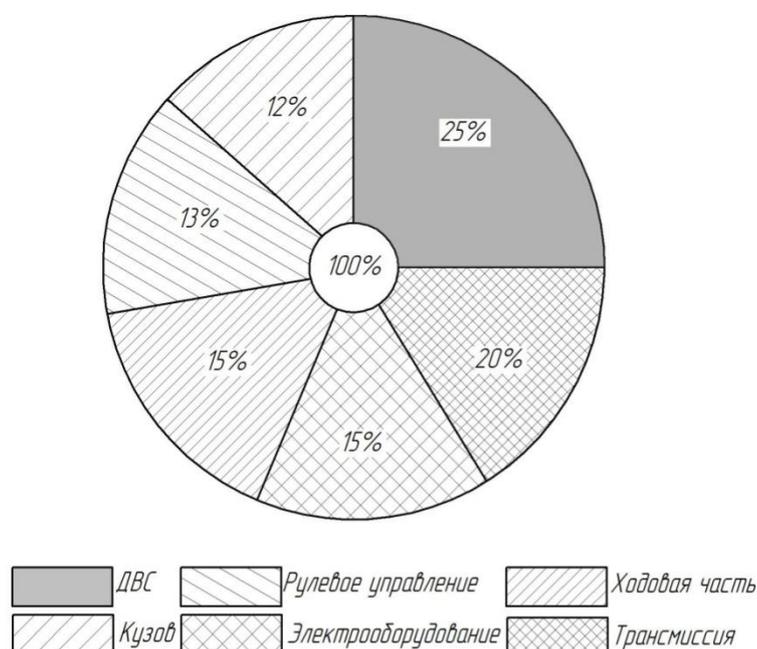


Рисунок 2 - Соотношение ремонтируемых узлов и агрегатов

Так как двигатель состоит из множества механизмов и систем, они требуют обслуживания и имеют свойства выходить из строя. Соотношение обслуживаемых и ремонтируемых механизмов и систем ДВС приведено на рисунке 3. Двигатели ГАЗ обладая высокой ремонтпригодностью позволяют устанавливать иностранные компоненты более высокого качества, заливать высококачественные масла, но топливо всё же применяется отечественного производства, которое, как известно, не лучшего качества, что приводит к уменьшению ресурса агрегатов и систем контактирующих с ним.

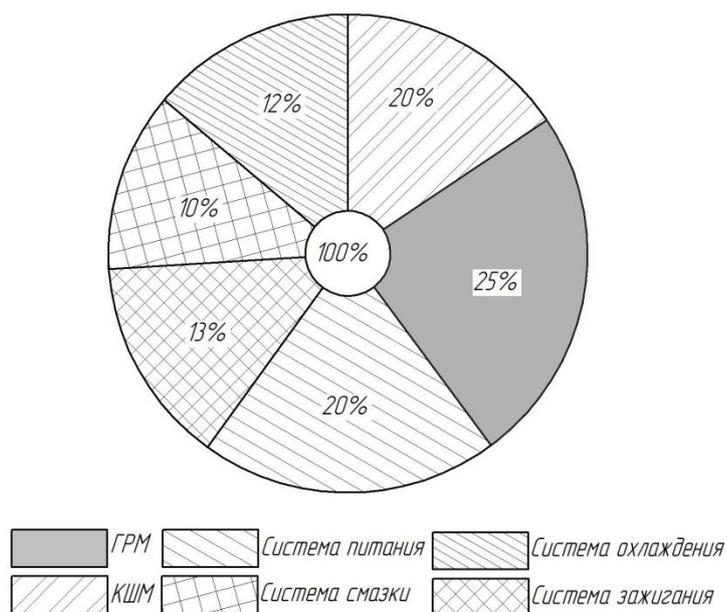


Рисунок 3 - Соотношение ремонтируемых механизмов и систем двигателя

Основная часть неисправностей, вызванная не удовлетворительным качеством топлива, приходится на форсунки (карбюраторы) и свечи, что приводит к плохому сгоранию ТВС, её горению в ГБЦ и коллекторе. Это плохо отражается на исправности ГБЦ и нейтрализаторе отработавших газов.

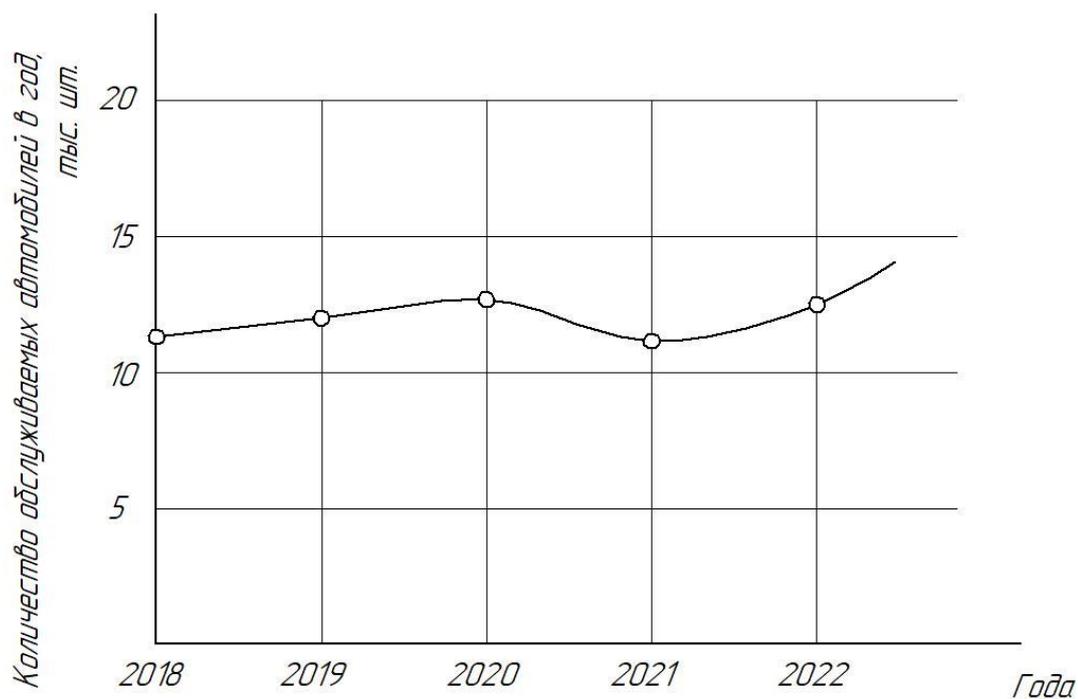


Рисунок 4 - Количество обслуживаемых автомобилей

Проведя наблюдения за ремонтом двигателя, хочу обратить внимание на выполнение ремонтных работ на ГБЦ. Анализируя рисунок 3, делаем вывод о том, что работы с ГБЦ занимают весомую часть в ремонтных работах и расширение спектра этих работ может послужить привлечением клиентов. В ООО «Ремавто» на данный момент выполняются следующие виды обслуживающих и ремонтных работ с ГБЦ – таблица 1.

Таблица 1 - Работы, выполняемые при обслуживании ГБЦ

№	Вид работ	%
1	Регулировка зазора в клапанном механизме	30
2	Замена сальников клапанов и распредвала	5
3	Шлифовка	10
4	Замена клапанов	20
5	Ремонт сёдел клапанов	20
6	Замена направляющих втулок	10
7	Замена пружин клапанов	3
8	Шлифовка впускных и выпускных каналов	2

Предлагаю расширить спектр работ с ГБЦ путём внедрения технологического процесса по замене колец сёдел клапанов. Затраты на замену колец сёдел клапанов на примере двигателя ЗМЗ-402 и покупку новой ГБЦ приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Затраты на ремонт ГБЦ на примере двигателя ЗМЗ-402

№	Вид работ	Цена, руб.	Стоимость, руб.
1	2	3	4
1	Замена кольца седла клапана	300x8	2400
2	Шлифовка седла лапана	50x8	400

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
3	Фрезеровка плоскости	500	500
4	Замена направляющих втулок	60x8	480
Итого:			3780
Новая ГБЦ			6500

Анализируя условия ремонта ДВС можно выделить следующие проблемы:

- Низкое качество ремонта ДВС,
- Не используется возможность ремонта ГБЦ.

Для решения этих проблем поставим следующую цель:

- Совершенствование работ на агрегатном участке.

Для достижения этой цели поставим перед собой следующие задачи:

1. Анализ причин низкого качества выполняемых работ.
2. Технологический расчёт предприятия ООО «Техноцентр-ГАЗ».
3. Анализ существующего оборудования для ремонта ГБЦ.
4. Произвести подбор оборудования для замены сёдел клапанов.
5. Разработать технологическую карту на процесс замены сёделклапанов.
6. Рассчитать искусственное освещение для агрегатного участка.
7. Провести экономическую оценку проектных решений.

1 РАСЧЕТЫ И АНАЛИТИКА

1.1 Последовательность технологического расчета

Задачей технологического расчета является определение следующих данных: численности рабочих постов, автомобиле-мест, площадей и др. – для разработки объемно-планировочного решения и организации технологического процесса обслуживания и ремонта автомобилей.

Структура технологического расчета зависит от конкретных задач, поставленных в задании на проектирование.

Так, например, может быть поставлена задача разработать 2...3 варианта проектных решений для обслуживания одной или нескольких марок легковых автомобилей на существующем участке земли или производственно-складской площади (определенной конфигурации и размеров), имеющейся у заказчика, или в зависимости от выделенных заказчиком средств на сооружение. В этих случаях технологическая часть проекта направлена на разработку различных вариантов объемно-планировочных решений с целью поиска наиболее эффективного использования площади имеющегося участка земли или выделяемых средств.

При этом в основе планировочного решения устанавливают численность рабочих постов, а затем определяют численность персонала, возможные объемы и перечни работ (услуг), необходимое оборудование.

Если в задании указаны размер (число рабочих постов) и виды выполняемых услуг, то в этом случае технологический расчет будет заключаться в определении выполняемого объема работ, численности персонала и площадей, в подборе оборудования; на основе этих данных будет разрабатываться планировочное решение. При известном числе заездов автомобилей по маркам, видам работ и их трудоемкости, среднегодовым пробегам автомобилей и др. технологический расчет будет включать определение объемов работ, количества постов, численности рабочих,

подбор оборудования и др.

Могут иметь место и другие задачи, определяемые конкретными условиями эксплуатации и обслуживания автомобилей.

В задании на курсовой проект, как правило, указывается годовое количество условно обслуживаемых автомобилей определенных марок и число автомобиле-заездов одного автомобиля в год. Поэтому в данном случае структура технологического расчета включает следующие подразделы:

- исходные данные;
- расчет годовых объемов работ;
- распределение годовых объёмов работ по видам и месту выполнения;
- расчет численности рабочих;
- расчет количества постов;
- расчет автомобиле-мест ожидания и хранения;
- определение общего количества постов и автомобиле-мест проектируемого предприятия;
- определение состава и площадей помещений;
- расчёт площади территории;
- определение потребности в технологическом оборудовании.

1.2 Исходные данные

Исходными данными для технологического расчета являются:

- годовое количество условно обслуживаемых на станции автомобилей по маркам – $N_{сто}$;
- количество автомобиле-заездов на станцию одного автомобиля в год – d ;
- среднегодовой пробег автомобиля – L_r ;
- число рабочих дней в году на станции – $D_{раб.г}$;
- продолжительность смены – $T_{см}$;

- число смен – C .

В качестве примера ниже рассматривается технологический расчет станции технического обслуживания автомобилей семейства ГАЗ, для которой приняты исходные данные (таблица 1.1).

Таблица 1.1 - Исходные данные

Марки автомобилей	Годовое количество условно обслуживаемых на станции автомобилей $N_{СТО}$	Количество автомобилей-заездов в год, d	Среднегодовой пробег автомобиля L_r , км	Число рабочих дней в году $D_{раб.г}$	Продолжительность смены $T_{см}$, ч	Число смен C
ГАЗ-3302	1400	0,7	7000	355	12	1
ГАЗ-32213	10360	0,7	4500	355	12	1
ГАЗ-2217	1820	0,7	5000	355	12	1
Прочие	420	0,7	6500	355	12	1

1.3 Расчет годовых объемов работ

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

1.3.1 Годовой объем работ по ТО и ТР

$$T_{ТО-ТР} = \frac{N_{СТО} \cdot L_r \cdot t_{ТО-ТР}}{1000}, \quad (1.1)$$

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

L_r – среднегодовой пробег автомобиля, км;

$T_{ТО-ТР}$ – удельная трудоемкость ТО и ТР, чел.-ч/1000 км (таблица 1.2).

Таблица 1.2 - Трудоёмкости ТО и ТР автомобилей

Тип СТО и подвижного состава	Удельные трудоёмкости и ТО и ТР** чел.-ч/1000 км.	Разовая трудоёмкость на один заезд по видам работ, чел.-ч.				
		ТО и ТР	Мойка и уборка	Приёмка и выдача	Предпродажная подготовка	Противокоррозионная обработка
Городские СТО легковых автомобилей	2,0	-	0,15	0,15	3,5	3,0
:						
– особо малого класса	2,3	-	0,20	0,20	3,5	3,0
– малого класса	2,7	-	0,25	0,25	3,5	3,0
– среднего класса						
Дорожные СТО:						
– легковых автомобилей всех классов	-	2,0	0,20	0,20	-	-
– автобусов и грузовых автомобилей независимо от класса и грузоподъёмности	-	2,8	0,25	0,30	-	-

* – трудоёмкости могут быть скорректированы при соответствующем обосновании.

