

Институт Юргинский технологический
 Направление подготовки Агроинженерия

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Проект участка по капитальному ремонту ДВС грузовых автомобилей в условиях ООО "Ю - Транс"

УДК: 629.3.083.5:621.43.004

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10Б60	Гринер Александр Викторович		

Руководитель

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

КОНСУЛЬТАНТ

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

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

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

По разделу «Социальная ответственность»

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

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

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

Юрга – 2021 г.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ООП

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

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

Институт Юргинский технологический
 Направление подготовки Агроинженерия

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 _____ Проскоков А.В.

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
3-10Б60	Гринер Александр Викторович

Тема работы:

Проект участка по капитальному ремонту ДВС грузовых автомобилей в условиях ООО "Ю - Транс"	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№ 32-109/с от 01.02.2021г.

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе</p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Производственно-технические данные предприятия. 2. Состав автотранспортного парка, планируемое количество капитальных ремонтов ДВС грузовых автомобилей. 3. Планировка главного производственного корпуса.
---	---

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Аналитический обзор по теме ВКР. 2. Технологический расчет ремонтной мастерской предприятия. 3. Технологический расчет и подбор оборудования участка. Разработка стенда для разборки двигателей 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение проекта. 5. Социальная ответственность.
--	---

<p>Перечень графического материала</p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Техничко-экономическое обоснование проекта (1 лист А1). 2. Схема главного производственного корпуса после реконструкции (1 лист А1). 3. Технологическая планировка участка ремонта ДВС (1 лист А1). 4. Конструкция стенда для для разборки ДВС. (2 листа А1). 5. Технологическая карта разборки ДВС (1 лист А1). 6. Социальная ответственность (1 лист А1).
--	---

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы
(с указанием разделов)

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Полицинская Екатерина Викторовна
Социальная ответственность	Деменкова Л.Г.

Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:

Реферат

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

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Сапрыкина Наталья Анатольевна	К.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10Б60	Гринер Александр Викторович		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-10660	Гринер Александр Викторович

Институт	ЮТИ ТПУ	Направление	35.03.06 «Агроинженерия»
Уровень образования	бакалавр		

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

<i>1. Стоимость приобретаемого оборудования, фонд оплаты труда, производственных расходов</i>	<i>1) Стоимость приобретаемого оборудования 6433,6т.р.</i> <i>2) Фонд оплаты труда годовой 673 т.р.</i>
---	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

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

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

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

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	23.04.2021
---	-------------------

Задание выдал консультант:

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10Б60	Гринер Александр Викторович		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3-10Б60	Гринер Александр Викторович

Институт	ЮТИ ТПУ		
Уровень образования	Бакалавр	Направление	35.03.06 «Агроинженерия»

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<p><i>1. Описание рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса, механического оборудования) на предмет возникновения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – вредных проявлений факторов производственной среды (метеоусловия, вредные вещества, освещение, шумы, вибрации, электромагнитные поля, ионизирующие излучения) – опасных проявлений факторов производственной среды (механической природы, термического характера, электрической, пожарной и взрывной природы) – негативного воздействия на окружающую природную среду (атмосферу, гидросферу, литосферу) <p><i>чрезвычайных ситуаций (техногенного, стихийного, экологического и социального характера)</i></p>	<p>Участок по капитальному ремонту двигателей имеет площадь 54 м². Ширина 6 м, длина 9 м, высота 4 м. Внутренние стены производственного корпуса выполнены из кирпича и окрашены в синий цвет. Пол бетонный, монолитный, с разметкой основных и вспомогательных проходов. в участке имеется 1 окно шириной 2,8 м и высотой 1,75 м. Перекрытие крыши выполнено плитами. При работе на участке капитального ремонта ДВС согласно ГОСТ 12.0.003-2015, возможны следующие вредные производственные факторы: шум, вибрация, вредные вещества.</p> <p>Возможные опасные производственные факторы: поражение электрическим током, движущиеся механизмы, пожарная опасность</p>
<p><i>2. Знакомство и отбор законодательных и нормативных документов по теме</i></p>	

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p><i>1. Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; – действие фактора на организм человека; – приведение допустимых норм с необходимой размерностью (с ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); 	<p>Необходимые требования безопасности при ремонте агрегата.</p> <p>Во время работы на станках большая вероятность поражения тока, поэтому все станки заземляют.</p>
--	--

– предлагаемые средства защиты (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства)	
2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности – механические опасности (источники, средства защиты); – термические опасности (источники, средства защиты); – электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита - источники, средства защиты); – пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения)	Защита от запыленности и загазованности воздуха Для защиты глаз работающего от пыли, возможных повреждений применяют защитные очки.
3. Охрана окружающей среды: – защита селитебной зоны – анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); – разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.	В связи с тем, что работа на посту сопровождается работой с опасными жидкостями для окружающей среды, пост необходимо обеспечить специальными емкостями для хранения отработанной жидкости которые идут на отработку
4. Защита в чрезвычайных ситуациях: – перечень возможных ЧС на объекте; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка мер по повышению устойчивости объекта к данной ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий	Безопасность при возникновении ЧС
5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: – специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны	Контроль за выполнением требований безопасности
Перечень графического материала:	
При необходимости представить эскизные графические материалы к расчётному заданию (обязательно для специалистов и магистров)	

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10Б60	Гринер Александр Викторович		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа состоит из 99 страниц машинописного текста. Представленная работа состоит из пяти частей, количество использованной литературы – 37 источников. Графический материал представлен на 8 листах формата А1.

Ключевые слова: организация ремонта, ремонтная мастерская, капитальный ремонт техническое обслуживание, технологический процесс, конструкции, технологические расчеты.

В разделе объект и методы исследования выполнен аналитический обзор по теме работы и обоснован выбор темы выпускной работы бакалавра.

В разделе расчеты и аналитика представлены необходимые инженерные расчеты, связанные с организацией работ по разработке проекта участка капитального ремонта двигателей внутреннего сгорания грузовых автомобилей.

В разделе «Социальная ответственность» выявлены опасные и вредные факторы, а также мероприятия по их ликвидации.

В разделе «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» приведена экономическая оценка проектных решений.

Выпускная квалификационная работа выполнена в текстовом редакторе Microsoft Word 2007 и графическом редакторе КОМПАС 3D V14.

ABSTRACT

Graduation paper consists of 99 typescript pages. The presented work consists of five parts, the amount of literature used is 37 sources. Graphic material is presented on 8 sheets of A1 format.

Key words: organization of repair, repair shop, overhaul maintenance, technological process, structures, technological calculations.

In the object and research methods section, an analytical review is carried out on the topic of work and the choice of the theme of the final work of the bachelor is substantiated.

The section of calculations and analytics presents the necessary engineering calculations related to the organization of work on the development of a project for the overhaul section of internal combustion engines of trucks.

The section “Social Responsibility” identifies dangerous and harmful factors, as well as measures to eliminate them.

The section “Financial Management, Resource Efficiency and Resource Saving” provides an economic assessment of design decisions.