** – без учёта уборочно-моечных работ и противокоррозионной обработки.

Годовой объём работ ТО и ТР проектируемой СТО:

- ГАЗ-3302

$$T_{\text{ТО-ТР}} = \frac{1400 \cdot 7000 \cdot 2,3}{1000} = 21726 \text{ (чел.-ч);}$$

- ГАЗ-32213

$$T_{\text{ТО-ТР}} = \frac{10360 \cdot 4500 \cdot 2,3}{1000} = 52436,4 \text{ (чел.-ч);}$$

- ГАЗ-2217

$$T_{\text{ТО-ТР}} = \frac{1820 \cdot 5000 \cdot 2,3}{1000} = 14511,8 \text{ (чел.-ч);}$$

- Прочие

$$T_{\text{ТО-ТР}} = \frac{420 \cdot 6500 \cdot 2,3}{1000} = 5845,8 \text{ (чел.-ч).}$$

1.3.2 Годовой объем уборочно-моечных работ

$$T_{\text{УМР}} = N_{3.\text{УМР}} \cdot t_{\text{УМР}}, \quad (1.2)$$

где $N_{3.\text{УМР}}$ – число заездов в год на УМР;

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

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

$$N_{3.\text{УМР}}^{\text{ТО-ТР}} = N_{\text{СТО}} \cdot d. \quad (1.3)$$

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

Таким образом, число заездов на УМР как самостоятельный вид услуг

$$N_{3.\text{УМР}}^{\text{сам}} = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot L_{\Gamma}}{L_3}. \quad (1.4)$$

- ГАЗ-3302

$$N_{3.\text{УМР}}^{\text{ТО-ТР}} = 1400 \cdot 0,7 = 980 \text{ (заездов);}$$

- ГАЗ-32213

$$N_{3.\text{УМР}}^{\text{ТО-ТР}} = 10360 \cdot 0,7 = 7252 \text{ (заездов);}$$

- ГАЗ-2217

$$N_{3.\text{УМР}}^{\text{ТО-ТР}} = 1820 \cdot 0,7 = 1274 \text{ (заездов);}$$

- Прочие

$$N_{3,УМР}^{ТО-ТР} = 420 \cdot 0,7 = 294 \text{ (заездов);}$$

Годовой объем работ УМР

$$T_{УМР} = N_{3,УМР} \cdot t_{EO}, \quad (1.5)$$

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

При условии ручной бесконтактной мойки:

- ГАЗ-3302

$$T_{УМР} = 980 \cdot 0,3 = 294 \text{ (чел.-ч.);}$$

- ГАЗ-32213

$$T_{УМР} = 7252 \cdot 0,3 = 2175,6 \text{ (чел.-ч.);}$$

- ГАЗ-2217

$$T_{УМР} = 1274 \cdot 0,3 = 382,2 \text{ (чел.-ч.);}$$

- Прочие

$$T_{УМР} = 294 \cdot 0,3 = 88,2 \text{ (чел.-ч.).}$$

1.3.3 Годовой объем работ по приемке и выдаче автомобилей

$$T_{ПВ} = N_{СТО} \cdot d \cdot t_{ПВ}, \quad (1.6)$$

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

- ГАЗ-3302

$$T_{ПВ} = 1400 \cdot 1,5 \cdot 0,2 = 420 \text{ (чел.-ч);}$$

- ГАЗ-32213

$$T_{ПВ} = 10360 \cdot 1,5 \cdot 0,2 = 3108 \text{ (чел.-ч);}$$

- ГАЗ-2217

$$T_{ПВ} = 1820 \cdot 1,5 \cdot 0,2 = 546 \text{ (чел.-ч);}$$

- Прочие

$$T_{ПВ} = 420 \cdot 1,5 \cdot 0,2 = 126 \text{ (чел.-ч).}$$

1.3.4 Годовой объём работ по противокоррозионной обработке кузовов автомобилей

$$T_{ПК} = N_{з.ПК} \cdot t_{ПК}, \quad (1.7)$$

где $N_{з.ПК}$ - число заездов автомобилей в год на противокоррозионную обработку кузова;

$t_{ПК}$ - разовая трудоёмкость одного заезда на работы по противокоррозионной защите кузова, чел.-ч. Частота проведения работ по противокоррозионной обработке составляет 3...5 лет, т.е. 0,2...0,3 заезда в год.

$$N_{з.ПК} = (0,2...0,3)N_{СТО}.$$

- ГАЗ-3302

$$N_{з.ПК} = 0,2 \cdot 500 = 100 \quad \text{(заездов);}$$

$$T_{ПК} = 100 \cdot 3,0 = 300 \quad \text{(чел.-ч);}$$

- ГАЗ-32213

$$N_{з.ПК} = 0,2 \cdot 800 = 160 \quad \text{(чел.-ч);}$$

$$T_{ПК} = 160 \cdot 3,0 = 480 \quad \text{(чел.-ч);}$$

- ГАЗ-2217

$$N_{з.ПК} = 0,2 \cdot 200 = 40 \quad \text{(заездов);}$$

$$T_{ПК} = 40 \cdot 3,0 = 120 \quad \text{(чел.-ч).}$$

1.3.5 Годовой объём работ по предпродажной подготовке

$$T_{ПП} = N_{П} \cdot t_{ПП}, \quad (1.8)$$

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

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

- ГАЗ-3302

$$T_{III} = 500 \cdot 3,0 = 1500 \quad (\text{чел.-ч});$$

- ГАЗ-32213

$$T_{III} = 800 \cdot 3,0 = 2400 \quad (\text{чел.-ч});$$

- ГАЗ-2217

$$T_{III} = 200 \cdot 3,0 = 600 \quad (\text{чел.-ч}).$$

Результаты расчета годовых объемов работ приводятся по форме табл.

1.3

Таблица 1.3 - Годовые объемы работ

Марки автомобилей	Виды воздействий					Общий годовой объем работ T , чел.-ч.
	ТО и ТР $T_{ТО-ТР}$, чел.-ч.	Противокоррозийная обработка кузова T_{III} , чел.-ч.	УМР $T_{УМР}$, чел.-ч.	Предпродажная подготовка авто T_{III} , чел.-ч.	Приемка и выдача авто. $T_{ПВ}$, чел.-ч.	
ГАЗ-3302	21726	300	294	1500	420	24240
ГАЗ-32213	52436,4	480	2175,6	2400	3108	60600
ГАЗ-2217 (Соболь)	14511,8	120	382,2	600	546	16160
Прочие	5845,8	0	88,2	0	126	6060

1.3.6 Годовой объем вспомогательных работ

Кроме работ, приведенных в табл. 2.3, выполняются вспомогательные работы, в состав которых, в частности, входят работы по ремонту и обслуживанию технологического оборудования, оснастки и инструмента различных зон и участков, содержанию инженерного оборудования, сетей и коммуникаций, обслуживанию компрессорного оборудования и др. Объем этих работ составляет 10...15 % от общего объема работ.

- ГАЗ-3302

$$T_{ВСП} = 24240 \cdot 0,1 = 2424 \quad (\text{чел.-ч});$$

- ГАЗ-32213

$$T_{всп} = 60600 \cdot 0,1 = 6060 \text{ (чел.-ч);}$$

- ГАЗ-2217

$$T_{всп} = 16160 \cdot 0,1 = 1616 \text{ (чел.-ч);}$$

- Прочие

$$T_{всп} = 6060 \cdot 0,1 = 606 \text{ (чел.-ч).}$$

1.4 Распределение годовых объемов работ по видам и месту выполнения

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

Выполнение таких работ, как электротехнические, ремонт приборов системы питания, снятых с автомобиля, обслуживание аккумуляторных батарей, шиномонтаж, балансировка колес, ремонт камер и т.п. предусматривается как в зоне рабочих постов, оснащенных соответствующим оборудованием и оргоснасткой, так и в обособленных (отдельных) помещениях с соблюдением необходимых противопожарных и санитарно-гигиенических требований. Выбор того или иного варианта определяется объемом работ, численностью рабочих, компоновочным решением планировки и организацией работ.

Так же могут быть организованы отдельные производственные участки по ремонту агрегатов (двигателей, коробок передач и др.), выполнению обойных работ и т.п. Для разработки таких участков в задании на проектирование указываются программа и трудоемкость отдельных видов

работ или численность производственных рабочих.

Распределение общего годового объема работ по ТО и ТР по видам и месту выполнения в зависимости от числа рабочих постов может быть принято по данным табл. 1.4.

Для выбора распределения объема работ проектируемого предприятия предварительно число рабочих постов можно определить из следующего выражения.

Таблица 1.4 - Распределение работ по видам и месту их выполнения, % [1]

Вид работ	Распределение объема работ в зависимости от числа рабочих постов					Распределение объема работ по месту их выполнения	
	До 5	От 6 до 10	От 11 до 20	От 21 до 30	Свыше 30	Раб.посты	Произв. участки
Диагностические	6	5	4	4	3	100	-
ТО в полном объеме	35	25	15	10	6	100	-
Смазочные	5	4	3	2	2	100	
Регулировочные по установке углов управляемых колес	10	5	4	4	3	100	-
Ремонт и регулировка тормозов	10	5	3	3	2	100	-
Электротехническое	5	5	4	4	3	80	20
По приборам системы питания	5	5	4	4	3	70	30
Аккумуляторные	1	2	2	2	2	10	90
Шиномонтажные	7	5	2	1	1	30	70
Ремонт узлов, систем и агрегатов	16	10	8	8	8	50	50
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	-	10	25	28	35	75	25
Окрасочные	-	10	16	20	25	100	-
Обойные	-	1	3	3	2	50	50
Слесарно-механические	-	8	7	7	5	-	100
Уборочно-моечные	-	-	-	-	-	100	-
Противокоррозио	-	-	-	-	-	100	-

нные							
------	--	--	--	--	--	--	--

* Распределение объема работ может быть скорректировано при соответствующем обосновании.

$$X = \frac{T \cdot \varphi \cdot K_{\Pi}}{D_{\text{раб.г}} \cdot T_{\text{см}} \cdot C \cdot P_{\Pi} \cdot \eta_{\Pi}}, \quad (1.9)$$

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

φ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на СТО ($\varphi = 1,15$);

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

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

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

C – число смен;

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

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

- ГАЗ-3302

$$X = \frac{24240 \cdot 1,15 \cdot 0,8}{355 \cdot 12 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,9} = 5,82 \approx 6 \text{ рабочих постов;}$$

- ГАЗ-32213

$$X = \frac{60600 \cdot 1,15 \cdot 0,8}{355 \cdot 12 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,9} = 14,54 \approx 15 \text{ рабочих постов;}$$

- ГАЗ-2217

$$X = \frac{16160 \cdot 1,15 \cdot 0,8}{355 \cdot 12 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,9} = 3,88 \approx 4 \text{ рабочих поста;}$$

- Прочие

$$X = \frac{6060 \cdot 1,15 \cdot 0,8}{355 \cdot 12 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,9} = 1,45 \approx 2 \text{ рабочих поста.}$$

Используя данные табл. 1.4 производим распределение годового объема работ ТО и ТР проектируемого предприятия по видам и месту выполнения (таблица 1.5).

Таблица 1.5 - распределение годового объема работ ТО и ТР по видам и месту выполнения

Вид работ	Распределение объема работ ТО и ТР по видам		Распределение объема работ ТО и ТР по месту выполнения			
			На рабочих постах		На производст. участках	
	%	чел.- ч	%	чел.- ч	%	чел.- ч
ГАЗ-3302						
Диагностические	5	1086,3	100	1086,3	-	-
ТО, смазочные	29	6300,54	100	6300,54	-	-
Регулировочные по установке управляемых колес	5	1086,3	100	1086,3	-	-
Ремонт и регулировка тормозов	5	1086,3	100	1086,3	-	-
Электротехнические	5	1086,3	80	869,04	20	217,26
По приборам системы питания	5	1086,3	70	760,41	30	325,89
Аккумуляторные	2	434,52	10	43,45	90	391,07
Шиномонтажные	5	1086,3	30	325,89	70	760,41
Ремонт узлов, систем и агрегатов	10	2172,6	50	1086,3	50	1086,3
Кузовные и арматурные	10	2172,6	75	1629,45	25	543,15
Окрасочные	10	2172,6	100	2172,6	-	-
Обойные	1	217,26	50	108,63	50	108,63
Слесарно-механические	8	1738,08	-	-	100	1738,08
Итого	100	21726	-	16555,21	-	5170,79
ГАЗ-32213						
Диагностические	5	2621,82	100	2621,82	-	-
ТО, смазочные	29	15206,56	100	15206,56	-	-
Регулировочные по установке управляемых колес	5	2621,82	100	2621,82	-	-
Ремонт и регулировка тормозов	5	2621,82	100	2621,82	-	-
Электротехнические	5	2621,82	80	2097,46	20	524,36
По приборам системы питания	5	2621,82	70	1835,27	30	786,55
Аккумуляторные	2	1048,73	10	104,9	90	943,83
Шиномонтажные	5	2621,82	30	786,55	70	1835,27
Ремонт узлов, систем	10	5243,64	50	2621,82	50	2621,82

и агрегатов						
Кузовные и арматурные	10	5243,64	75	3932,73	25	1310,91
Окрасочные	10	5243,64	100	5243,64	-	

Продолжение таблицы 1.5

1	2	3	4	5	6	7
Обойные	1	524,36	50	262,18	50	262,18
Слесарно-механические	8	4194,91	-		100	4194,91
Итого	100	52436,4	-	39956,57	-	12479,83
ГАЗ-2217						
Диагностические	5	725,59	100	725,59	-	-
ТО, смазочные	29	4208,422	100	4208,422	-	-
Регулировочные по установке управляемых колес	5	725,59	100	725,59	-	-
Ремонт и регулировка тормозов	5	725,59	100	725,59	-	-
Электротехнические	5	725,59	80	580,47	20	145,12
По приборам системы питания	5	725,59	70	507,91	30	217,68
Аккумуляторные	2	290,24	10	29,02	90	261,22
Шиномонтажные	5	725,59	30	217,68	70	507,91
Ремонт узлов, систем и агрегатов	10	1451,18	50	725,59	50	725,59
Кузовные и арматурные	10	1451,18	75	1088,39	25	362,8
Окрасочные	10	1451,18	100	1451,18	-	-
Обойные	1	145,118	50	72,56	50	72,56
Слесарно-механические	8	1160,94	-		100	1160,94
Итого	100	14511,8	-	11057,99	-	3453,82
Прочие						
Диагностические	5	292,29	100	292,29	-	-
ТО, смазочные	29	1695,28	100	1695,28	-	-
Регулировочные по установке управляемых колес	5	292,29	100	292,29	-	-
Ремонт и регулировка тормозов	5	292,29	100	292,29	-	-
Электротехнические	5	292,29	80	233,83	20	58,46
По приборам системы питания	5	292,29	70	204,6	30	87,69
Аккумуляторные	2	116,92	10	11,69	90	105,23
Шиномонтажные	5	292,29	30	87,69	70	204,6
Ремонт узлов, систем и агрегатов	10	584,58	50	292,29	50	292,29
Кузовные и арматурные	10	584,58	75	438,44	25	146,15
Окрасочные	10	584,58	100	584,58	-	-
Обойные	1	58,46	50	29,23	50	29,23
Слесарно-механические	8	467,66	-	-	100	467,66
Итого	100	5845,8	-	4454,5	-	1391,31

1.5 Расчет численности рабочих

Технологически необходимое (явочное) число производственных рабочих РТ и штатное РШ:

$$P_T = T / \Phi_T ; \quad (1.10)$$

$$P_{Ш} = T / \Phi_{Ш} . \quad (1.11)$$

где T – годовой объем работ, чел.-ч.;

Φ_T и $\Phi_{Ш}$ – соответственно годовой фонд времени технологически необходимого рабочего при односменной работе и штатного рабочего, ч.

Для специальностей с вредными условиями труда установлены фонды: $\Phi_T = 1780$ ч и $\Phi_{Ш} = 1560$ ч (35 ч – продолжительность недели и 24 дня отпуска). Для всех других специальностей $\Phi_T = 2020$ ч и $\Phi_{Ш} = 1770$ ч (40 ч – продолжительность недели и 24 дня отпуска).

Для нашего примера результаты расчёта общей численности производственных рабочих СТО приведены в таблице 1.6.

Таблица 1.6 - Результаты расчета численности производственных рабочих

Вид работ	Годовой объем работ, чел.-ч	P_T		P_{III}	
		Расчетн.	Принят.	Расчетн.	Принят.
1	2	3	4	5	6
ГАЗ-3302					
ТО и ТР	21726	10,76	11	12,28	12
УМР	294	0,15	} 1	0,17	} 1
Приемка и выдача	420	0,21		0,24	
Противокоррозионная обработка	300	0,15	} 1	0,17	} 1
Предпродажная подготовка	1500	0,74		0,85	
Итого	24240	12	13	13,7	14
ГАЗ-32213					
ТО и ТР	52436,4	25,96	26	29,63	30
УМР	2175,6	1,08	} 3	1,23	} 3
Приемка и выдача	3108	1,55		1,76	
Противокоррозионная обработка	480	0,24	} 1	0,27	} 2
Предпродажная подготовка	2400	1,19		1,36	
Итого	60600	30	30	34,24	35
ГАЗ-2217					
ТО и ТР	14511,8	7,18	7	8,2	8
УМР	382,2	0,19	} 1	0,22	} 1
Приемка и выдача	546	0,27		0,31	
Противокоррозионная обработка	120	0,06		0,07	
Предпродажная подготовка	600	0,3		0,34	
Итого	16160	8	8	9,13	9

Продолжение таблицы 1.6

1	2	3	4	5	6
Прочие					
ТО и ТР	5845,8	2,89	} 3	3,30271	} 4
УМР	88,2	0,04		0,04983	
Приемка и выдача	126	0,062		0,07119	
Противокоррозионная обработка	-	-	-	-	-
Предпродажная подготовка	-	-	-	-	-
Итого	6060	3	10	3,42	4

Численность вспомогательных рабочих:

- ГАЗ-3302

$$P_T = \frac{2424}{2020} = 1,2 = 1 \text{ чел.}; \quad P_{III} = \frac{2424}{1770} = 1,37 = 2 \text{ чел.};$$

- ГАЗ-32213

$$P_T = \frac{6060}{2020} = 3 \text{ чел.}; \quad P_{III} = \frac{6060}{1770} = 3,42 = 4 \text{ чел.};$$

- ГАЗ-2217

$$P_T = \frac{1616}{2020} = 1 \text{ чел.}; \quad P_{III} = \frac{1616}{1770} = 0,91 = 1 \text{ чел.};$$

- Прочие

$$P_T = \frac{606}{2020} = 1 \text{ чел.}; \quad P_{III} = \frac{606}{1770} = 0,34 = 1 \text{ чел.}$$

1.6 Расчет числа постов

Посты по своему технологическому назначению подразделяются на рабочие и вспомогательные.

Рабочие посты – это автомобиле-места, оснащенные соответствующим технологическим оборудованием и предназначенные для технического воздействия на автомобиль, поддержания и восстановления его технически

исправного состояния и внешнего вида (посты УМР, диагностирования, ТО, ТР, кузовных, окрасочных и противокоррозионных работ).

Число рабочих постов

$$X = \frac{T_{\Pi} \cdot \varphi}{D_{\text{раб.г}} \cdot T_{\text{см}} \cdot C \cdot R_{\Pi} \cdot \eta_{\Pi}}, \quad (1.12)$$

где T_{Π} – годовой объем постовых работ, чел.-ч;

φ – коэффициент неравномерности загрузки постов (1,15);

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

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

C – число смен;

R_{Π} – среднее число рабочих на посту (0,9);

η_{Π} – коэффициент использования рабочего времени поста (0,85...0,90).

Для расчета числа рабочих постов ТО и ТР принимаем $\varphi = 1,15$ и

$R_{\Pi} = 1,0$ чел.

В результате анализа данных таблицы 1.5 и 1.8 установлено, что объемы работ и численность производственных рабочих явно недостаточны для организации отдельных участков потаких видам работ, как электротехнические, ремонт приборов системы питания, аккумуляторные и шиномонтажные. Их целесообразно выполнять на рабочих постах по ремонту (или ТО) и частично на участке по ремонту узлов, систем и агрегатов.

Таблица 1.8 - Результаты расчета числа постов ТО и ТР по видам работ

Вид работ	Годовой объем работ, чел.-ч	Число рабочих постов	
		расчетное	принятое
1	2	3	4
ГАЗ-3302			
Диагностические	1086,3	0,38	3
ТО, смазочные	6300,54	2,22	
Регулировочные по установке управляемых колес	1086,3	0,38	
Ремонт и регулировка тормозов	1086,3	0,38	1
Электротехнические	869,04	0,31	
По приборам системы питания	760,41	0,27	
Аккумуляторные	43,45	0,02	-
Шиномонтажные	325,89	0,12	-
Ремонт узлов, систем и агрегатов	1086,3	0,38	1
Кузовные и арматурные	1629,45	0,58	
Окрасочные	2172,6	0,77	1
Обойные	108,63	0,04	-
Итого	16555,21	5,85	6
ГАЗ-32213			
Диагностические	2621,82	0,93	1
ТО, смазочные	15206,56	5,37	5
Регулировочные по установке управляемых колес	2621,82	0,93	4
Ремонт и регулировка тормозов	2621,82	0,93	
Электротехнические	2097,46	0,74	
По приборам системы питания	1835,27	0,65	
Аккумуляторные	104,9	0,04	-
Шиномонтажные	786,55	0,28	3
Ремонт узлов, систем и агрегатов	2621,82	0,93	
Кузовные и арматурные	3932,73	1,39	
Окрасочные	5243,64	1,85	2
Обойные	262,18	0,09	-

Продолжение таблицы 1.8

1	2	3	4
Итого	39956,57	14,13	15
ГАЗ-2217			
Диагностические	725,59	0,26	2
ТО, смазочные	4208,422	1,49	
Регулировочные по установке управляемых колес	725,59	0,26	1
Ремонт и регулировка тормозов	725,59	0,26	
Электротехнические	580,47	0,2	
По приборам системы питания	507,91	0,18	
Аккумуляторные	29,02	0,01	-
Шиномонтажные	217,68	0,08	-
Ремонт узлов, систем и агрегатов	725,59	0,26	1
Кузовные и арматурные	1088,39	0,38	
Окрасочные	1451,18	0,51	
Обойные	72,56	0,03	-
Итого	11057,99	3,92	4
Прочие			
Диагностические	292,29	0,1	1
ТО, смазочные	1695,28	0,6	
Регулировочные по установке управляемых колес	292,29	0,1	
Ремонт и регулировка тормозов	292,29	0,1	
Электротехнические	233,83	0,08	1
По приборам системы питания	204,6	0,07	
Аккумуляторные	11,69	0	
Шиномонтажные	87,69	0,03	
Ремонт узлов, систем и агрегатов	292,29	0,1	
Кузовные и арматурные	438,44	0,15	
Окрасочные	584,58	0,21	
Обойные	29,23	0,01	
Итого	44545,5	1,55	2

Диагностические работы предлагается проводить на посту по регулировке углов установки управляемых колес и по ремонту и регулировке тормозов.

Обойные работы предусматривается выполнять на кузовном участке.

Таким образом, отдельные (обособленные) участки предусматриваются для следующих видов работ:

- кузовных, арматурных и обойных;
- окрасочных;
- слесарно-механических и по ремонту узлов, систем и агрегатов;
- противокоррозионных.

Число рабочих постов для выполнения коммерческой мойки при наличии механизированной установки

$$X_{умр}^M = \frac{N_c \cdot \varphi_m}{T_{об} \cdot N_y \cdot \eta_n}, \quad (1.13)$$

где N_c – суточное число заездов ($N_c = N_3 / D_{раб.г}$);

φ_m – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на посты коммерческой мойки (для СТО до 10 рабочих постов – 1,3...1,5; от 11 до 33 постов – 1,2...1,3);

$T_{об}$ – суточная продолжительность работы участка, ч;

N_y – производительность моечной установки, авт./ч;

η_n – коэффициент использования рабочего времени поста (0,85...0,90).

- число постов УМР (перед ТО и ТР):

- ГАЗ-3302

$$X_{умр} = \frac{420 \cdot 1,15}{355 \cdot 12 \cdot 1 \cdot 0,85} = 0,13 \text{ поста;}$$

- ГАЗ-32213

$$X_{умр} = \frac{3108 \cdot 1,15}{355 \cdot 12 \cdot 1 \cdot 0,85} = 0,99 \text{ поста;}$$

- ГАЗ-2217

$$X_{умр} = \frac{546 \cdot 1,15}{355 \cdot 12 \cdot 1 \cdot 0,85} = 0,17 \text{ поста};$$

- Прочие

$$X_{умр} = \frac{126 \cdot 1,15}{355 \cdot 12 \cdot 1 \cdot 0,85} = 0,04 \text{ поста.}$$

• число постов по противокоррозионной обработке кузовов:

- ГАЗ-3302

$$X_{ПК} = \frac{300 \cdot 1,5}{355 \cdot 12 \cdot 1,5 \cdot 0,9} = 0,08 \text{ поста};$$

- ГАЗ-32213

$$X_{умр}^M = \frac{480 \cdot 1,5}{355 \cdot 12 \cdot 1,5 \cdot 0,9} = 0,13 \text{ поста};$$

- ГАЗ-2217

$$X_{умр}^M = \frac{120 \cdot 1,5}{355 \cdot 12 \cdot 1,5 \cdot 0,9} = 0,03 \text{ поста};$$

Для проектируемого предприятия принимаем 2 поста УМР (для мойки автомобилей перед ТО и ТР) и 1 пост по противокоррозионной обработке кузовов;

Результаты расчета общего числа рабочих постов приводятся по форме таблицы 1.10.

Таблица 1.10 - Распределение рабочих постов по видам воздействий

Общее число рабочих постов	УМР	ТО, смазочные, диагностические	Ремонт узлов, систем и агрегатов	Кузовные, арматурные, обойные	Окрасочные	Противокоррозионная обработка кузова
ГАЗ-3302						
6	1	1	1	1	1	1
ГАЗ-32213						
15	1	4	3	4	2	1
ГАЗ-2217						
5	1	1	1	1	-	1
Прочие						
3	1	1	1	-	-	-

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

- число постов приемки и выдачи:

- ГАЗ-3302

$$X_{пв} = \frac{420 \cdot 1,15}{355 \cdot 12 \cdot 1 \cdot 1,0 \cdot 0,85} = 0,13 \text{ поста};$$

- ГАЗ-32213

$$X_{пв} = \frac{3108 \cdot 1,15}{355 \cdot 12 \cdot 1 \cdot 1,0 \cdot 0,85} = 0,99 \text{ поста};$$

- ГАЗ-2217

$$X_{пв} = \frac{546 \cdot 1,15}{355 \cdot 12 \cdot 1 \cdot 1,0 \cdot 0,85} = 0,17 \text{ поста};$$

- Прочие

$$X_{пв} = \frac{126 \cdot 1,15}{355 \cdot 12 \cdot 1 \cdot 1,0 \cdot 0,85} = 0,04 \text{ поста.}$$

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

- число вспомогательных постов на окрасочном участке (зашкуривания, шпатлевки и т.п.) принимается из расчета 2...4 на один пост окраски, т.е.

$$X_{всп} = (2...4)X_{окр}. \quad (1.14)$$

- ГАЗ-3302

$$X_{всп} = 2 \cdot 1 = 2 \text{ поста};$$

- ГАЗ-32213

$$X_{всп} = 2 \cdot 1 = 2 \text{ поста};$$

- ГАЗ-2217

$$X_{всп} = 2 \cdot 1 = 2 \text{ поста};$$

- Прочие

$$X_{всп} = 2 \cdot 1 = 2 \text{ поста.}$$

Общее число вспомогательных постов на один рабочий пост не должно превышать 0,25...0,50.

1.7 Расчет числа автомобиле-мест ожидания и хранения

В зависимости от конкретных условий могут быть запроектированы автомобиле-места ожидания и хранения, размещаемые как в закрытых помещениях, так и на открытых площадках.

Автомобиле -места ожидания – это места, занимаемые автомобилями, ожидающими постановки их на посты ТО и ТР. При необходимости автомобиле-места ожидания могут использоваться для выполнения определенных видов работ ТО и ТР. Поэтому расстояния на этих автомобиле-местах между автомобилями, между автомобилями и элементами зданий должны быть такие же, как и для рабочих постов. Предпродажную подготовку автомобилей для нашего примера предусматриваем на автомобиле-местах ожидания.

Количество автомобиле-мест ожидания постановки автомобиля на посты ТО и ТР определяется из расчета 0,5 автомобиле-места на один рабочий пост [2, 6]. В нашем случае:

- ГАЗ-3302

$$X_{\text{ож}} = 6 \cdot 0,5 = 3 \text{ автомобиле-мест};$$

- ГАЗ-32213

$$X_{\text{ож}} = 15 \cdot 0,5 = 7,5 \approx 8 \text{ автомобиле-мест};$$

- ГАЗ-2217

$$X_{\text{ож}} = 5 \cdot 0,5 = 2,5 \approx 3 \text{ автомобиле-мест.}$$

- Прочие

$$X_{\text{ож}} = 3 \cdot 0,5 = 1,5 \approx 2 \text{ автомобиле-мест};$$

Предусматриваем, что все автомобиле-места размещаются в помещении.

Автомобиле-места хранения предусматриваются:

- для готовых к выдаче автомобилей;
- продаваемых автомобилей на открытой стоянке магазина и для демонстрации различных моделей.

Число автомобиле-мест для готовых к выдаче автомобилей

$$X_{\text{гот}} = \frac{N_c \cdot T_{\text{пр}}}{T_B}, \quad (1.15)$$

где N_c – суточное число заездов ($N_c = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot d}{D_{\text{раб.г}}}$);

$T_{\text{пр}}$ – среднее время пребывания автомобиля на СТО после его обслуживания до выдачи владельцу ($T_{\text{пр}}=4$ ч);

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

- ГАЗ-3302

$$N_c = \frac{1400 \cdot 0,7 + 300}{355} = 3,6 \text{ заезда};$$

- ГАЗ-32213

$$N_c = \frac{10360 \cdot 0,7 + 480}{355} = 21,8 \text{ заезда};$$

- ГАЗ-2217

$$N_c = \frac{1820 \cdot 0,7 + 120}{355} = 3,9 \text{ заезда};$$

- Прочие

$$N_c = \frac{420 \cdot 0,7}{355} = 0,8 \text{ заезда}.$$

Следовательно:

- ГАЗ-3302

$$X_{\text{гот}} = \frac{3,6 \cdot 4}{12} = 1,2 = 1 \text{ автомобиле-места};$$

- ГАЗ-32213

$$X_{\text{гот}} = \frac{21,8 \cdot 4}{12} = 7,27 = 7 \text{ автомобиле-места};$$

- ГАЗ-2217

$$X_{\text{гот}} = \frac{3,9 \cdot 4}{12} = 1,3 = 1 \text{ автомобиле-места};$$

- Прочие

$$X_{\text{гот}} = \frac{0,8 \cdot 4}{12} = 0,27 = 1 \text{ автомобиле-места};$$

Принимаем, что одно автомобиле-место будет размещаться на открытой стоянке.

1.8 Определение общего количества постов и автомобиле-мест

ГАЗ-3302

Общее количество постов – 8 и автомобиле-мест – 1, в том числе:

- рабочих постов – 6;
- вспомогательных постов на участке окраски автомобилей – 2;
- автомобиле-места ожидания постановки автомобилей на посты – 3

(все располагаются на открытой стоянке);

- автомобиле-мест хранения:
 - готовых к выдаче автомобилей – 1;
 - продаваемых автомобилей на открытой стоянке – 0;
 - для демонстрации новых автомобилей в помещении станции – 6.

ГАЗ-32213

Общее количество постов – 17 и автомобиле-мест – 7, в том числе:

- рабочих постов – 15;
- вспомогательных постов на участке окраски автомобилей – 2;
- автомобиле-места ожидания постановки автомобилей на посты – 8;
- автомобиле-мест хранения:
 - готовых к выдаче автомобилей – 4;
 - продаваемых автомобилей на открытой стоянке – 0;
 - для демонстрации новых автомобилей в помещении станции – 10.

ГАЗ-2217

Общее количество постов – 7 и автомобиле-мест – 3, в том числе:

- рабочих постов – 5;
- вспомогательных постов на участке окраски автомобилей – 2;
- автомобиле-места ожидания постановки автомобилей на посты – 3;
- автомобиле-мест хранения:
 - готовых к выдаче автомобилей – 1;
 - продаваемых автомобилей на открытой стоянке – 0;
 - для демонстрации новых автомобилей в помещении станции – 2.

Прочие

Общее количество постов – 5 и автомобиле-мест – 1, в том числе:

- рабочих постов – 3;
- вспомогательных постов на участке окраски автомобилей – 2;
- автомобиле-места ожидания постановки автомобилей на посты – 2;
- автомобиле-мест хранения:
 - готовых к выдаче автомобилей – 1;
 - продаваемых автомобилей на открытой стоянке – 0;
 - для демонстрации новых автомобилей в помещении станции – 0

1.9 Определение состава и площадей помещений

Состав и площади помещений определяются размером станции обслуживания и видами выполняемых работ. На данном этапе площади рассчитываются ориентировочно по укрупненным удельным показателям. В последующем, при разработке вариантов планировочного решения СТО, площади помещений уточняются.