The final qualification work was performed in the Microsoft Word 2007 text editor and the KOMPAS 3D V14 graphic editor.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	13
1 Объект и методы исследования	15
1.1 Анализ производственно-технологической деятельности ООО «Ю-Транс»	15
1.1.1 Характеристика предприятия	15
1.1.2 Обоснование и постановка задач проектирования	16
1.1.3 Планировка и материально-техническая база предприятия	17
1.2 Технологический процесс ремонта двигателя	18
1.2.1 Последовательность разборки	18
1.2.2 Технология измерений	22
1.2.3 Методы выявления трещин	28
1.2.4 Ремонт деталей	29
1.3 Комплектование деталей	31
1.3.1 Технология сборки соединений и двигателя	32
1.3.2 Регулировки собранного двигателя	37
1.3.3 Обкатка двигателя	38
1.3.4 Гарантийное обслуживание	39
2 Расчеты и диагностика	42
2.1 Организация участка по ремонту двигателей	42
2.1.1 Определение состава технологического оборудования участка ремонта двигателей	42
2.1.2 Расчет потребностей в производственных площадях участка ремонта двигателей	43
2.1.3 Расчет потребностей в энергоресурсах	44
2.1.4 Планировка технологического оборудования	46
2.1.5 Расчет штатного состава рабочих	47
2.2. Разработка технологического процесса восстановления головки блока цилиндров	48

2.2.1 Восстановление деталей	48
2.2.2 Изменение технического состояния рабочей поверхности головки цилиндров	49
2.2.3 Разработка маршрутно-операционного технологического процесса восстановления головки цилиндров	51
2.2.4 Обоснование выбора рационального способа восстановления головки цилиндров	52
2.2.5 Разработка маршрутного технологического процесса	54
3 Результаты проведенного исследования	59
3.1 Анализ существующего оборудования	59
3.2 Обоснование конструкции предлагаемого оборудования	61
3.3 Расчёт станда- кантователя	62
3.3.1 Расчёт привода станда- кантователя	62
3.3.2 Расчёт червячной передачи	64
3.3.3 Расчёт валов	68
3.3.4 Выбор подшипников	70
3.3.5 Расчёт опор станда- кантователя на устойчивость	70
4 Финансовый менеджмент	73
4.1. Расчет экономического эффекта по внедрению участка по капитальному ремонту двигателей	76
4.2 Расчет окупаемости	81
4.3 Расчёт и калькуляция затрат	82
5 Социальная ответственность	84
5.1 Описание рабочего места слесаря	84
5.2 Вредные факторы	85
5.2.1 Шум	85
5.2.2 Вибрация	85
5.2.3. Вредные вещества	86

5.2.4	Определение требуемого воздухообмена	86
5.2.5	Подбор вентилятора	87
5.3	Опасные факторы участка	89
5.3.1	Поражение электрическим током	89
5.3.2	Движущиеся механизмы	90
5.3.3	Пожарная опасность	91
5.4	Охрана окружающей среды	91
5.5	Защита в чрезвычайных ситуациях	92
5.6	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	93
5.7	Выводы	93
	Заключение	95
	Список использованных источников	96

Введение

Основной задачей автомобильного транспорта является качественное и своевременное удовлетворение потребностей государства и населения в перевозках грузов, пассажиров и выполнении функций специального назначения при минимальных затратах материальных и трудовых ресурсов.

Поддержание подвижного состава автомобилей в технически исправном состоянии, особенно автомобилей, используемых круглосуточно и с особыми режимами работы, в значительной степени зависит от уровня и условий функционирования производственно-технической базы предприятий автомобильного транспорта. При осуществлении своевременного и качественного технического обслуживания и ремонта автомобилей обеспечивается их необходимая надежность и продлевается срок эксплуатации. Особенно это касается основного агрегата машины – двигателя.

При длительной эксплуатации автомобилей наступает момент, когда надежность их снижается настолько, что восстановление ее средствами эксплуатационных предприятий становится затруднительным или невозможным. В этом случае автомобиль подлежит капитальному ремонту. При этом выполнять ремонт, особенно основных агрегатов, необходимо промышленным методом, т.е. на специализированных ремонтных предприятиях, оснащенных современным оборудованием и обеспечивающих необходимые технические требования к производимым работам.

Интенсификация производства, повышение производительности труда, экономия всех видов ресурсов – это задачи, имеющие непосредственное отношение к автомобильному транспорту. Сокращение трудоемких работ, оснащение рабочих мест и постов высокопроизводительным оборудованием и на этой основе резкое повышение уровня механизации производственных процессов ТО и ремонта подвижного состава следует рассматривать как одно из главных направлений технического прогресса при создании и реконструкции ПТБ предприятий автомобильного транспорта. Механизация

работ при ТО и ремонте служит материальной основой повышения эффективности производства, улучшения условий труда, повышения его безопасности и, самое главное, способствует решению задачи повышения производительности труда

Сейчас все виды ремонта выполняются в условиях автопредприятий, и, как следствие, качество указанных работ зависит во многом от уровня их ремонтно-технической базы.

Капитальный ремонт (КР) должен обеспечивать исправность и полный (либо близкий к полному) ресурс автомобиля или агрегата путём восстановления и замены любых сборочных единиц и деталей, включая базовые.

Основным источником экономической эффективности КР автомобилей является использование остаточного ресурса их деталей. Около 70-75% деталей автомобиля, поступивших на КР могут быть использованы повторно либо без ремонта, либо после небольшого ремонта

В настоящем проекте представлен проект моторного участка, осуществляющего капитальный ремонт двигателей, установленных на грузовых автомобилях.

1. Объект и методы исследования

1.1 Анализ производственно-технологической деятельности ООО «Ю-Транс»

1.1.1 Характеристика предприятия

ООО «Ю-Транс» это организация котельных, в которых расположен комплекс устройств для выработки горячей воды.

Котельные соединяются с потребителями при помощи теплотрассы. Основным устройством котельных ООО «Ю-Транс» является водогрейные котлы работающие на твердом топливе – угле, поставляемом на грузовом транспорте предприятия.

Автомобильная техника данной организации работает постоянно. Автомобили должны выходить на линию ежедневно в работоспособном состоянии. Количество простоев должно быть минимальным особенно в отопительный сезон[32].

Поэтому целью данной ВКР является разработка проекта участка по капитальному ремонту ДВС грузовых автомобилей, с целью снижения времени простоя.

Состав парка грузовых автомобилей ООО «Ю-Транс» представлен в таблице 1.1. В основном используются самосвалы для перевозки сыпучих грузов, кроме них грузовые автомобили для перевозки персонала, трактора, автокран, автобусы.

Таблица 1.1 – Состав парка грузовых автомобилей

№ п.	Марка автотехники	Количество, шт.
1	ЗИЛ	12
2	ГАЗ	14
3	УАЗ	5
4	ПАЗ	2

5	МТЗ	3
6	МАЗ	1
ИТОГО:		37

Объём перемещенных грузов грузовыми автомобилями предприятия представлен в таблице 1.2. Автомобилями перевозятся не только Уголь для котельных, но и другие материалы для ремонта теплотрасс и самих котельных..

Таблица 1.2 – Объём перемещенных грузов

№ п.п	Наименование	Год
1	Уоль, т	9000
2	Песок, м ³	25
3	Шлак, м ³	1500
4	Щебень, т	30
5	Металлоконструкции, т	800
6	Прочие грузы, т	1500

1.1.2 Обоснование и постановка задач проектирования

Капитальный ремонт – это сложный технологический процесс, который предусматривает полную разборку, дефектацию, восстановление, замену или ремонт отдельных, износившихся деталей агрегата и сборку.

Капитальный ремонт вследствие сложности и трудоемкости его проведения должен выполняться на специальных участках и должен обеспечивать 80% нормы пробега, установленного для нового агрегата.