Площади СТО по своему функциональному назначению подразделяются:

- на производственные (зоны постовых работ, производственные участки);
- складские;

- технические помещения (компрессорная, трансформаторная, электрощитовая, водомерный узел, тепловой пункт, насосная и др.);
- административно-бытовые (офисные помещения, гардероб, туалеты, душевые и т.п.);
- помещения для обслуживания клиентов (клиентская, бар, кафе), помещения для продажи запчастей и автопринадлежностей, туалет и т.п.;
- помещения для продажи автомобилей (салон-выставка продаваемых автомобилей, зоны хранения и др.).

Производственная площадь (m^2), занимаемая рабочими и вспомогательными постами, автомобиле-местами ожидания и хранения, определяется следующим образом:

$$F = f_a \cdot X \cdot K_{II}, \quad (1.16)$$

где f_a – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), m^2 ;

X – число постов;

K_{II} – коэффициент плотности расстановки постов.

Коэффициент K_{II} представляет собой отношение площади, занимаемой автомобилями, проездами, проходами, рабочими местами, к сумме площадей проекции автомобилей в плане. Значение K_{II} зависит в основном от расположения постов. При одностороннем расположении постов $K_{II} = 6 \dots 7$, при двусторонней расстановке постов $K_{II} = 4 \dots 5$.

Ориентировочно площадь производственных участков (m^2) можно определить по количеству работающих [2]:

$$F_{уч} = f_1 + f_2(P_T - 1), \quad (1.17)$$

где f_1 – площадь на первого работающего, m^2 ;

f_2 – то же на каждого последующего работающего, m^2 ;

P_T – число технологически необходимых рабочих в наиболее загруженную смену.

Исходя из имеющегося опыта проектирования СТО, площадь

технических помещений может быть принята из расчета 5...10 %, а складских 7...10 % от площади производственных помещений.

Площадь административно-бытовых помещений на одного работающего зависит от размера станции и примерно составляет: для офисных помещений 6...8 м², для бытовых 2...4 м².

Площадь помещений для обслуживания клиентов (клиентской продажи автомобилей, запасных частей, автопринадлежностей и др.) устанавливается индивидуально, исходя из размера станции и конкретных условий, определяемых заказчиком (инвестором). При прочих равных условиях площадь этих помещений будет зависеть от количества одновременно находящихся в них клиентов. Площадь клиентской ориентировочно может быть принята 1,0... 3,0 м² на один рабочий пост, а помещения для продажи запасных частей и автопринадлежностей – 30 % от площади клиентской.

Рассмотрим определение площадей для нашего примера.

Из семейства автомобилей выбираем для расчета модель имеющую наибольшие размеры. Площадь в плане автомобиля:

- ГАЗ-3302

$$f_a = 4,15 \cdot 1,6 = 6,64 \text{ м}^2;$$

- ГАЗ-32213

$$f_a = 4,45 \cdot 1,7 = 7,57 \text{ м}^2;$$

- ГАЗ-2217

$$f_a = 4,3 \cdot 1,7 = 7,31 \text{ м}^2;$$

- Прочие

$$f_a = 5,5 \cdot 2,1 = 11,55 \text{ м}^2.$$

Общее число постов и автомобиле-мест для ВАЗ 2101-07, располагаемых в помещении, согласно приведенному выше расчету составляет 8, в том числе:

- рабочих постов – 6;

- вспомогательных постов – 2.

Общее число постов и автомобиле-мест для ВАЗ 2108-72, располагаемых в помещении, согласно приведенному выше расчету составляет 17, в том числе:

- рабочих постов – 15;

- вспомогательных постов – 2.

Общее число постов и автомобиле-мест для Нив, располагаемых в помещении, согласно приведенному выше расчету составляет 7, в том числе:

- рабочих постов – 5;

- вспомогательных постов – 2.

Общее число постов и автомобиле-мест для Прочих, располагаемых в помещении, согласно приведенному выше расчету составляет 5, в том числе:

- рабочих постов – 3;

- вспомогательных постов – 2.

Площадь, занимаемая рабочими постами

Площадь, занимаемая рабочими постами, на данном этапе расчета (принимая одностороннюю расстановку постов):

- ГАЗ-3302

$$6,64 \cdot 6 \cdot 5 = 199,2 \text{ м}^2;$$

- ГАЗ-32213

$$7,57 \cdot 15 \cdot 5 = 567,75 \text{ м}^2;$$

- ГАЗ-2217

$$7,31 \cdot 5 \cdot 5 = 182,75 \text{ м}^2;$$

- Прочие

$$11,55 \cdot 3 \cdot 5 = 173,25 \text{ м}^2.$$

Площадь участка по ремонту узлов, систем и агрегатов (при $f_1=18; f_2=12$ и $P_T=$)

- ГАЗ-3302

$$18+12(1-1)=18 \text{ м}^2.$$

- ГАЗ-32213

$$18+12(2-1)=30 \text{ м}^2.$$

- ГАЗ-2217

$$18+12(1-1)=18 \text{ м}^2;$$

- Прочие

$$18+12(1-1)=18 \text{ м}^2.$$

Общая производственная площадь (рабочих постов и участков):

- ГАЗ-3302

$$199,2+18=217,2 \text{ м}^2;$$

- ГАЗ-32213

$$567,75+30=597,75 \text{ м}^2;$$

- ГАЗ-2217

$$182,75+18=200,75 \text{ м}^2;$$

- Прочие

$$173,25+18=191,25 \text{ м}^2.$$

Площадь, занимаемая вспомогательными постами и автомобиле-местами ожидания и хранения (принимаем двухстороннюю расстановку):

- ГАЗ-3302

$$6,64 \cdot 2 \cdot 5 = 66,4 \text{ м}^2;$$

- ГАЗ-32213

$$7,57 \cdot 2 \cdot 5 = 75,7 \text{ м}^2;$$

- ГАЗ-2217

$$7,31 \cdot 2 \cdot 5 = 73,1 \text{ м}^2;$$

- Прочие

$$11,55 \cdot 2 \cdot 5 = 115,5 \text{ м}^2.$$

Площадь технических помещений принимаем из расчета 7% от производственной площади:

- ГАЗ-3302

$$217,2 \cdot 0,07 = 15,2 \text{ м}^2;$$

- ГАЗ-32213

$$597,75 \cdot 0,07 = 41,84 \text{ м}^2;$$

- ГАЗ-2217

$$200,75 \cdot 0,07 = 14,1 \text{ м}^2;$$

- Прочие

$$191,25 \cdot 0,07 = 13,39 \text{ м}^2.$$

Складские помещения принимаем из расчета 8% от производственной площади:

- ГАЗ-3302

$$217,2 \cdot 0,08 = 17,38 \text{ м}^2;$$

- ГАЗ-32213

$$597,75 \cdot 0,08 = 47,82 \text{ м}^2;$$

- ГАЗ-2217

$$200,75 \cdot 0,08 = 16,1 \text{ м}^2;$$

- Прочие

$$191,25 \cdot 0,08 = 15,3 \text{ м}^2.$$

Административные помещения определяем из расчета, что в них будет работать персонал в количестве 15% от общей численности производственных рабочих (см. табл. 1.6) и площади 7м на одного работающего:

- ГАЗ-3302

$$14 \cdot 0,15 \cdot 7 = 14,7 \text{ м}^2;$$

- ГАЗ-32213

$$35 \cdot 0,15 \cdot 7 = 36,75 \text{ м}^2;$$

- ГАЗ-2217

$$9 \cdot 0,15 \cdot 7 = 9,45 \text{ м}^2;$$

- Прочие

$$4 \cdot 0,15 \cdot 7 = 4,2 \text{ м}^2.$$

Бытовые помещения определяем исходя из общей численности

работающих (производственные, вспомогательные рабочие и служащие) и площади 4 м² на одного работающего:

- ГАЗ-3302

$$(14+2) \cdot 4 = 64 \text{ м}^2;$$

- ГАЗ-32213

$$(35+4) \cdot 4 = 156 \text{ м}^2;$$

- ГАЗ-2217

$$(9+1) \cdot 4 = 40 \text{ м}^2;$$

- Прочие

$$(4+1) \cdot 4 = 20 \text{ м}^2.$$

Площадь клиентской определяем из расчёта 2,5м² на один рабочий пост:

- ГАЗ-3302

$$6 \cdot 2,5 = 15 \text{ м}^2;$$

- ГАЗ-32213

$$15 \cdot 2,5 = 37,5 \text{ м}^2;$$

- ГАЗ-2217

$$5 \cdot 2,5 = 12,5 \text{ м}^2;$$

- Прочие

$$3 \cdot 2,5 = 7,5 \text{ м}^2.$$

Площадь помещений для продажи мелких запасных частей и автопринадлежностей определяем из расчёта 30 % от площади клиентской:

- ГАЗ-3302

$$15 \cdot 0,3 = 4,5 \text{ м}^2;$$

- ГАЗ-32213

$$37,5 \cdot 0,3 = 11,25 \text{ м}^2;$$

- ГАЗ-2217

$$12,5 \cdot 0,3 = 3,75 \text{ м}^2.$$

- Прочие

$$7,5 \cdot 0,3 = 2,25 \text{ м}^2.$$

Общая расчётная площадь помещений

- ГАЗ-3302

$$217,2+66,4+15,2+17,38+14,7+64+15+4,5=414,4 \text{ м}^2.$$

- ГАЗ-32213

$$597,75+75,7+41,48+47,82+36,75+156+37,5+11,25=1004,25 \text{ м}^2.$$

- ГАЗ-2217

$$200,75+73,1+14,1+16,1+9,45+40+12,5+3,75=369,75 \text{ м}^2;$$

- Прочие

$$191,25+115,3+13,39+15,3+4,2+20+7,5+2,25=369,2 \text{ м}^2.$$

$$414,4+1004,25+369,75+369,2=2157,6 \text{ м}^2.$$

1.10 Расчет площади территории

На стадии технико-экономического обоснования и при предварительных расчетах согласно [6] необходимая площадь участка (в гектарах)

$$F_{\text{уч}} = \frac{F_{\text{з.пс}} + F_{\text{з.аб}} + F_{\text{оп}}}{K_3 \cdot 100}, \quad (1.17)$$

где $F_{\text{з.пс}}$, $F_{\text{з.аб}}$, $F_{\text{оп}}$ – площади соответственно производственно-складских помещений, административно-бытовых помещений и открытых площадок для хранения автомобилей, м²;

K_3 – плотность застройки территории, % [6].

• расчётная площадь помещений станции – 2157,6 м² (значение площади для технико-экономической оценки принимается по разработанной планировке помещений);

• площадь открытых площадок 423,1 м², в том числе автомобиле-мест:

Площадь участка

$$F_{\text{уч}} = \frac{2157,63 + 423,1}{30 \cdot 100} = 0,86 \text{ гектара.}$$

1.11 Определение потребности в технологическом оборудовании

Определение потребности в оборудовании заключается в выборе необходимого технологического оборудования оргоснастки (верстаки, стеллажи и т.д.) и установлении его количества. Перечень технологического оборудования устанавливается на основе выполняемых станцией видов услуг (работ) с учетом соблюдения сертификационных требований.

При выборе технологического оборудования необходимо учитывать:

- специализацию и виды выполняемых работ на постах и участках ТО и ТР (кузовные, окрасочные, диагностические, по проверке и регулировке тормозов, углов установки управляемых колес, смазочные, универсальные ТО и ТР и т.д.);

- техническую характеристику и область применения данного вида оборудования;

- приспособленность его для автомобилей;

- организацию и технологию ТО и ТР;

- экономические показатели ТО и ТР и оборудования (стоимость работ, оборудования, эффективность его использования, затраты на приобретение и др.).

При подборе оборудования используются различные справочники, каталоги выпускаемого (продаваемого) оборудования, таблицы технологического оборудования и др.

В проекте производится:

- подбор основного технологического оборудования (подъемники, диагностические стенды, окрасочно-сушильные камеры, стапели для правки кузовов и т.п.);

- подбор основного технологического оборудования и оргоснастки для разрабатываемого поста (участка). Результаты подбора приводятся на планировке поста (участка).

2 РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Анализ существующих конструкций стандов и приспособлений для ремонта ГБЦ

2.1.1 Универсальные станки для обработки седел и направляющих втулок клапанов ASV/A

При помощи универсального станка Verco модели ASV/A производится высокоточная обработка седел и направляющих втулок клапанов, а также вырезание для последующей замены седел головок блоков цилиндров. Станок состоит из расточного узла, перемещающегося на воздушной подушке, траверсы, закрепленной на станине, и универсального зажима головки блока.

Таблица 2.1 - Технические характеристики станка ASV/A

Параметр	Значение
Максимально допустимая длина головки блока цилиндра, мм	1100
Минимальный и максимальный диаметры обрабатываемых седел клапанов, мм	16 / 75
Максимальный диаметр шлифования седел клапанов, мм	75
Минимальный и максимальный диаметры растачивания посадочного места седел клапанов, мм	20 / 85
Максимальное продольное перемещение шпиндельной головки, мм	215
Максимальное поперечное перемещение шпиндельной головки, мм	50
Размеры (длина x ширина x высота), мм	1930 x 845 x 1920
Примерный вес без упаковки, кг	750
Цена, руб.	400000



Рисунок 2.1 - Станок ASV/A

2.1.2 Приспособления для шлифования седел клапанов MSV

MSV - портативное устройство для шлифования седел клапанов.

Таблица 2.2 - Технические характеристики устройства MSV

Параметр	Значение
Минимальный и максимальный диаметры шлифования седел клапанов, мм	16,5 / 75
Минимальный и максимальный диаметры разжимного пилота, мм	6 / 13,5
Примерный вес с оснасткой и в упаковке, кг	20
Цена, руб	10000



Рисунок 2.2 – Приспособление для шлифовки седла клапана MSV

2.1.3 Съёмник седел клапанов И801.07.000

Таблица 2.3 – Технические характеристики съёмника седла клапана

Габаритные размеры, мм	450x47x180
Масса, кг	2,1

Цена, руб	6000
-----------	------



Рисунок 2.3 – съёмник седла клапана

2.1.4 Приспособление для шлифовки клапанных гнезд двигателей л/а и г/а от 25 мм до 60 мм Р-176М

Таблица 2.4 - Технические характеристики Р176

Тип ручной, электрический	Тип ручной, электрический
Частота вращения шлифкруга, об/мин (плавно)	0-15000
Мощность, Вт	180
Привод, напряжение, Вт/В	180/1ф 220
Диаметр шлифуемых гнезд, мм	25-60
Масса без приспособлений, кг	2,5
Габаритные размеры, мм	300x75x180
Цена, руб.	30000



Рисунок 2.4 – Ручная шлифовальная машина

2.1.5 Инструмент для ремонта седел клапанов (АУФ-6257)

Таблица 2.5 – Характеристики набора инструмента

Диаметры зенковок, мм	Углы, град
28-37	75 и 35
28-37	30
37-44	75
52-65	75 и 60
46-60	45 и 30
44-52	75
37-46	30
37-46	60 и 45
Цена, руб	40000



Рисунок 2.5 – Инструмент для ремонта седел клапанов

2.1.6 Пневмопритирочная машинка для притирки клапанов

Включает комплект присосок под различные размеры тарелки клапана, а также комплект захватов ножки клапана.

Обеспечивает знакопеременное вращение клапана и его возвратно-поступательное движение.

Цена: 8500 руб.



Рисунок 2.6 – Пневмопритирочная машина

2.1.7 Станок SERDI Micro 2000

Портативный ручной инструмент с двойной системой центрирования шпинделя для замены и вырезания клапанных седел, обработки фасок седел клапанов мультиугловым инструментом.

Отличительные особенности:

- Возможность обработки седел от 18 до 60 мм (от 14 до 50 мм при использовании нестандартного шпинделя для седел с небольшими диаметрами).
- Удобное применение инструмента для мультиугловой обработки.
- Резцедержатель устанавливается непосредственно на шпиндель без использования патрона.
- Точная регулировка глубины обработки осуществляется при помощи шкалы Vernier с ценой деления в 0,02 мм и ходом в 15 мм.
- Собственная конструкция ориентирования станка Micro 2000 позволяет наклонять обрабатывающую головку до 30 град. в продольном направлении и дополнительно центрировать шпиндель в пределах 8 град. в любых направлениях.
- Инструмент отличается компактностью, простота обслуживания и высокое качество обработки фасок седел клапанов. Идеально подходит для небольших мастерских.

Таблица 2.6 – характеристики станка SERDI Micro 2000

Диапазон обрабатываемых седел	14 – 60 мм
Длина головки блока	500 мм
Ширина головки блока	350 мм
Высота головки блока	230 мм
Цена	60000 руб



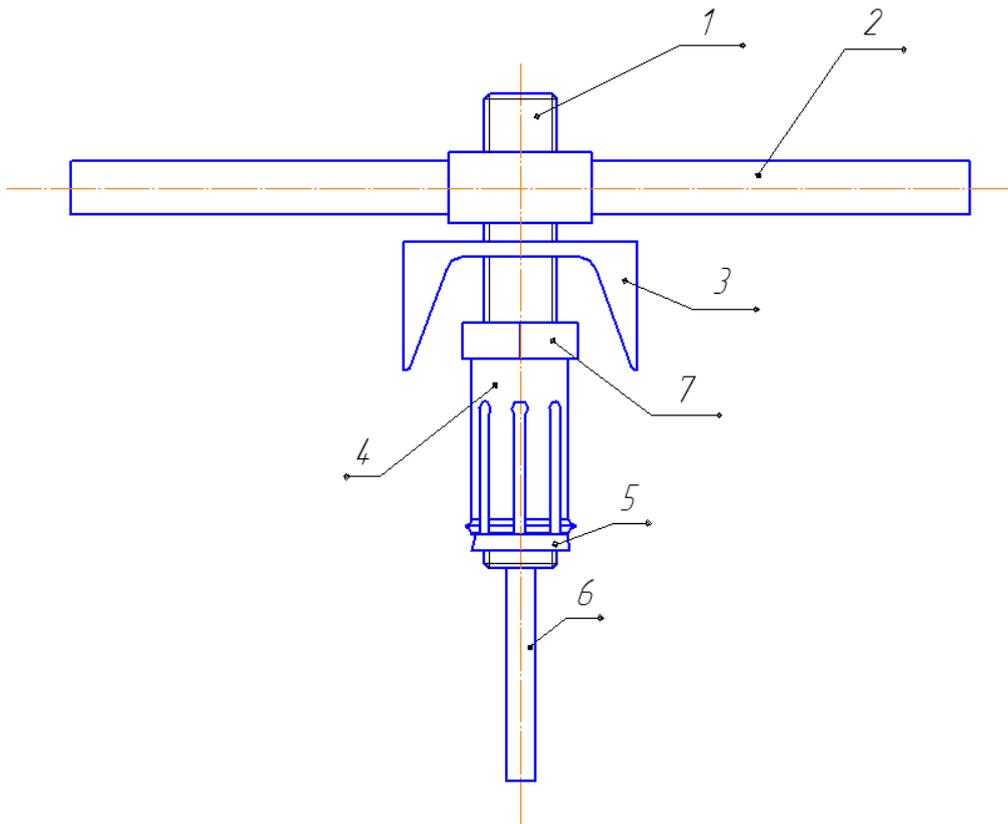
Рисунок 2.7 - Станок SERDI Micro 2000

2.2 Выбор инструмента

В ООО «Ремавто» предполагается внедрить технологию замены колец седел клапанов. Данный вид ремонта предполагает удаление старого кольца клапанного седла, установку нового и его обработку.

Анализируя имеющиеся на рынке инструменты приспособления и станки, был сделан выбор в пользу съёмника колец седел клапанов. Ввиду простоты использования, возможности изготовить его на имеющемся оборудовании.

Для обработки установленных колец седел клапанов предлагается заменить старые изношенные комплекты зенковок на более высококачественные и универсальные. Приобретение набора зенковок с настраиваемым диаметром обработки так же позволит расширить диапазон обрабатываемых ГБЦ и привлечь новых клиентов.



1. – шпилька М20 с резьбовой проточкой, 2. – вороток, 3. – опора,
 4. – разжимная цанга, 5. – разжимной конус, 6. – направляющая, 7. –
 гайка.

Рисунок 2.8 – Съёмник колец сёдел клапанов



Рисунок 2.9 – Комплект зенковок

2.3 Конструирование приспособления для выпрессовки колец сёдел клапанов

Наиболее нагруженными частями съёмника являются шпилька и опора. В качестве опоры предлагается использовать швеллер уклоном полок №6,5.

2.3.1 Подбор шпильки

Сила действующая на шпильку – 84800 Н

Выбрана шпилька диаметром 20 мм из того условия, что в её торце будет просверлено отверстие для крепления направляющей и нарезана резьба М6. Также была выбрана сталь 40Х из за своей распространенности.

$$\sigma_{\max} = \frac{N}{F} \leq [\sigma], \quad (2.1)$$

где N – сила;

F – площадь сечения.

Выбираем самый низший класс прочности 3,6 (300 Н/мм²)

$$270 = \frac{84800}{314} \leq [300] \text{ Н/мм}^2$$

Условие прочности выполняется, значит, диаметр шпильки, марку стали и класс прочности не изменяем. И принимаем шпильку М20.

2.3.2 Расчёт и подбор швеллера

Предельный размер швеллера, который подходит это швеллер №6,5 из стали 40Х, следовательно остаётся подобрать длину.

Условие прочности при изгибе:

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} \leq [\sigma], \quad (2.2)$$

где M_{max} – максимальный изгибающий момент;

W_x – момент сопротивления сечения.

Площадь сечения балки:

$$F = b \cdot h, \quad (2.3)$$

где b – ширина сечения;

h – высота сечения (из характеристик швеллера $h = 4,4\text{мм}$).

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6}$$

При условии того, что в данном сечении требуется сделать отверстие под шпильку диаметром 20мм, предварительно возьмём длину равную 50мм, тогда:

$$W = \frac{50 \cdot 4,4^2}{6} = 161$$

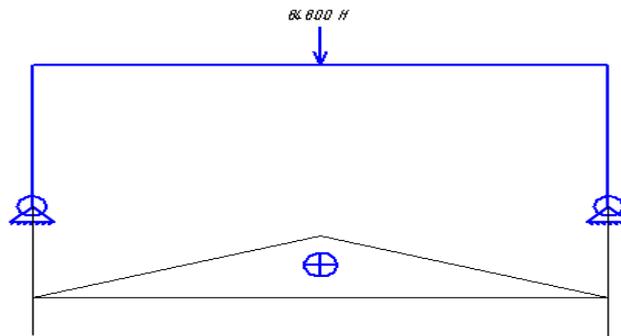


Рисунок 2.10 – Эпюра

$$M_{\max} = \frac{P \cdot a}{2}, \quad (2.4)$$

где P – сила, действующая на швеллер,

a – расстояние от опоры до места приложения силы

$$M_{\max} = \frac{84800 \cdot 0,0325}{2} = 1378 \text{ Н/м}$$

$$8,6 = \frac{1378}{161} \leq 10 \text{ МПа}$$

Условие прочности выполняется – следовательно, оставляем швеллер №6,5 длиной 50мм.

2.4 Описание работ по ремонту сёдел клапанов

2.4.1 Подготовительные работы

Подготовительные работы включают в себя демонтаж ГБЦ двигателя, мойку, дефектацию. В процессе дефектации выявляются все неисправности ГБЦ и принимается решение о методах их устранения.

Неисправности сёдел клапанов, не требующие при их устранении замены колец клапанных сёдел:

- наличие незначительных раковин;
- износ;
- неравномерное прилегание клапана к седлу.

Данные неисправности устраняются с помощью зенковки клапанных сёдел и притиркой клапанов (при высоком качестве обработки зенковками притирка не требуется).

Неисправности клапанных сёдел требующие замены их колец:

- наличие значительных раковин;
- наличие трещин;
- не возможность регулировки теплового зазора в клапанном механизме вследствие пред идущих ремонтов.

После дефектации следует разборка ГБЦ, которая включает в себя:

- снятие распредвала;
- вынимание толкателей;
- рассухаривание и съём клапанов;
- снятие сальников клапанов.

По окончании разборки ГБЦ ещё раз моется, более тщательно диагностируется на наличие трещин. При выявлении необходимости ремонта сёдел клапанов устанавливается на специальный стол и закрепляется на нём с помощью шпилек крышки распредвала (рисунок 2.11).

В случае, не требующем замены колец сёдел клапанов при необходимости заменяется направляющая втулка клапана и зенкуется

лапанное седло.

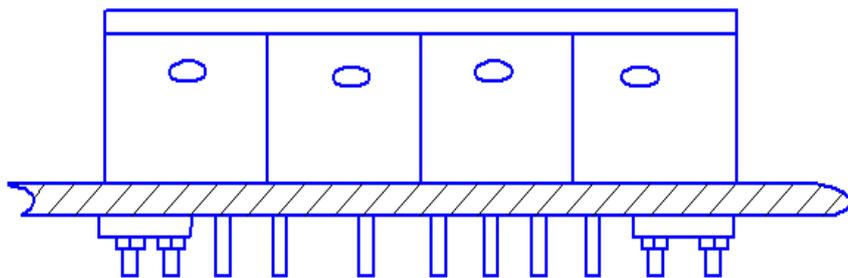


Рисунок 2.11 – Закрепление ГБЦ на столе

2.4.2 Выпрессовка кольца клапанного седла

При необходимости замены кольца клапанного седла применяют съёмник.

1. Установить в направляющую втулку направляющий стержень съёмника в сборе со шпилькой, конусом, цангой и гайкой.

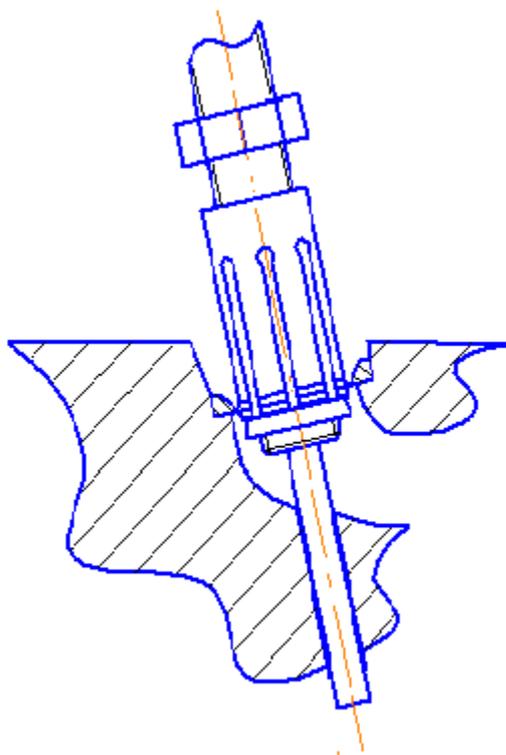


Рисунок 2.12 – Установка съёмника в ГБЦ

2. Затягивая гайку установить выступ цанги на границу между кольцом седла клапана и самим седлом.

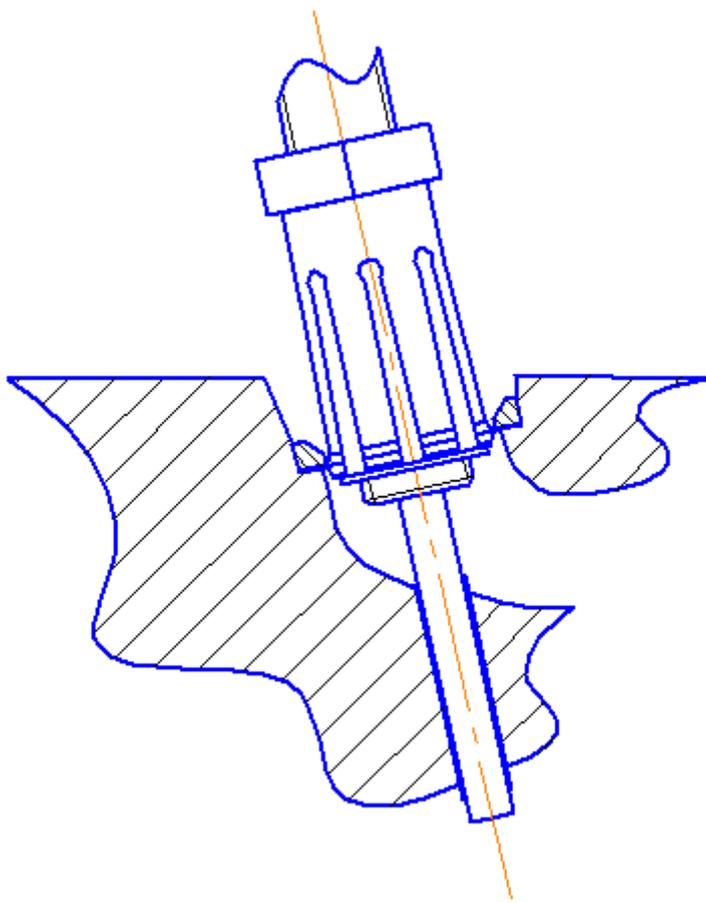


Рисунок 2.13 – Прихватывание кольца седла клапана

При этом затягивать гайку до частичного приподнятия кольца клапанного седла.

3. Надеть опору на шпильку и установить её на деревянных брусках, которые опираются на опорную поверхность ГБЦ.

Установить опору как можно более параллельно опорной плоскости ГБЦ. Это можно сделать подбором разности высот брусков вследствие того, что направляющие втулки расположены не перпендикулярно опорной плоскости ГБЦ.

4. Прижать опору к брускам помощью воротка, при этом найти наиболее подходящее положение брусков и опоры.

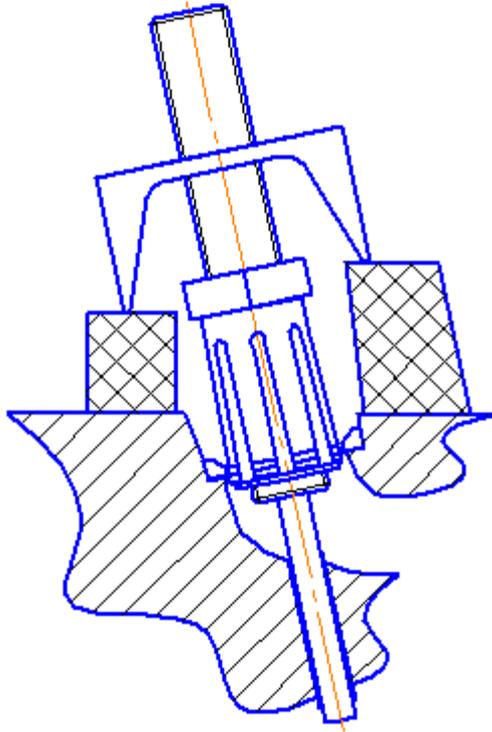


Рисунок 2.14 – Установка опоры

5. Вращая вороток выпрессовать кольцо клапанного седла.