Таким образом, анализируя все приведенное выше, можно прийти к выводу, что повысить эффективность деятельности предприятия можно за счет создания участка по ремонту двигателей.

В результате вышеизложенного рассуждения приходим к выводу, о необходимости разработать на имеющейся площади, участок по ремонту двигателей.

В рамках данного проекта целесообразно реализовать решение следующих главных задач:

1. Разработка технологии ремонта двигателей внутреннего сгорания.
2. Разработка участка по ремонту двигателей внутреннего сгорания.
3. Разработка технологического процесса ремонта ГБЦ.
4. Разработка мероприятий по безопасности жизнедеятельности и охране труда.

1.1.3 Планировка и материально-техническая база предприятия

Площадь производственного корпуса в котором планируется проект участка по капитальному ремонту ДВС составляет 1890м^2 . План корпуса изображён на рисунке 1.1. Корпус представляет собой 7-и пролётное строение (каждый пролёт по 6метров)

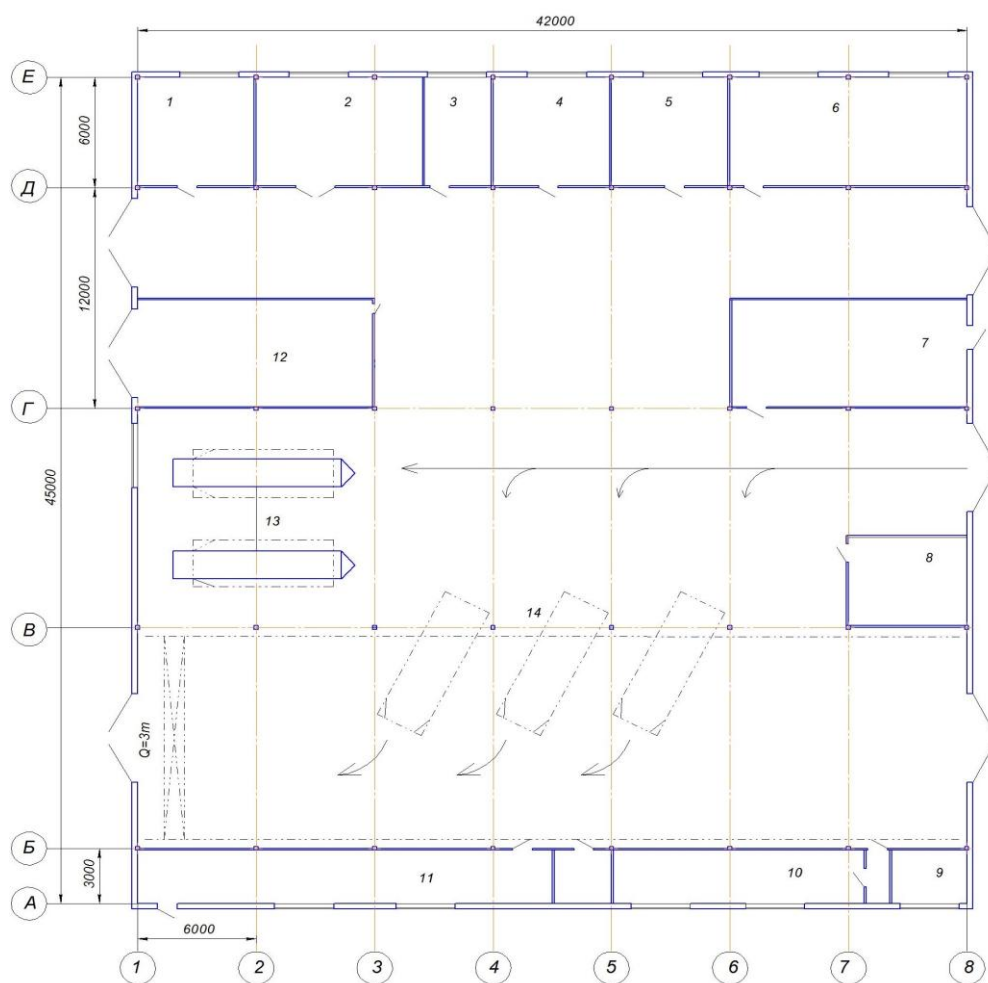


Рисунок 1.1 – Схема производственного корпуса:

1– Электроцех; 2 – склад; 3– вулканизаторный участок; 4 –слесарный участок; 5 – токарный участок; 6 – агрегатный участок; 7 –склад; 8 – сварочный участок; 9– бытовое помещение; 10 – бытовое помещение; 11 – бытовое помещение сан.узел;
12 – моечный участок; 13 – посты ТО; 14– посты ТО.

Помещение корпуса 2 временно пустует, поэтому разрабатываемый участок капитального ремонта предлагается организовать внутри данного помещения.

Можно отметить, что предприятие достаточно хорошо обеспечено производственными площадями и оборудованием. Это создаёт предпосылки к внедрению более современных методов и технологий, создания новых участков капитального ремонта ДВС.

1.2 Технологический процесс ремонта двигателя

1.2.1 Последовательность разборки

Необходимость ремонта возникает при износе деталей, превышающем некоторые предельные значения или наличии повреждений деталей.

Перечень необходимых для ремонта запасных частей составляется при дефектации деталей ещё на стадии разборки двигателя.

Инструмент и приспособления, которые могут понадобиться для разборки и сборки двигателя определённой конструкции, описывается в сервисной литературе по ремонту этого двигателя [27].

При ремонте двигателя предъявляются высокие требования к чистоте сборки соединений и точности измерений допусков и посадок (до сотых, а иногда и до тысячных долей мм), помещения для проведения ремонта двигателя должны быть отгорожены от помещений, где проводятся другие виды работ (например, слесарные или кузовные), иметь вытяжную

вентиляцию, пол покрытый плиткой, минимальную запылённость, нормальную влажность и температуру воздуха в пределах 18-25°C. Уменьшение температуры воздуха в помещении относительно средней оптимальной температуры (20°C) на каждые 10°C, приводит к увеличению величины измеряемого зазора примерно на 0,010-0,015 мм.

Ремонт двигателя сводится к последовательному выполнению следующих видов работ и операций:

- Мойка машины и двигателя;
- Снятие двигателя с машины;
- Мойка двигателя снятого с машины;
- Разборка двигателя;
- Мойка деталей двигателя;
- Дефектация деталей;
- Ремонт деталей;
- Комплектование деталей;
- Сборка соединений, сборка двигателя, установка двигателя на машине;
- Регулировки двигателя;
- Обкатка двигателя;
- Гарантийное обслуживание.

Мойка машины и двигателя. Мойка должна производиться теплой водой и подаваемой под давлением, с применением специальных моющих средств. Задачей мойки является недопущение попадания грязи с машины в рабочие помещения.

Снятие двигателя с машины. Для снятия двигателя используют специальные подъёмные механизмы – тали, лебёдки, тельферы и т.п.

Часто целесообразнее демонтировать с машины двигатель в сборе с коробкой передач (меньше работы), а отсоединение коробки проводить непосредственно на стенде для разборки и сборки двигателя или на верстаке.

Последовательность разборочных операций излагается в руководстве по ремонту конкретной модели машины [31].

Мойка двигателя снятого с машины. Мойка двигателя снятого с машины проводится в специально отведённом для этого месте моющими жидкостями или водой с применением специальных моющих средств. Цель мойки - недопущение попадания грязи внутрь двигателя при его разборке, а так же выявление на корпусных деталях двигателя заводских маркировок, надписей и установочных меток.