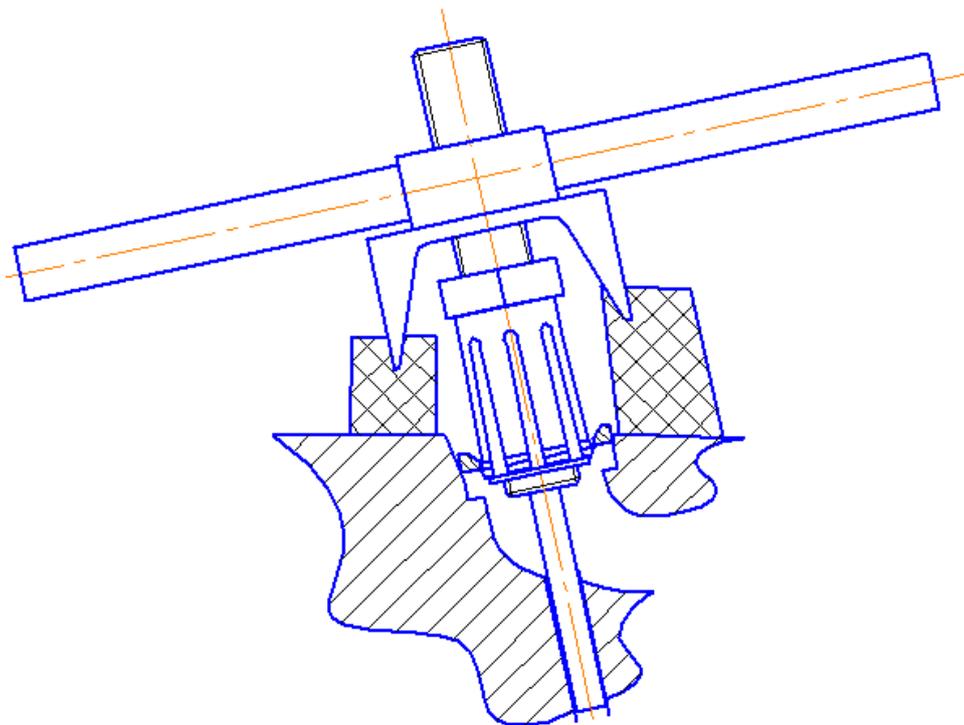


Рисунок 2.15 – Выпрессовка кольца клапанного седла

Так как эта часть технологического процесса наиболее ответственна, от

качества её реализации зависит целесообразность всего ремонта и его качество.

Новое кольцо клапанного седла

Кольца сёдел клапанов выглядят как обычные кольца, но могут они намного больше. Собственно говоря, именно этого от них и ожидают. Ведь, в конце концов, они выполняют очень специфическую задачу в моторном отсеке и подвергаются соответствующим высоким нагрузкам. Они вместе с клапанами обеспечивают герметичность камеры сгорания. Кроме того, они должны предотвращать вбивание клапанов в головку цилиндра. Они должны также принимать на себя теплоту сгорания и отводить ее на головку цилиндра. Особенно в случае с головками цилиндра из алюминия кольца седла клапана практически незаменимы для обеспечения необходимой герметизации камеры сгорания, поскольку эксплуатационные свойства алюминия отличаются от свойств стальных сплавов, из которых делаются

Производство

Кольца седла клапана производятся путем центробежного литья или методом агломерации. Первый метод является более традиционным. Он представляет собой способ литья, при котором жидкий стальной сплав заливается во вращающуюся вокруг своей оси литейную форму. Благодаря центробежной силе сплав прижимается к стенке изложницы. При застывании сплав принимает форму изложницы, таким образом, создается полая отливка с профилем внутренней стенки изложницы.

В свою очередь, при агломерации порошковые массы сначала формируются таким образом, что задается минимальное соединение частиц порошка. Предварительно спрессованная так называемая «болванка» затем под воздействием термической обработки ниже температуры плавления сжимается и затвердевает. В зависимости от конкретных требований и условий эксплуатации в технологии агломерации применяются различные порошковые материалы. Выбор порошковой смеси зависит, кроме всего прочего, и от температуры, которая воздействует на кольца в процессе

работы, а также от необходимой сопротивляемости изнашиванию. Таким образом, кольца седла клапана могут быть изготовлены точно в соответствии с конкретными требованиями по их эксплуатации в двигателе.

Существует несколько методов для монтажа кольца седла клапана в головку цилиндра:

- Кольцо седла клапана запрессовывается в головку цилиндра при обычной комнатной температуре.

- В предварительно разогретую головку цилиндра запрессовывается кольцо седла клапана, имеющее обычную комнатную температуру.

- Кольцо охлаждается в жидком азоте (рис. 4), а затем устанавливается в головку цилиндра при комнатной температуре.

- Головка цилиндра разогревается, а кольцо седла клапана охлаждается, что является оптимальным методом для сборки, которая практически не требует никаких усилий.

2.4.3 Установка нового кольца клапанного седла

После демонтажа старого кольца клапанного седла, головка исследуется на наличие повреждений, вызванных выпрессовкой.

ГБЦ снимается с крепёжного стола, помещается в печь и нагревается до 100 градусов Цельсия. Новые кольца сёдел клапанов напротив, помещаются в морозильную камеру и охлаждаются.

После достижения ГБЦ и колец нужных температур, ГБЦ вынимается из печи, устанавливается на стол для ремонта ГБЦ, но не фиксируется с помощью гаек, так как велика вероятность получить ожог. Охлаждённые кольца специальными клещами устанавливаются в сёдла клапанов и с помощью оправки устанавливаются на место.

Чтобы зафиксировать кольцо седла клапана в головке цилиндра, необходимо наличие правильного перекрытия между кольцом седла клапана и головкой цилиндра. Если перекрытие слишком велико, то сильная деформация алюминия при запрессовке кольца седла клапана может привести к пластической деформации в головке цилиндра, что грозит

последствиями в виде недостаточной фиксации кольца. Кроме того, при слишком большом перекрытии, прежде всего в области перемычек между кольцами седла клапана, могут возникнуть трещины вследствие внутренних напряжений. При слишком малом перекрытии, наоборот, существует опасность выпадения кольца седла клапана во время эксплуатации.

После остывания ГБЦ если есть необходимость заменяют направляющие втулки. Затем следует зенковка, притирка и сборка ГБЦ.

3 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

В данном разделе отражаются финансовая и экономическая стороны дипломного проекта. Обоснованием доказательной базы эффективности служит расчёт прибыли, полученной от внедрения нового оборудования и технологии ремонта, а также расчёт срока окупаемости капитальных вложений.

3.1 Расчет текущих затрат

Таблица 3.1- Исходные данные для расчета текущих затрат

Показатель	Значение показателя
1	2
Общая трудоемкость ремонтных работ, чел.-ч.	107060
Часовая тарифная ставка ремонтного рабочего 5-го разряда, руб.	50
Поясной коэффициент	1,7
Расход силовой энергии, кВт.	4000
Норма расхода электроэнергии, Вт/(м ² ч).	15
Цена электроэнергии, руб.	3,6
Продолжительность работы электрического освещения в течение года, ч.	2100
Площадь пола здания основного производства, м ² .	10600
Норма расхода воды на одно техническое обслуживание, м ³ .	0,03
Количество технических обслуживаний	14000
Цена воды для технических нужд, руб./м ³ .	30
Норма расхода бытовой воды, л.	40
Количество работников, чел.	70
Количество дней работы предприятия за год	355
Норма расхода тепла, Гкал/м ³ год	0,1
Объем отапливаемого помещения, м ³ .	42400
Цена за 1 Гкал отапливаемой площади, руб./Гкал.	790
Балансовая стоимость оборудования, руб.	15000000

3.1.1 Затраты на содержание предприятия

Затраты на силовую электроэнергию

$$C_{сэ} = P_{сэ} \cdot Ц_{э}, \quad (3.1)$$

где $P_{сэ}$ - расход силовой энергии, кВт-ч; рекомендуется принимать 4000 кВт-ч на одного ремонтного рабочего в год;

$Ц_{э}$ - цена электроэнергии, руб./кВт.

$$C_{сэ} = 4000 \cdot 5,27 = 21080 \text{ руб}$$

Затраты на осветительную энергию

$$C_{оэ} = H_{оэ} \cdot Q \cdot S \cdot Ц_{э}, \quad (3.2)$$

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

Q - продолжительность работы электрического освещения в течение года, ч; принимается 2100 ч;

S - площадь пола зданий основного производства, м².

$$C_{оэ} = 15 \cdot 2100 \cdot 10600 \cdot 5,27 \cdot 10^{-3} = 1759653 \text{ руб}$$

Затраты на воду определяют для бытовых и технологических нужд:

Затраты на воду для технических целей

$$C_{тв} = H_{тв} \cdot N_{пр} \cdot Ц_{тв}, \quad (3.3)$$

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

$N_{пр}$ - количество обслуживаний;

$Ц_{тв}$ - цена воды для технических нужд, руб./м³.

$$C_{тв} = 0,03 \cdot 14000 \cdot 30 = 12600 \text{ руб}$$

Затраты на воду для бытовых нужд

$$C_{бв} = H_{бв} \cdot N \cdot Ц_{бв} \cdot Д_p, \quad (3.4)$$

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

одного рабочего;

N - количество работников, чел;

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

D_p - количество дней работы предприятия за год, принимается 355 дней.

$$C_{бв} = \frac{40 \cdot 70 \cdot 30 \cdot 355}{1000} = 29820 \text{ руб}$$

Затраты на отопление

$$C_{от} = q_{норм} \cdot V \cdot C_{от}, \quad (3.5)$$

где $q_{норм}$ - норматив расхода тепла, Гкал/м³, принимается 0,1 Гкал/м³;

V – объём отапливаемого помещения, м³;

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

$$C_{от} = 0,1 \cdot 42400 \cdot 790 = 3349600 \text{ руб}$$

Сумма затрат на содержание предприятия: электроэнергию, освещение, горячую и холодную воду, канализацию

$$C = C_{с.э} + C_{о.э} + C_{т.в} + C_{б.в} + C_{от} (4.6)$$

$$C = 21080 + 1759653 + 12600 + 29820 + 3349600 = 5172753 \text{ (руб.)}$$

3.1.2 Фонд оплаты труда

$$\Phi OT_{общ} = \Phi ЗП_{pp} + \Phi ЗП_{всп.р} + \Phi ЗП_{pc} + \Phi ЗП_{с} + \Phi ЗП_{мнс}, \quad (3.7)$$

где: $\Phi ЗП_{pp}$ - фонд заработной платы ремонтных рабочих, руб.;

$\Phi ЗП_{всп.р}$ - фонд заработной платы вспомогательных рабочих, руб.;

$\Phi ЗП_{pc}$ - фонд заработной платы руководителей и специалистов, руб., принимается в размере 17-20% от фонда заработной платы ремонтных рабочих;

$\Phi ЗП_{с}$ - фонд заработной платы служащих, руб.; рекомендуется

6-8% от фонда заработной платы ремонтных рабочих;

$\Phi ЗП_{мис}$ - фонд заработной платы младшего обслуживающего персонала и пожарно-сторожевой службы, руб.; принимается

0,5-1% от фонда заработной платы ремонтных рабочих.

$\Phi О Т_{общ} = 8613405,24 + 939644,2 + 1464278,9 + 516804,3 + 86134,1 = 11620267$ руб.

Заработная плата ремонтных рабочих рассчитывается по тарифу

$$ЗП_{тар} = T_{общ} \cdot C_{ч} \cdot K_n, \quad (3.8)$$

где: $T_{общ}$ – общая трудоемкость выполнения услуг, чел.-ч;

$C_{ч}$ – часовая тарифная ставка ремонтного рабочего, руб./чел.-ч;

K_n – поясной коэффициент.

$$ЗП_{тар} = 107060 \cdot 50 \cdot 1,7 = 6155950 \text{ руб}$$

Премия ремонтным рабочим (руб.)

$$ЗП_n = \frac{ЗП_{тар} \cdot B_n}{100}, \quad (3.9)$$

где B_n - процент премии, установленный по подразделению, рекомендуется принимать 20 - 40%.

$$ЗП_n = \frac{6155950 \cdot 20}{100} = 1231190 \text{ руб}$$

Доплаты бригадирам за руководство бригадой, доплаты за работу в ночное время принимают в процентах от заработной платы, начисленной по тарифу (руб.)

$$ЗП_n = \frac{ЗП_{тар} \cdot B_n}{100}, \quad (3.10)$$

где B_n - процент доплат, рекомендуется принимать в размере 12%.

$$ЗП_n = \frac{6155950 \cdot 12}{100} = 738714 \text{ руб}$$

Основная заработная плата

$$\Phi ЗП_{осн} = ЗП_{тар} + ЗП_n + ЗП_n, \quad (3.11)$$

где $ЗП_{тар}$ - заработная плата ремонтных рабочих рассчитывается по

тарифу, руб;

$ЗП_n$ -премия ремонтным рабочим, руб.;

$ЗП_n$ - надбавки и доплаты ремонтным рабочим, руб.

$$\Phi ЗП_{осн} = 6155950 + 1231190 + 738714 = 8125854 \text{ руб}$$

Дополнительная заработная плата

$$\Phi ЗП_{доп} = \frac{\Phi ЗП_{осн} \cdot n_{доп}}{100}, \quad (3.12)$$

где $n_{доп}$ - процент дополнительной заработной платы (6÷10%).

$$\Phi ЗП_{доп} = \frac{8125854 \cdot 6}{100} = 487551 \text{ руб}$$

Общая сумма фонда заработной платы

$$\Phi ЗП_{общ} = \Phi ЗП_{осн} + \Phi ЗП_{доп}, \quad (3.13)$$

где $\Phi ЗП_{осн}$ -основная заработная плата,руб;

$\Phi ЗП_{доп}$ - дополнительная заработная плата, руб.

$$\Phi ЗП_{общ} = 8125854 + 487551,24 = 8613405 \text{ руб}$$

Заработная плата вспомогательных рабочих

$$\Phi ЗП_{всп.р} = \Phi ЗП_{осн} + \Phi ЗП_{доп} \quad (3.14)$$

где $\Phi ЗП_{осн}$ -основная заработная плата вспомогательных рабочих, руб.;

$\Phi ЗП_{доп}$ - дополнительная заработная плата вспомогательных рабочих, руб.

$$\Phi ЗП_{всп.р} = 886456,8 + 53187,4 = 939644 \text{ руб}$$

Основная заработная плата вспомогательных рабочих

$$\Phi ЗП_{осн} = ЗП_{тар} + ЗП_n + ЗП_n \quad (3.15)$$

где $ЗП_{тар}$ -заработная плата вспомогательных рабочих рассчитывается по тарифу, руб.;

$ЗП_n$ -премиявспомогательным рабочим, руб.;

$ЗП_n$ - надбавки и доплаты вспомогательным рабочим, руб.

$$\Phi ЗП_{осн} = 738714 + 147742,8 = 886456 \text{ руб}$$

Заработная плата вспомогательных рабочих по тарифу

$$ЗП_{тар} = T_{всп} \cdot C_ч \cdot K_n . \quad (3.16)$$

где $T_{общ}$ – общая трудоемкость выполнения услуг, чел.-ч;

$C_ч$ – часовая тарифная ставка вспомогательного рабочего, руб./чел.-ч;

K_n – поясной коэффициент.

$$ЗП_{тар} = 21412 \cdot 30 \cdot 1,3 = 738714 \text{ (руб.)}$$

Премии вспомогательным рабочим

$$ЗП_n = \frac{ЗП_{тар} \cdot B_n}{100} \quad (3.17)$$

где B_n - процент премии, установленный по подразделению, рекомендуется принимать (20 - 40%).

$$ЗП_n = \frac{738714 \cdot 20}{100} = 147743 \text{ руб}$$

Дополнительная заработная плата

$$\Phi ЗП_{дон} = \frac{\Phi ЗП_{осн} \cdot n_{дон}}{100} \quad (3.18)$$

где $n_{дон}$ - процент дополнительной заработной платы (6-10%).

$$\Phi ЗП_{дон} = \frac{886457 \cdot 6}{100} = 53187 \text{ руб}$$

Фонд заработной платы руководителей и специалистов

$$\Phi ЗП_{рс} = \frac{\Phi ЗП_{осн} \cdot 17}{100} , \quad (3.19)$$

$$ЗП_{рс} = \frac{8613405,24 \cdot 17}{100} = 1464279 \text{ руб}$$

Фонд заработной платы служащих

$$\Phi ЗП_c = \frac{\Phi ЗП_{осн} \cdot 6}{100} , \quad (3.20)$$

$$ЗП_c = \frac{8613405 \cdot 6}{100} = 516804 \text{ руб}$$

Фонд заработной платы младшего обслуживающего персонала

$$ЗП_{мкс} = \frac{\Phi ЗП_{осн} \cdot 1}{100} \quad (3.21)$$

$$ЗП_{мкс} = \frac{8613504 \cdot 1}{100} = 86134 \text{ руб}$$

Отчисления в ЕСН:

$$ЕСН = 0,302 \cdot \Phi ОТ_{общ} \quad (3.22)$$

$$ПС = 11620267 \cdot 0,302 = 3950890 \text{ (руб.)}$$

3.1.3 Амортизация оборудования.

$$АО_{об} = 0,12 \cdot C_{об}, \quad (3.23)$$

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

$$АО_{об} = 0,12 \cdot 15000000 = 1800000 \text{ руб}$$

3.1.4 Затраты на запасные части, материалы и инструмент

Затраты на запасные части, материалы и инструмент для организации работ целесообразно планировать в размере 20% от размера годового объема работ по техническому обслуживанию и ремонту.

$$З_{м} = 0,2 \cdot Т_{общ} \cdot Ц_{нч}, \quad (3.24)$$

где $Ц_{нч}$ - стоимость нормачаса, руб.

$$З_{м} = 0,2 \cdot 107060 \cdot 800 = 17129600 \text{ руб}$$

3.1.5 Накладные расходы

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

$$НР = 0,12 \cdot (C_{содерж} + \Phi ОТ_{общ} + АО + З_{м}), \quad (3.25)$$

$$НР = 0,12 \cdot (4270560 + 11620267 + 1800000 + 17129600) = 4178451 \text{ руб}$$

Затраты на услугу - один из важнейших показателей, характеризующих

эффективность производства [27]. Она представляет собой выраженную в денежной форме величину расходов предприятия, возмещение которых в данный период необходимо ему для осуществления простого воспроизводства (таблица 3.2).