Разборка двигателя. Разборка двигателя проводится в последовательности установленной заводом изготовителем. Описание последовательности разборки двигателя конкретной модели указывается в сервисной литературе.

При наличии износного уступа в верхней части цилиндра, который может помешать выниманию поршней с шатунами из цилиндра, уступ срезают шабером (специальный инструмент). После вынимания поршней с шатунами откручивают болты крепления крышек коренных подшипников и снимают коленчатый вал двигателя. Если блок двигателя гильзован – выпресовывают гильзы [33].

В зависимости от конструкции двигателя возможен иной порядок разборки [23].

В процессе разборки двигателя необходимо внимательно осматривать детали. Детали, имеющие повреждения выбраковываются. Детали, не имеющие видимых повреждений, моются и откладываются для последующего инструментального контроля. Детали, не получившие повреждений и не имеющие предельного износа, впоследствии могут быть установлены в двигатель повторно. Детали, которые планируется повторно устанавливать в двигатель должны быть помечены по месту установки. Для откручивания шпилек пользуйтесь «шпильковёртом».

При откручивании болтов и гаек с повреждёнными гранями головок, если позволяет пространство, можно воспользоваться трубным или шарнирным ключом.

При повреждении граней, резьбовой части крепежа и/или чрезмерном удлинении тела болта или шпильки, крепёж заменяется новым. Для крепления деталей необходимо использовать крепёж соответствующего класса прочности и размерности.

Мойка деталей двигателя. Мойка предшествует осмотру с целью выбраковки изношенных деталей и ремонту деталей. Большое количество деталей моют в специальных устройствах – барабанных моющих машинах с ручным или электрическим приводом, или в струйных моющих аппаратах. Принцип действия барабанных устройств напоминает работу простейших стиральных машин. Небольшое количество деталей отмывают вручную. Детали агрегатов обычно покрыты маслянисто-асфальто-смолистыми отложениями и нагаром, которые мешают визуальному осмотру детали, определению степени её изношенности.

В щелочных растворах усиленно корродируют алюминиевые детали.

В «глухих» резьбовых отверстиях не должно оставаться промывочных и смазывающих жидкостей.

Очищенные детали промывают в проточной воде. Температура растворов должна быть 60-70 °С. При мойке узлов и агрегатов, имеющих закрытые подшипники качения, следует исключить попадание моющих растворов во внутренние полости подшипников во избежание вымывания смазки из подшипников и попадания в подшипники грязи.

Дефектация деталей. Вымытые и очищенные детали осматривают, измеряют и сортируют на 1) годные, 2) подлежащие восстановлению и 3) негодные. Годные детали при сборке двигателя устанавливаются на прежние места с прежней ориентацией в пространстве. Детали, подлежащие восстановлению, ремонтируются и, так же, повторно устанавливаются в двигатель. Детали, не подлежащие ремонту, утилизируются. Для выполнения

инструментального контроля размеров и геометрии деталей необходимо иметь измерительный инструмент. Минимально-необходимый набор измерительных инструментов должен включать: 1) штангенциркуль для измерения размеров деталей и глубин отверстий с точностью измерения до десятых долей мм; 2) комплект микрометров с общим диапазоном измерений от 0 до 100 мм, для измерения диаметров валов, длины и толщины деталей с точностью до сотых долей мм; 3) нутромер, для измерения диаметров и деформаций отверстий с точностью до сотых долей мм; 4) комплект щупов от 0,01 до 1,00 мм, для измерений зазоров в сопряжении деталей; 5) слесарную линейку длиной не менее 30 мм; лекальную линейку и лекальный угольник для контроля неплоскостности поверхностей деталей; и стальную поверочную плиту.

На изношенном двигателе могут наблюдаться следующие неисправности деталей [25]:

- Изменение размеров детали;
- Изменение геометрической формы детали, в т.ч. деформации плоскостей;
- Отклонения в точности взаиморасположения деталей;
- Механические повреждения;
- Трещины;
- Коррозия деталей;
- Изменение физико-механических свойств материала деталей.

1.2.2 Технология измерений

Проверка состояния деталей двигателя таких повреждений как: коррозия, трещины, сколы, риски, царапины, борозды, задиры, выкрашивание поверхности и т.п. достаточно легко определить на ощупь и визуально. «Неочевидные» и «неуловимые», для визуальной диагностики,

количественные оценки повреждения детали как степень износа, величина износа и деформации формы, определяются инструментальными методами с помощью измерительных инструментов.

Деформация валов контролируется на призмах с помощью индикатора часового типа, закреплённого на специальной стойке. Деформация вала определяется по максимальному отклонению от нулевого положения стрелки индикатора при повороте вала в призмах вокруг своей оси. Для большинства современных двигателей величина «биения» средних шеек коленчатого вала относительно крайних шеек не должна превышать 0,05 мм. Схема, поясняющая сказанное показана на рис. 1.2.

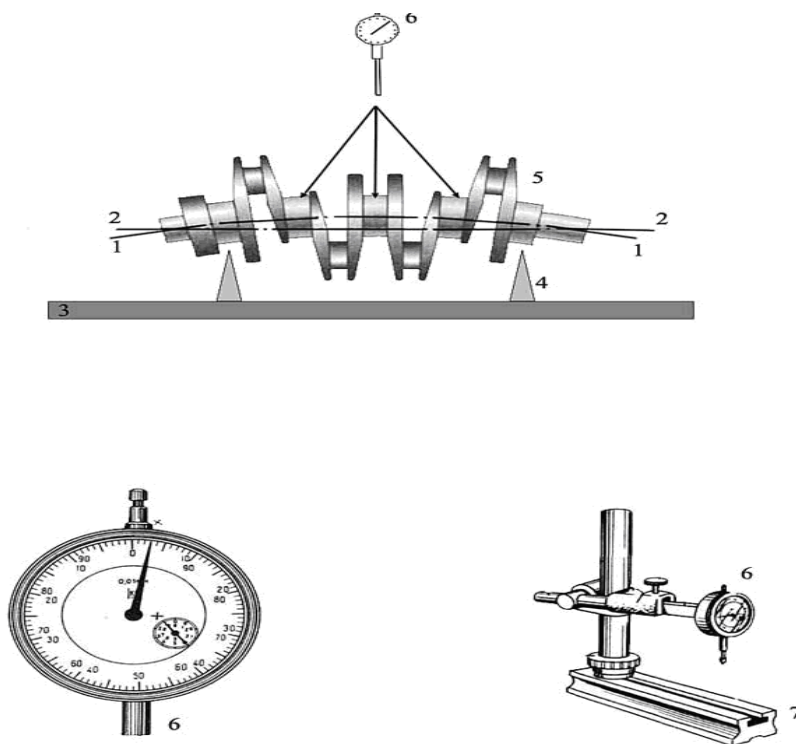


Рисунок 1.2– Измерение деформации вала; 1-1 Биение вала относительно оси; 2-2 Контролируется индикатором «часового типа», закрепленным на штативе

При ремонте конкретного двигателя следует полагаться на данные изготовителя и данные, указанные в сервисной литературе по ремонту конкретного двигателя.

Различать основные и вспомогательные установочные базы. Основными базами являются поверхности, используемые как для закрепления детали на станке, так и для соединения её с другой деталью узла или агрегата. Например, посадочные отверстия шестерён, шейки валов, пояса гильз, являются основными установочными базами. Вспомогательные установочные базы создаются только для точной установки обрабатываемой детали на станок.

Размеры шеек коленчатого вала необходимо измерять микрометром. С целью определения неравномерности износа (овальности) шатунных шеек, измерение шеек производят в двух направлениях: по радиусу кривошипа и перпендикулярно к нему (рис. 1.3).

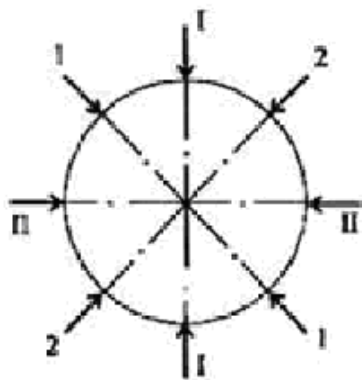


Рисунок 1.3 – Схема измерения шейки вала: II - в плоскости действия основной нагрузки и перпендикулярно к ней II-II; для уточнения величины и направления износа проводятся измерения в промежуточных плоскостях 1-1 и 2-2.

Допустимая овальность шеек не должна быть больше 0,010- 0,015 мм. Предельный износ шейки вала не должен быть больше предельно-допустимого размера, установленного изготовителем. Величина износа кулачков распределительного вала определяется измерением их высоты [36].

Под распрямлением следует понимать разницу между наружным диаметром вкладыша в свободном состоянии и диаметром постели (рис. 1.4) .

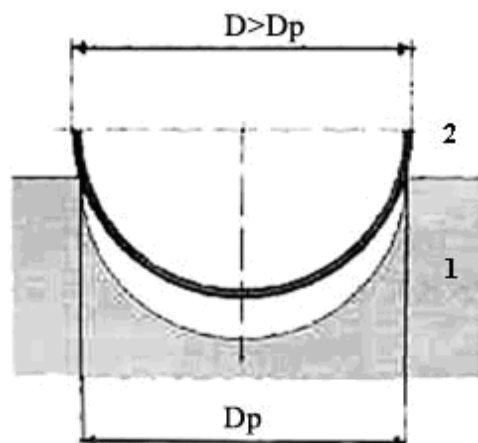


Рисунок 1.4 – Распрямление вкладыша подшипника: 1 – опора, 2 – вкладыш, D_p – диаметр постели, D – диаметр вкладыша, $D - D_p$ – разница диаметров или натяг (распрямление) вкладыша

Если распрямление вкладыша меньше 0,5 мм, то его нужно заменить. Измерение диаметров постелей валов, отверстий нижних головок шатунов, цилиндров и иных отверстий осуществляется нутромером. Перед выполнением измерения нутромер устанавливается «на ноль» с помощью кольцевого калибра или микрометра (рис. 1.5).

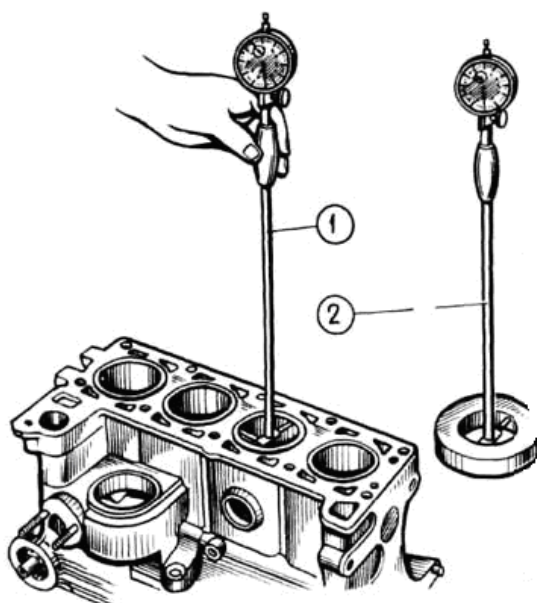


Рисунок 1.5 – Измерение диаметра цилиндра нутромером (1) и установка нутромера «на ноль» (2) с помощью кольцевого калибра

Общий износ деталей двигателя определяется по величине зазора между парами трения. Номинальная и предельная величина этого зазора регламентируется техническими условиями. Например, зазор в паре трения цилиндр – поршень у современных двигателей может быть меньше 0,04 мм, а его предельная величина, для разных моделей двигателей, не должна превышать 0,10-0,20 мм. На рис. 1.6 показана рекомендуемая для определённой модели двигателя схема замера цилиндра.

Сбоку показаны расстояния от верхней части цилиндра до соответствующего пояса измерения (регламентируются ТУ). В силу конструктивных особенностей поршня измерение диаметра поршня производится в строго определённом месте.

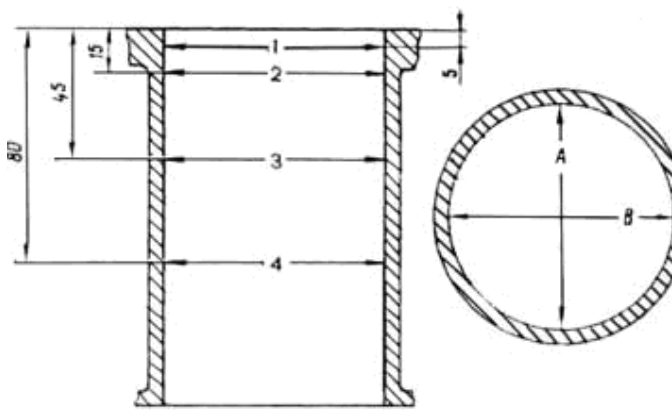


Рисунок 1.6 – Схема измерения цилиндра: А и В – направления измерений; 1, 2, 3 и 4 – номера поясов

Если износ цилиндров превышает предельную величину, цилиндры подлежат растачиванию под ремонтные размеры, а гильзы замене. Для многих современных двигателей предельным считается износ, превышающий 0,12 мм. Износ опор и подшипников распределительного вала определяется как разница между измеренными значениями диаметра

отверстия постели и опоры (шейки) вала. Вычисленный зазор не должен превышать 0,10 мм. Измерение ширины калиброванной проволоки после сплющивания с помощью шкалы показано на рис. 1.7.

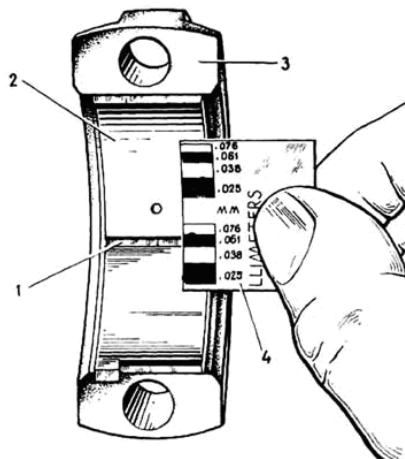


Рисунок 1.7 – Измерение с помощью шкалы ширины калиброванной проволоки после сплющивания: 1– калиброванная проволока, 2 – вкладыш, 3 – крышка шатунного подшипника, 4 – шкала для калиброванной проволоки

Диаметры отверстий опор коленчатого вала и отверстий в нижних головках шатунов измеряются при затянутых крышках [22]. Усилия затяжки крепежа должны соответствовать рекомендованным заводом изготовителем. Схема проверки внутреннего диаметра опоры коленчатого вала в сборе с подшипником, показана на рис. 1.8.