Таблица 3.2-Затраты на услуги по техническому обслуживанию и ремонту

Статья затрат	Величина затрат, руб.	Структура, %
Электроэнергия, отопление, вода	5172753	12
Фонд заработной платы с отчислениями	11620266,74	30
Амортизация оборудования	1800000	5
Материалы и инструмент	17129600	42
Накладные расходы	4178451	11
Итого	38998878	100

3.2 Расчет дохода СТО

$$Д = Ц_{нч} \cdot T_{общ}, \quad (3.26)$$

где $Ц_{нч}$ - средняя стоимость нормачаса, руб.;

$T_{общ}$ - общая трудоемкость работ СТО, чел.-ч.

$$Д = 800 \cdot 107060 = 85648000 \text{ руб}$$

3.3 Расчет прибыли

Прибыль от реализации продукции (работ, услуг) определяется как разница между выручкой (доходами) от реализации продукции (работ, услуг), затратами на ее производство и реализации, включаемыми в себестоимость продукции (работ, услуг), и величину налога.

$$П = Д - З - ЕН, \quad (3.29)$$

$$П = 85648000 - 38998878 - 2074464 = 44574658 \text{ руб}$$

3.4 Расчет рентабельности

$$R = \frac{\Pi}{Z_{\text{общ}}} \cdot 100\%, \quad (3.30)$$

Рентабельность – это отношение прибыли к затратам

$$R = \frac{44574658}{38998878} \cdot 100\% = 114\%$$

Полученные результаты вносим в таблицу 3.3.

Таблица 3.3-Технико-экономические показатели деятельности СТО

Показатель	Значение показателя
Трудоемкость ремонтных работ, чел.-ч.	107060
Количество технических обслуживаний, ед.	14000
Доход, руб.	85648000
Текущие затраты СТО, руб.	38998878
в том числе:	
• Затраты на содержание предприятия	4270560
• Фонд заработной платы с отчислениями	11620267
• Амортизация оборудования	1800000
• Запасные части, материалы и инструмент	17129600
• Накладные расходы	4178451
Единый налог по упрощенной системе, руб.	2074464
Прибыль, руб.	44574658
Рентабельность, %.	114
Безубыточный объем реализации услуг, ед.	5260

3.5 Расчет капитальных вложений в проект

3.5.1 Капитальные вложения в здание

$$K_{\text{зд}} = S \cdot C_{\text{зд}} \quad (4.32)$$

где S - потребная площадь здания для изготовления продукции, м³;

$C_{\text{зд}}$ - стоимость строительства 1м² производственного здания принимается 10 тыс. руб.

$$K_{\text{зд}} = 160 \cdot 60 = 9600 \text{руб}$$

3.5.2 Капитальные вложения в технологическое и энергетическое оборудование (электрические двигатели, компрессорные установки и др.)

$$K_o = C_o \cdot Q_o \quad (4.33)$$

где C_o - стоимость единицы оборудования, руб./ед.;

Q_o - количество оборудования, ед.

$$K_o = 50000 \cdot 1 = 50000 \text{ руб}$$

3.5.3 Капитальные вложения на монтаж приобретаемого оборудования

$$K_M = 7\% \cdot K_o \quad (3.34)$$

$$K_M = 7\% \cdot 50000 = 3500 \text{ руб}$$

3.5.4 Капитальные вложения на транспортировку приобретаемого оборудования

$$K_T = 8\% \cdot K_o \quad (3.35)$$

$$K_T = 8\% \cdot 50000 = 4000 \text{ руб}$$

3.5.5 Общая стоимость капитальных вложений

$$KB = K_o + K_{зд} + K_M + K_T \quad (4.36)$$

$$KB = 50000 + 9600 + 3500 + 4000 = 67100 \text{ руб}$$

3.6 Расчет текущих затрат участка

Таблица 3.4- Исходные данные для расчета текущих затрат

Показатель	Значение показателя
Трудоемкость ремонтных работ по участку, чел.ч	8880
Поясной коэффициент, %	1,3
Расход силовой энергии на участке, кВт	4000
Продолжительность работы электрического освещения в течение года, ч.	2100
Площадь пола участка, м ² .	160
Норма расхода воды на одно техническое обслуживание, м ³ .	0,03
Количество технических обслуживаний на участке, ед.	1200
Количество ремонтных рабочих на участке, чел.	5
Объем отапливаемого помещения, м ³ .	960
Стоимость оборудования, руб.	67100

Расчет срока окупаемости капитальных вложений

$$T_{ok} = \frac{KB}{\Delta\Pi}, \quad (3.41)$$

$$T_{ok} = \frac{67100}{41616} = 1,6, \text{года}$$

Таблица 3.7 – Результат влияния разработанного мероприятия на показатели работы СТО

Показатель	Значение показателя		Абсолютное отклонение
	До мероприятия	После мероприятия	
Производственная программа, чел.-ч.	107060	107160	100
Количество обслуживаний, ед.	14000	14040	40
Количество ремонтных рабочих, чел.	70	70	0
Площадь СТО, м ² .	10600	10600	0

Таблица 3.8 - – Результат влияния разработанного мероприятия

Статья затрат	Величина затрат, руб.		Абсолютное отклонение
	До мероприятия	После мероприятия	
1.Электроэнергия, отопление, вода	5172753	5172789	36
2.Фонд заработной платы с отчислениями	11620267	11630453	10166
3.Амортизационные отчисления	1800000	1916052	116052
4. Запасные части, материалы и инструмент	1420800	1436800	16000
5. Накладные расходы	4178541	4182642	4101
Итого:	23290168	23436543	146355

Таблица 3.9 – Результат влияния финансовых показателей проектных решений

Показатель	Значение показателя		Абсолютное отклонение
	До мероприятия	После мероприятия	
1	2	3	4
Доход, руб.	85648000	85728000	80000
Отчисления в ЕСН, руб.	2074464	2074464	0
Прибыль от реализации услуг, руб.	44574658	44616284	41616

Продолжение таблицы 3.9

1	2	3	4
Рентабельность от реализации услуг, %.	114	114,3	0,3
Безубыточность объема реализации услуг, ед.	5260	5150	110
Величина капитальных вложений, руб.	-	67100	67100
Срок окупаемости капитальных вложений, год	-	1,6	1,6

Вывод: проведя экономический расчёт ООО «Ремавто» до совершенствования работ на моторном участке и после совершенствования, пришли к выводу, что совершенствования экономически целесообразны, увеличат доход предприятия на 80000 рублей в год и окупятся через 1,6 года.

Таблица 1 – Результаты влияния разработанного мероприятия на показатели ООО "Ремавто"				Таблица 2 – Результаты влияния разработанного мероприятия на затраты ООО "Ремавто"			
Показатель	Величина показателя		Абсолютное отклонение	Статья затрат	Величина затрат		Абсолютное отклонение
	До мероприятия	После мероприятия			До мероприятия	После мероприятия	
Производственная программа, чел-ч	107060	107160	100	Электроэнергия, вода, отопление	5172753	5172789	36
Количество обслуживаний, ед	14000	14040	40	Фонды заработной платы с отчислениями	11620267	11630453	10186
Количество рабочих, чел.	70	70	-	Амортизационные отчисления	1800000	1916052	116052
Площадь СТО, м2	10600	10600	-	Запасные части материалы и инструмент	1420800	1436800	16000
Доход, руб.	85648000	85728000	80000	Накладные расходы	4178541	4182642	4101
Отчисления в пенсионный фонд, руб.	2074464	2074464	-	Итого	23290168	23436543	146355
Прибыль от реализации услуг, руб.	44574658	44616284	41626				
Рентабельность от реализации услуг, %	114	114,3	0,3				
Безубыточность объема реализации услуг, ед.	5260	5150	110				
Величина капитальных вложений, руб.	-	67100	67100				
Срок окупаемости капитальных вложений, год	-	1,6	1,6				

Рисунок 3.1 – Таблица технико-экономических показателей

4 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПРОЕКТА

4.1 Описание рабочего места

Рабочим местом является моторный участок ООО «Ремавто».

Выпускная квалификационная работа посвящена организации ремонтных работ различных автомобилей индивидуальных владельцев. От того, как осуществляется организация работ в основном и зависит безопасное состояние жизнедеятельности не только на производстве, но и в быту.

В первом разделе ВКР выполнено технико-экономическое обоснование совершенствования работ на моторном участке, которое направлено на снижение трудоемкости работ и облегчения труда рабочего.

Во втором разделе ВКР произведен технологический расчет предприятия. Рассчитаны: необходимое число производственных рабочих, при работе на одном посту, необходимое технологическое оборудование. При расчете использовались «Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта» (ОНТП-01-91).

Освещенность на рабочем месте соответствует нормам СНиП 23-05-95.

Рабочие места содержатся в чистоте и порядке. На рабочих надета специальная одежда.

В графической части ВКР (на втором листе) представлен генеральный план в соответствии с требованиями СНиП-11-89-80, СНиП 2.07.01-89, ВСН и ОНТП-01-91. По этому плану видно, что в транспортном цехе имеется все необходимое, чтобы создать нормальные и безопасные условия труда и отдыха. На четвертом графическом листе показана технологическая планировка моторного участка.

На предприятии обеспечиваются гигиенические требования к микроклимату производственных помещений согласно СанПиН 1.2.3685-21, загазованность и запыленность не превышает ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Шум не превышает ГОСТ 12.1.003-2014. Вибрация не превышает СН

2.2.4/2.1.8.566-96. Освещенность предусматривается согласно СП 52.13330.2016. Система вентиляции выполнена согласно СП 336.1325800.2017.

Пожарная безопасность соответствует ГОСТ 12.1.004-91. Электробезопасность, защитное заземление, зануление соответствует ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. Отопление, вентиляция и кондиционирование согласно СНиП 41-01-2003.

Для обеспечения безопасного и высокопроизводительного труда, создания наиболее благоприятной обстановки, уменьшения заболеваемости и травматизма, а так же выполнения необходимого объема работ проведены следующие мероприятия:

- имеется закрытые шкафчики для хранения домашней и рабочей одежды;

- в помещениях предприятия имеются умывальники, оборудованные смесителями горячей и холодной воды;

- предусмотрено место для курения;

- в помещении имеются щиты, оснащенные легкодоступными огнетушителями;

- запланированы расходы на специальную одежду и инструмент;

- хранение взрывоопасных веществ в отдельно изолированном помещении;

- применение пониженного напряжения в электрических цепях ручного управления, электрооборудования, а так же в системе местного освещения;

- заземление приборов электрооборудования;

- окраска оборудования и трубопроводов в установленные цвета в соответствии с нормами;

- свободный проезд, установка ограждений и предупредительных знаков по пути движения колесного транспорта.

4.2 Знакомство и отбор законодательных и нормативных документов по теме.

В результате проведенного анализа работы предприятия и существующих нормативно-правовых актов использованы следующие документы.

- ГОСТ 12.0.003-2015. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
- ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
- ГОСТ 12.1.007-76. ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.
- ГОСТ 12.1.003-2014. ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.
- ГОСТ 12.1.029-80. ССБТ. Средства и методы защиты от шума. Классификация.
- ГОСТ 12.1.002-84. ССБТ. Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах.
- ГОСТ 12.1.006-84. ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.
- СП 2.2.3670-20. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда.
- СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания
- СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение.

- Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 28 января 2021 г. № 29н.

- Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 21 марта 2014 г. № 125н.

4.3 Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды

4.3.1 Микроклимат и воздух рабочей зоны

В таблице 5.1 приведены параметры микроклимата, которые поддерживаются в помещении в зависимости от периода времен

Параметры микроклимата могут быть выведены из равновесия за счет теплоизбытков.

Источниками избыточного тепла являются: люди, солнечная радиация, электрооборудование.

По всем параметрам микроклимата установлены оптимальные условия труда - 1 класс, согласно Р 2.2.2006 - 05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса». Критерии и классификация условий труда».

Таблица 5.1 – Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений микроклимата рабочей зоны

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха ОС	Относительная влажность воздуха %	Скорость движения воздуха м/с
холодный	II а (190)	19-21	60-40	0,2
теплый	II а (210)	20 -22	60-40	0,2

Согласно технологическому процессу автомобиль заезжает на участок, и, следовательно, в зону участка попадают вредные вещества с выхлопными газами: сажа, оксид углерода, диоксид азота, оксид азота, диоксид серы, пары

керосина.

Согласно Р 2.2.2006 - 05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда», фактическая концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны не превышает 0,8 ПДК.

ПДК вредных веществ принимаются согласно ГН 2.2.5 1313-03 «Предельно допустимая концентрация (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны» и указаны в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны

Наименование веществ	ПДК, мг/м ³	Класс опасности
Оксид углерода CO ₂	20	IV
Сажа	4	III
Диоксид азота NO ₂	2	III
Оксид азота NO	5	IV
Диоксид серы SO ₂	10	III
Керосин	300	IV
Углеводороды	300	IV

При въезде и выезде автомобиля к выхлопной трубе подключается шланг с местным отсосом, эффективность которого составляет не менее 90 % и 10 % попадает в воздух рабочей зоны.

Фактическая концентрация указанных вредных веществ не превышает 0,8 ПДК и по всем вредным веществам достигается за счет внедрения общеобменной механической приточно-вытяжной системы вентиляции.

По химическому фактору (загазованности) обеспечиваются допустимые условия труда что соответствует- 2 класс, согласно Р 2.2.206 - 05.

На данном участке важным фактором является качество воздуха

рабочей зоны при замене масел. Для поддержания фактической концентрации углеводородов в воздухе рабочей зоны на уровне 0.8 ПДК, необходимо произвести расчет воздухообмена по загазованности.