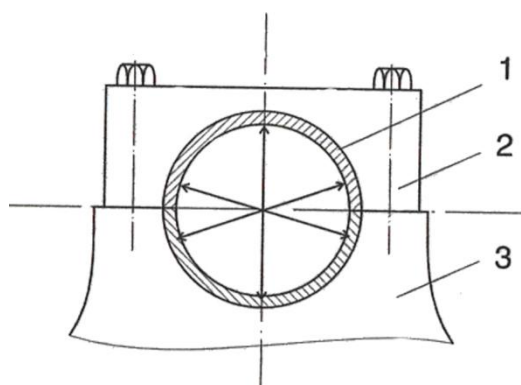


Рисунок 1.8 – Схема проверки внутреннего диаметра подшипника коленчатого вала: 1 – вкладыш, 2 – крышка, 3 – основание. Стрелками указаны плоскости измерения внутреннего диаметра.

Серьёзной проблемой в диагностике является обнаружение трещин.

1.2.3 Методы выявления трещин

Метод цветной дефектоскопии. На деталь наносят специальный проникающий раствор, окрашенный в красный (или иной) цвет. Раствор способен затекать глубоко в трещины шириной в тысячные доли мм. На деталь наносят проявляющий раствор белого цвета. Имеющиеся трещины проявляются розовым цветом на белом фоне.

Метод магнитной дефектоскопии. Данный метод используется при диагностировании деталей из чугуна или стали. Деталь намагничивают, помещая её в поле электромагнитов. При наличии в детали трещин, магнитное поле в зоне трещины искажается. При нанесении на деталь ферромагнитного порошка или суспензии, трещина проявляется скоплением вдоль неё магнитного материала.

Метод ультразвуковой дефектоскопии. Ультразвуковая дефектоскопия основана на принципе отражения ультразвуковых импульсов определённой частоты от детали. Дефекты детали диагностируются по искажению отражённой волны на экране дефектоскопа.

Метод рентгенодефектоскопии. Метод основан на просвечивании детали рентгеновским излучением.

1.2.4 Ремонт деталей

Ремонт двигателя сводится к следующим действиям: 1) ремонт отверстий, 2) ремонт валов, 3) ремонт корпусных деталей.

Ремонт отверстий в деталях двигателя выполняется одним из двух способов. Изношенные отверстия либо растачиваются под ремонтные размеры, либо восстанавливаются до номинального размера. Растачиванию под ремонтные размеры подвергаются цилиндры и гильзы цилиндров. Восстановлению подлежат постели шеек коленчатого и распределительного валов, отверстия головок шатунов и т.п. Для расточки отверстий используются расточные и токарные станки. Для восстановления изначальных размеров детали используют методы наплавки, наварки и порошкового напыления. Для окончательной обработки широко применяются хонингование, выполняемое на специальных хонинговальных станках. Рабочим инструментом хонинговального станка является хонинговальная головка – хона с абразивными брусками [19].

Задача хонингования – получение качественной рабочей поверхности, гладкой и одновременно в меру шероховатой, способной удерживать масло для смазки ответной детали, например, поршня. Создание такой поверхности достигается применением качественного абразивного материала и специальными способами и методами (технологиями) хонингования.

На рис. 1.9 показан участок поверхности цилиндра после хонингования.

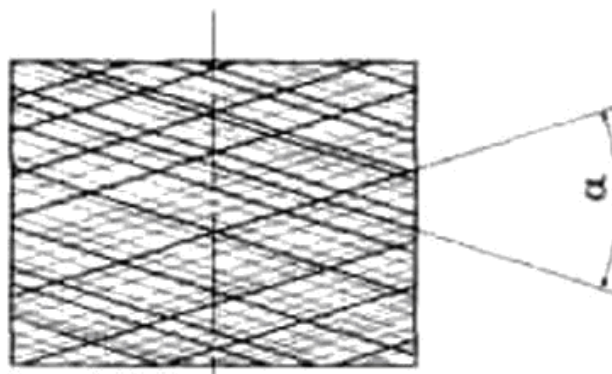


Рисунок 1.9 – Фрагмент поверхности цилиндра подвергнутого плосковершинному хонингованию.

Угол α – это угол хонингования. Величина угла зависит от отношения скорости поступательного движения головки хона к скорости ее вращательного движения. Оптимальное значение угла 60-75°. При меньших значениях угла – ухудшаются условия удержания на поверхности цилиндра масла, при больших – возрастает расход масла.

Обработка отверстия под ремонтные размеры является наиболее распространённым и дешёвым способом восстановления деталей.

Стандартные ремонтные размеры определены техническими условиями на ремонт.

Все цилиндры двигателя должны растачиваться под один и тот же ремонтный размер. При расточке цилиндра оставляется припуск на каждую сторону цилиндра не менее 0,05 мм под последующее хонингование. Целью ремонта отверстий деталей в целом и цилиндров является [32, 34]:

- Восстановление поверхности цилиндров (отверстий);
- Восстановление геометрии отверстий;
- Восстановление величины зазора между цилиндром и охватываемой деталью;
- Восстановление взаимного расположения деталей.

Ремонт валов. Основными неисправностями валов двигателей являются: 1) естественный износ шеек и кулачков, вследствие длительной эксплуатации; 2) задиры шеек и кулачков, вследствие масляного голодания или попадания в пару трения опора – шейка посторонних частиц, а также 3) деформация валов, вследствие воздействия на них предельных нагрузок.

Изношенные валы подвергаются шлифовке шеек под ремонтные размеры, наплавке шеек и кулачков с их последующей обработкой под номинальные размеры и правкой имеющихся деформаций с последующей балансировкой вала. Целью проводимого ремонта является:

- Восстановление зазоров в сопряжении деталей до номинальных значений;
- Восстановление геометрии шеек;
- Восстановление поверхности деталей;
- Восстановление взаимного расположения поверхностей вала и его опор (соосности, перпендикулярности и т.п.).

«Ремонтный шаг» шеек коленчатого вала, как правило, равен 0,25 мм. Вал может иметь два, три, четыре и более ремонтов. Ремонтный размер вкладышей, как правило, выбивается в виде цифры (+0,25; +0,50; +0,75 и т.п.) на его тыльной (не рабочей) поверхности.

1.3 Комплектование деталей

Комплектование предшествует сборке двигателя и проводится с целью установки в двигатель деталей должного качества и размерности, обеспечения необходимых допусков и посадок. Основой комплектования являются технические условия.

Методы комплектования деталей:

1. Селективный метод (метод групповой взаимозаменяемости). Данным способом комплектуются поршни, поршневые пальцы, поршневые кольца и некоторые другие детали. Изготовленные запасные части группируются производителем по массе и размерам и соответствующим образом маркируются (цифрой, краской, буквой латинского алфавита, символом и т.п.). При сборке двигателя в него устанавливаются детали, принадлежащие одной размерной группе, чем обеспечив

ается соблюдение технических условий сборки, регламентированных допусков и посадок.

2. Метод полной взаимозаменяемости, т.е. без подгонки деталей друг к другу. Подобным образом заменяется, например, цепь и звёздочка ГРМ, подшипник качения в своём гнезде и др. детали.
3. Метод измерения и подгонки деталей основан на измерении размеров двух или более деталей или зазоров между ними, а так же масс деталей. При несоответствии замеренных величин техническим условиям, детали или заменяются более подходящими, или подгоняются друг к другу [3].

1.3.1 Технология сборки соединений и двигателя

Технология сборки двигателя определяется его конструкцией и может различаться в зависимости от модели. При сборке двигателя должны быть обеспечены:

Необходимые натяги или зазоры в соединениях и в парах трения. Например, между гильзой и её гнездом, поршнем и гильзой, поршневым пальцем и отверстием поршневого пальца, поршневым пальцем и верхней головкой шатуна (втулкой верхней головки шатуна), кольцами и канавками поршня, краями поршневых колец (в замке кольца), седлом клапана и его посадочным отверстием в головке блока цилиндров и т.п.

Подборка (комплектование) деталей по массе. Уравновешенность двигателя достигается, в том числе тщательной подборкой деталей по весу.

Ориентирование деталей. При сборке соединений необходимо соблюдать правильную «ориентацию» поршней и шатунов в цилиндрах двигателя, поршневых колец в канавках поршня, крышек шатунов на разъёме нижней головки шатунов и крышек коленчатого вала на его опорах. Ориентируются и некоторые другие детали двигателя [35].

Усилия, последовательность и порядок затяжки резьбовых соединений. От общего объёма сборочных работ машины сборка резьбовых соединений составляет примерно одну треть. Повреждённый крепёж подлежит обязательной замене.

Установка гильз цилиндров в блок двигателя. Мокрые гильзы устанавливаются в гнёзда блока цилиндров с зазором. От осевого перемещения, гильзы удерживаются головкой блока. Для надёжного прижатия гильзы, её верхняя часть должна выступать над привалочной плоскостью блока цилиндров на рекомендованную величину (0,02-0,12 мм.). Проверка выступания гильзы показана на рис. 1.10.

Установка коленчатого вала в опоры двигателя. Отремонтированный коленчатый вал устанавливается в подшипники (вкладыши) соответствующего ремонтного размера. Ремонтный размер вкладыша выбирается в виде цифры на его тыльной (нерабочей) поверхности и должен соответствовать размерности произведённого ремонта коленчатого вала.

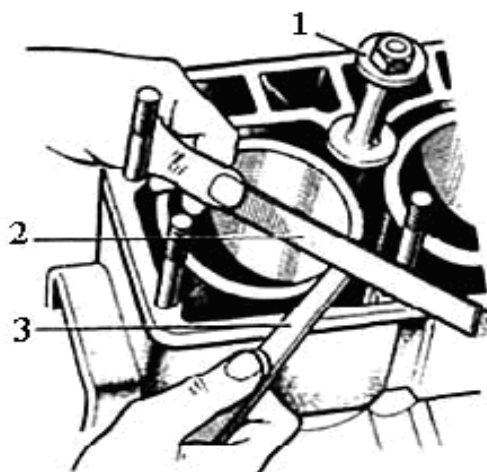


Рисунок 1.10 – Проверка выступания гильзы с помощью щупа (3) и локальной линейки (2). От перемещения гильза удерживается с помощью втулки (1), которая опирается на край гильзы и гайки.

При отсутствии рабочей маркировки вкладыша его размер вычисляется путём измерения его толщины микрометром.

Свободное вращение вала является условием правильности сборки. Осевое перемещение вала контролируется с помощью индикатора часового типа рис. 1.11.

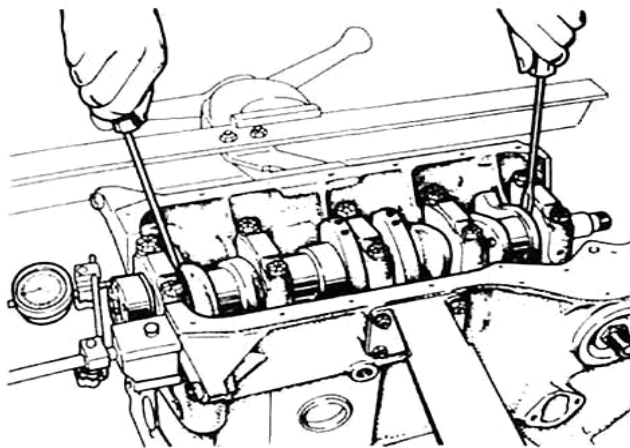


Рисунок 1.11 – Проверка осевого зазора КВ с помощью двух отверток и индикатора часового типа

Если величина зазора, измеренного индикатором, больше максимально допустимого (0,25-0,35 мм), упорные кольца заменяются новыми или кольцами ремонтных размеров.

Сборка шатунов с поршнями. Перед сборкой необходимо подогнать поршни и шатуны двигателя по массе к самому лёгкому поршню (шатуну). Разница масс поршней и шатунов для одного двигателя не должна отличаться более чем на 1-1,5% от среднеарифметической массы всех поршней (шатунов) двигателя.

Если разница масс поршней превышает указанную величину «лишний» металл, в пределах разумной достаточности, «бархатным» напильником снимается с нижней наружной стороны бобышек или в ином, указанном производителем месте поршня рис. 1.12.

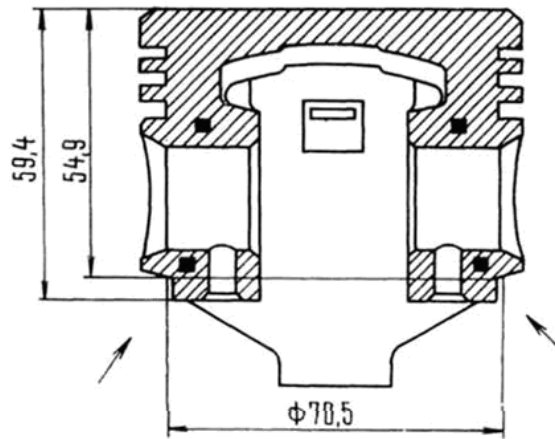


Рисунок 1.12 – Схема удаления металла с поршня для подгонки его веса.
Стрелками указаны места, откуда можно удалять металл

При сборке поршней и шатунов и установке их в двигатель необходимо придерживаться ряда правил:

- Поршни и шатуны для одного двигателя подбираются по массе;
- Поршни и шатуны ориентируются в двигателе определённым образом. Для правильной установки этих деталей в двигателе, на детали наносятся специальные метки;
- Замок стопорного кольца поршневого пальца «плавающего типа» должен быть сориентирован по оси поршня, зафиксирован в канавке бобышки поршня, и не иметь в ней существенных перемещений;
- Пальцы «плавающего типа» устанавливаются в головку шатуна через вкладыш с зазором, а в бобышки поршня с небольшим натягом;
- Пальцы «запрессованные» в верхнюю головку шатуна устанавливаются в неё со значительным натягом, а в бобышки поршня должны входить от небольшого усилия ладони.

Установка поршневых колец на поршни. При установке колец на поршень необходимо выполнить некоторые требования:

- Обеспечить необходимый зазор в замке колец;
- Обеспечить необходимый зазор между кольцами и их канавками;

- Обеспечить правильную установку колец на поршень в соответствии с метками, нанесёнными на «верхнюю» часть кольца;
- Обеспечить ориентацию замков колец в пространстве способом, регламентируемым ТУ.

Установка поршней в цилиндры двигателя. Поршни в сборе с шатунами устанавливаются в цилиндры двигателя с помощью специальной оправки, позволяющей сжать поршневые кольца (рис. 1.13).

С помощью такой оправки поршень должен легко, небольшим усилием руки входить в смазанный маслом цилиндр. Перед установкой поршней с кольцами и шатунами в цилиндр стоит ещё раз проконтролировать ориентацию этих деталей в двигателе.