В случае возникновения опасности жизни и здоровью сотрудников, они покидают предприятия через главный и запасной выход

Для поддержания оптимальных параметров микроклимата и параметров воздуха рабочей на участке предусмотрена общеобменная приточно-вытяжная механическая система вентиляции.

5.3.2 Расчёт количества светильников

Для создания в отделении допустимых условий труда необходимо создать рабочее освещение не менее нормируемого, приведенного в ГОСТ 12.1.046-85.

Исходные данные для расчета приведем в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Исходные данные

Параметр	Величина
Длина отделения b , м	16
Ширина отделения a , м	10
Высота подвеса $h_{\text{п}}$, м	4,5
Коэффициент запаса K_3	1,5
Минимальная освещенность E_{min} , лк	200

Для общего освещения рабочих мест необходимо применять светильник на две люминесцентных лампы типа ЛСП – 45-2×100.

Расстояние между светильниками должно составлять:

$$L_{\text{св}} = y \cdot h_{\text{п}}, \quad (5.1)$$

где $L_{\text{св}}$ - расстояние между светильниками, м;

y - соотношение расстояний, принимаем $y=1$.

$$L_{\text{св}} = 1 \cdot 4,5 = 4,5 \text{ м.}$$

Расстояние от стен до первого ряда светильников определим:

$$L_1 = (0,2 \div 0,3) \cdot L_{CB}, \quad (5.2)$$

где L_1 - расстояние от стен до первого ряда светильников при отсутствии рабочих мест у стен, м.

$$L_1 = 0,3 \cdot 4,5 = 1,35 \text{ м.}$$

Расстояние между крайними рядами светильников по ширине и длине отделения определим по формулам:

$$L_{ш} = b - 2 \cdot L_1, \quad (5.3)$$

$$L_{д} = a - 2 \cdot L_1, \quad (5.4)$$

где $L_{ш}$, $L_{д}$ - расстояния между крайними рядами светильников соответственно по ширине и длине отделения, м;

b - ширина отделения, по исходным данным $b = 10$ м;

a - длина отделения, $a = 16$ м.

$$L_{ш} = 10 - 2 \cdot 1,35 = 7,3 \text{ м;}$$

$$L_{д} = 16 - 2 \cdot 1,35 = 13,3 \text{ м.}$$

Тогда общее количество ламп по длине и ширине отделения составит:

$$П_{д} = \frac{L_{д}}{L_{CB}} + 1, \quad (5.5)$$

$$П_{ш} = \frac{L_{ш}}{L_{CB}} + 1, \quad (5.6)$$

где $П_{д}$, $П_{ш}$ - количество ламп по длине и ширине отделения соответственно.

$$П_{д} = \frac{13,3}{4,5} + 1 = 4;$$

$$П_{ш} = \frac{7,3}{4,5} + 1 = 3.$$

Общее количество ламп в отделении определяем:

$$П_{общ} = П_{ш} \cdot П_{д}, \quad (5.7)$$

$$\Pi_{\text{общ}} = 4 \cdot 3 = 12 \text{ шт.}$$

Тогда при условии, что в одном светильнике установлено по две лампы, общее количество светильников принимаем $\Pi_{\text{общ.с}} = 24$.

По размерам помещения и высоте подвеса принимаем показатель помещения $i = 1,37$

По типу светильника и показателю помещения по 1,37 определяем коэффициент использования светового потока $\eta = 0,48$.

Тогда коэффициент, учитывающий неравномерность освещения определится при условии:

$$y = \frac{L_{\text{св}}}{h_p} = \frac{4,5}{3,7} = 1,22, \quad (5.8)$$

где h_p - расстояние от поверхности рабочего объекта (например, верстака) до светильника, принимаем $h_p = 3,7$ м.

Определяем расчетный световой поток одной лампы:

$$\Phi_{\text{рас}} = \frac{E_{\text{min}} \cdot K_3 \cdot z \cdot S \cdot 100}{\Pi_{\text{об}} \cdot \eta}, \quad (5.9)$$

где $\Phi_{\text{рас}}$ - расчетный световой поток одной лампы, лм;

S – площадь отделения, $S = 10 \cdot 16 = 160 \text{ м}^2$.

$$\Phi_{\text{рас}} = \frac{200 \cdot 1,5 \cdot 1,15 \cdot 160 \cdot 100}{24 \cdot 60} \approx 3833 \text{ лм.}$$

При напряжении в сети 220 В и световом потоке $\Phi_{\text{рас}} = 3833$ лм принимаем люминесцентную лампу марки ЛТБ - 80 со световым потоком $\Phi = 3840$ лм.

Определим действительную освещенность при выбранных лампах:

$$E_{\text{дейст}} = \frac{\Phi_{\text{таб}} \cdot \Pi_{\text{об}} \cdot \eta}{K_3 \cdot z \cdot S \cdot 100}, \quad (5.10)$$

$$E_{\text{дейст}} = \frac{3840 \cdot 24 \cdot 60}{1,5 \cdot 1,15 \cdot 160 \cdot 100} = 200,4 \text{ лк.}$$

Так как $E_{\text{дейст}} < E_{\text{min}}$, то корректировку числа ламп не проводим.

Полную характеристику люминесцентной лампы представим в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Основные характеристики люминесцентной лампы

Тип	Люминесцентная
Марка	ЛТБ - 80
Световой поток, лм	3840
Мощность, Вт	80
Угол рассеивания, град:	
- в горизонтальной плоскости;	100
- в вертикальной плоскости.	65

Вывод: на моторном участке для комфортной работы и без вреда для здоровья необходимо установить 24 лампы типа ЛТБ – 80. Они обеспечат достаточную освещённость по всей площади участка.

Шум

Источником шума в данном помещении является оборудование: въезжающие машины и стенд для обкатки двигателей. Уровень звукового давления устанавливается согласно СН 2.2.4/2.1.8.562-96 "Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки".

На автотранспорте предусмотрены глушители шума выхлопных газов. Согласно паспортных данных ПДУ не превышает 50 дБ.

По шуму обеспечиваются допустимые условия труда и установлены допустимые условия труда, что соответствует - 2 класс, согласно Р 2.2.2006 - 05. Следовательно, ПДУ звукового давления не превышает 70 дБ.

Источником шума в данном помещении является оборудование: въезжающие машины. Уровень звукового давления устанавливается согласно СН 2.2.4/2.1.8.562-96 "Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки".

На автотранспорте предусмотрены глушители шума выхлопных газов.

Согласно паспортных данных ПДУ не превышает 50 дБ.

Все станки и оборудование установлены на шумопоглощающий фундамент и отгорожены от основного помещения, следовательно уровень шума от них 20 дБ.

Следовательно предельно допустимый уровень звукового давления не превышает 70 дБ.

По шуму обеспечиваются допустимые условия труда и установлены допустимый условий труда, что соответствует - 2 класс, согласно Р 2.2.2006 - 05.

4.4 Анализ выявленных опасных факторов проектируемой произведённой среды

Электробезопасность

Данное помещение по электробезопасности относится к 3 категории особо опасных помещений, так как пол бетонированный и в воздухе рабочей зоны присутствуют вредные газообразные вещества. Питание оборудования 380V. По электробезопасности учтены требования ГОСТР 58698 — 2019«Защита от поражения электрическим током».

Защита от поражения электрическим током обеспечивается следующими мероприятиями:

1) Расстояния между электрооборудованием и строительными конструкциями, проходы обслуживания приняты согласно ПУЭ.

2) Для обеспечения безопасности предусмотрена возможность снятия напряжения с токоведущих частей, на которых или вблизи которых должна производиться работа.

3) В помещении электрощитовых и трансформаторной подстанции исключен доступ посторонних лиц.

Для распознавания назначения различных частей электроустановки предусмотрена маркировка и выполнение надписей на распределительных пунктах, щитах и устройствах управления.

Обеспечение электробезопасности может быть достигнуто целым комплексом организационно-технических мероприятий: назначение ответственных лиц, производство работ по нарядам и распоряжениям, проведение в срок плановых ремонтов и проверок электрооборудования, обучение персонала.

Меры по предотвращению электротравматизма на предприятии:

- заземление корпусов электрооборудования. В нормальных рабочих условиях никакой ток не течет через заземленные соединения. При аварийном состоянии цепи величина электрического тока достаточно высока для того, чтобы расплавить предохранитель или вызвать действие защиты, которая снимет электрическое питание с электрооборудования;

- применение двойной изоляции. Ручные электрические машины с двойной изоляцией не требуется заземлять. На корпусе такой машины должен иметься специальный знак;

- применение светильников с заниженным напряжением. В помещениях с повышенной опасностью и особо опасные переносные электрические светильники должны иметь напряжение не выше 50В. При работах в особо неблагоприятных условиях переносные светильники должны иметь напряжение не выше 12 В;

- подключение и отключение электрооборудования разрешается производить только электротехническому персоналу с группой по электробезопасности не ниже 3;

- применение устройств защитного отключения. Данное устройство реагирует на ухудшение изоляции электрических проводов: когда ток утечки повысится до предельной величины, происходит отключение электрических проводов в течение 30 микросекунд. УЗО применяется для защиты внутриквартирных электрических проводов, для безопасности работы с ручными электрическими машинками и при проведении электросварочных работ в помещениях повышенной опасности и особо опасных;

- применение средств защиты (диэлектрических перчаток, ковров, бот и галош, подставок, изолирующего инструмента и т.п.);
- применение кран-балки грузоподъемностью 3т

4.5 Охрана окружающей среды

Мойка. (дренажная система)

Принять меры, исключая разливы топлива из топливного бака, топливопроводов и приборов системы питания.

Не допускается разлив масла и топлива на пол.

Не использовать спецодежду, пропитанную нефтепродуктами.

Сливать масло и воду из агрегатов автомобиля можно только в специальную тару. В случае пролива масла, следует масло засыпать песком и только потом утилизировать.

Ветошь складывается в специально отведенный для этого ящик для дальнейшей утилизации. Утилизация масел осуществляется по договору со сторонней организацией.

4.6 Защита в чрезвычайных ситуациях

Г Юрга находится в зоне минимального риска возникновения ЧС природного характера. Основной возможной ЧС является пожар.

Для обеспечения пожарной безопасности проводятся следующие мероприятия:

- отведены и оборудованы специальные места для курения;
- использованные обтирочные материалы хранятся в специальных металлических ящиках с крышками, которые регулярно освобождаются;
- разработан план эвакуации персонала и расположен на видном месте.

Согласно СНиП 21-01-97 "Пожарная безопасность зданий и сооружений" данный производственный участок по пожарной и взрывной

опасности относится к категории - В.

При замене масла в ДВС и КПП масло может быть очагом возгорания, поэтому в рабочей зоне класс пожара - В.

Для локализации возможного возникновения пожара на участке предусматривается установка порошковых огнетушителей ОП -5 и емкостей с песком.

Огнетушители устанавливаются в помещении на расстоянии 1,35 м от пола и закрепляются хомутами.

Нештатные аварийно-спасательные формирования, созданные на нештатной основе, оснащенные специальной техникой, оборудованием, снаряжением, инструментами и материалами, подготовленные для проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ в очагах поражения и зонах чрезвычайных ситуаций. Нештатные аварийно-спасательные формирования создаются организацией из числа своих работников в обязательном порядке.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данный дипломный проект по теме: «Совершенствование технологических процессов ремонта двигателей в условиях ООО «Ремавто» г. Юрга состоит из пяти основных разделов.

В первом разделе обоснована целесообразность повышения качества ремонта агрегатов автомобиля и расширения спектра оказываемых услуг по ремонту головок блока цилиндров, в частности замена колец сёдел клапанов.

Во втором разделе произведен технологический расчет предприятия в соответствии с ОНТП-01-91, рассчитано количество технологически необходимых ремонтных рабочих, число постов, производственные площади и площади складских помещений.

В третьем разделе проведен анализ существующих конструкций оборудования и приспособлений по ремонту головок блока цилиндров. Также произведен выбор ремонтного оборудования для внедрения на моторном участке. Главными критериями выбора оборудования являются: эффективность работы, быстродействие, стоимость, легкость монтажа, металлоёмкость, восстанавливаемость. Был описан технологический процесс по замене колец клапанных сёдел.

В четвёртом разделе «Социальная ответственность» был произведён расчёт искусственного освещения, расчёт количества светильников, подбор модели светильников по характеристикам и эффективности освещения.

В разделе «Финансовый менеджмент» приведен расчет эффективности внедряемых мероприятий, увеличение доходности СТО денежных средств, срок окупаемости. Доходность увеличилась на 80000 руб., срок окупаемости капитальных вложений 1,6 года.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Синельников А.В. Текущий ремонт грузовых автомобилей. – М.: Академия, 2022. – 304с.
2. Ведрученко В.Р., Резанов Е.М., Лазарев Е.С. Тепловые двигатели и нагнетатели. Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. – 184с.
3. Нечепавев В.Г., Ткачев М.Ю., Голдбин В.А. Детали машин. Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. – 320с.
4. Напольский Г. М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1993. – 271 с.
5. Колоскова Л.И., Напхоненко Н.В. Курс лекций по экономике автотранспортных предприятий: Учебное пособие для студентов вузов. – М.-Ростов н/Дону, 2006. – 128 с.
6. А.А.Невелева, В.И.Козырева Экономика автомобильной промышленности и тракторостроения: Учеб.пособие для вузов /Под ред. А.А.Невелева, В.И.Козырева. - М.:Высшая школа , 1989. – 311 с.
7. Еремеев А.В., Нестерук Д.А. Методические указания для выполнения экономической части выпускной квалификационной работы по специальности 110304 «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК» ИПЛ ЮТИ ТПУг. Юрга 200 - 54с.
8. Дипломное проектирование: Учебно-методическое пособие по специальностям «Механизация сельского хозяйства» и «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК» Под редакцией А.Д.Ананьина. – М.: МГАУ, 2003. – 141 с.
9. СТП ТПУ 2.5.01-2009 «Работы выпускные квалификационные, проекты и работы курсовые. Структура и правила оформления».
10. Выпускная квалификационная работа по специальности

110304 «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК» :
Методические указания для студентов дневной и заочной форм
обучения. / Сост.: Н.А. Кириллов. – Юрга: Издательство ИПЛ ЮТИ
ТПУ, 2009. – 24 с.

11. Кузнецов С.Н. Охрана труда на предприятиях
автомобильного транспорта - М.: Транспорт, 1986 – 539 с.

12. Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта
(практические расчеты). Под ред. А.И. Салова. М., "Транспорт", 1977.

13. Гришагин В.М., Портола В.А., Фарберов В.Я. «Охрана
труда, безопасность и экологичность проекта»: Учебно-
методич.пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2006. – 177 с.

14. Безопасность жизнедеятельности: Учеб. Пособие для
вузов/Под ред. проф. Л.А. Муравья. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.:
ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 431 с.

15. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для
вузов/ Е.С. Воронов, А.П. Болдин и др.; Под ред. Е.С. Кузнецова. – 3-е
изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1991. – 413 с.

16. Суханов Б.Н., Борзых Н.О., Бедарев Ю.Ф. Техническое
обслуживание и ремонт автомобилей: Пособие по курсовому и
дипломному проектированию. – М.: Транспорт, 1985. – 224 с.

17. Суханов Б.Н., Борзых Н.О., Бедарев Ю.Ф. Техническое
обслуживание и ремонт автомобилей: Пособие по курсовому и
дипломному проектированию. – М.: Транспорт, 1985. - 224 с.

18. Кнорринг Г.М. Справочник для проектирования
электрического освещения. «Энергия» Л.,1968.

19. Тищенко Г.А. Осветительные установки: Учебник для
учащихся техникумов специальности «Электроосветительные
приборы и установки». – М.: Высш. шк., 1984, - 247 с., ил.