Сборка головки блока цилиндров. Перечень контрольно-измерительных, ремонтных и сборочных работ, выполняемых на головке блока перед её установкой на блок цилиндров, примерно следующий [36]:

- Проверка головки блока на наличие трещин;
- Проверка деформации привалочной плоскости головки блока;
- Замена повреждённых клапанов, прогоревших седел клапанов, изношенных направляющих втулок клапанов,
- Притирка клапанов к седлам, замена маслосъёмных колпачков, сборка клапанов и деталей привода клапанов;
- Очистка и промывка гидротолкателей, наполнение их маслом, установка гидротолкателей.

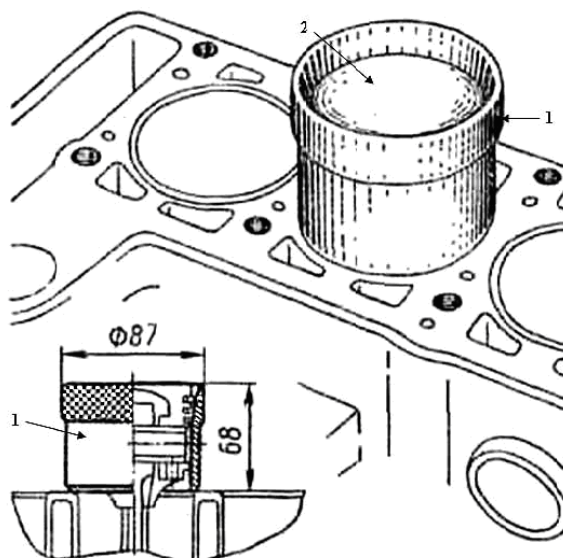


Рисунок 1.13 – Установка поршня с поршневыми кольцами и шатуном в цилиндр двигателя при помощи оправки – обжима для колец:

1 - оправка, 2 - поршень

Установка головки блока цилиндров. При установке головки блока на блок цилиндров она центрируется на направляющих втулках. На части двигателей роль центрирующих элементов могут выполнять крепёжные детали (болты или шпильки).

1.3.2 Регулировки собранного двигателя

В зависимости от типа и конструкции двигателя выполняются следующие виды регулировочных работ:

- Натяжение ремня привода генератора и вентилятора;
- Натяжение ремня/цепи ГРМ;
- Регулировка фаз газораспределения;
- Регулировка зазоров в приводе клапанов;
- Регулировка начального угла опережения зажигания;

- Регулировка угла опережения впрыска топлива (для дизельных двигателей);
- Регулировка топливоподачи, оборотов холостого хода и содержания вредных веществ в отработанных газах (регулировка топливной системы).

1.3.3 Обкатка двигателя

Начальную обкатку отремонтированного двигателя необходимо производить перед сдачей машины заказчику с целью приработки деталей друг к другу. Новые и отремонтированные детали могут иметь повышенную шероховатость поверхностей и отклонения формы поверхностей, что приводит к уменьшению площади контакта прирабатываемых «пар трения» и увеличению на поверхности удельных нагрузок (рис. 1.14).

Увеличение нагрузок на детали, в свою очередь, приводит к их повышенному износу, образованию большого количества продуктов износа, и к поломкам.



Рисунок 1.14– Профили поверхности детали: а – не приработанный, б – приработанный

Типы обкатки двигателя:

- 1) холодная обкатка,
- 2) горячая обкатка.

Холодная обкатка двигателя производится на стенде. Стенд имеет в своём составе электродвигатель, обороты которого регулируются, например, с помощью реостата. Период холодной обкатки длится 15 – 20 минут. Обороты электродвигателя (коленчатого вала) повышаются постепенно и не должны превышать 2500 оборотов в минуту. Двигатель должен быть заправлен моторным маслом, давление в системе смазки контролируется по манометру, вкрученному в масляную магистраль.

Горячая обкатка проводится на полностью собранном двигателе, заправленном маслом и охлаждающей жидкостью. Двигатель запускается и прогревается до рабочей температуры. В процессе работы двигателя контролируется давление масла и температурный режим, двигатель осматривается на наличие подтекания масла и охлаждающей жидкости, производится прослушивание двигателя на обнаружение посторонних шумов и стуков. Продолжительность горячей обкатки от 30 минут до 1,5 часов и более. При проведении обкатки следует соблюдать некоторые правила: 1) обороты КВ не должны быть ниже 1100 оборотов в минуту (на оборотах холостого хода смесь несколько переобогащена, что не очень хорошо сказывается на работе двигателя), при этом увеличивать обороты следует исключительно за счёт увеличения подачи в цилиндры топливно-воздушной смеси (но не её обогащением); 2) не следует поднимать обороты КВ больше 3000 оборотов в минуту, работа двигателя на оборотах больше 2500 оборотов в минуту допускается непродолжительное время; 3) увеличивать обороты КВ следует постепенно.

Дальнейшая эксплуатационная обкатка двигателя осуществляется в течение первых 1,5-2 тысяч км пробега.

1.3.4 Гарантийное обслуживание

Гарантийное обслуживание отремонтированной машины осуществляется техническим центром, проводившим ремонт. Гарантийный

срок также устанавливается СТО, с учётом сложившейся практики для конкретной модели автомобиля и его года выпуска. Как правило, это один год эксплуатации или 10000 км пробега, что раньше наступит. Первые 1,5-2,0 тысячи км эксплуатации отремонтированного двигателя машины на иболее ответственным периодом – периодом обкатки. В этот период владельцу машины следует придерживаться некоторых не очень обременительных, но очень важных правил, которые позволят избежать появления неисправностей, связанных с ошибками в эксплуатации [28]:

- Перед началом движения двигатель должен прогреваться до рабочей температуры;
- Следует избегать перегрузки двигателя по оборотам и крутящему моменту. Максимальные обороты коленчатого вала следует ограничить значением 4000 оборотов в минуту для бензинового и 3000 оборотов, для дизельного двигателя. Минимальные обороты на третьей и более высоких передачах не должны быть меньше 2000 и 1500 оборотов в минуту для бензинового и дизельного двигателя соответственно. Каждому режиму движения следует строго выбирать соответствующую передачу в коробке передач;
- В период обкатки следует применять более жидкое масло, чем в последующий период эксплуатации;
- Перегрев двигателя, работа двигателя с пониженным давлением масла и на богатых топливных смесях недопустима;
- После периода обкатки автомобиль должен пройти техническое обслуживание на СТО. При техническом обслуживании производится замена моторного масла и масляного фильтра, а также проводится весь объём работ ТО №2.

Выводы: Для проведения ремонта двигателя необходимо основываться на целом ряде объективных показателей. Большой пробег не является достаточным показателем необходимости проведения ремонта двигателя, с другой стороны, малый пробег не исключает необходимость

проведения такого ремонта. Наиболее важным показателем, является своевременность текущего технического обслуживания двигателя. При своевременной смене масла и фильтра, а также при выполнении всех других необходимых работ по обслуживанию, двигатель служит надежно на протяжении многих тысяч километров пробега. Несвоевременное проведение технического обслуживания может явиться причиной резкого сокращения ресурса двигателя. При проведении ремонта необходимо соблюдать технологию ремонта двигателя.

После всех операций нужно обязательно убедиться, что блок чистый, а на поверхности цилиндров не осталось грязи и абразивных частиц. Абразивные частицы особенно опасны – плохо промытый после хонингования блок цилиндров не пройдет и трети своего ресурса.

Сборку любых агрегатов следует выполнять со всей тщательностью в чистом помещении, чтобы избежать дальнейших отказов отремонтированного двигателя и обеспечить его надежную работу.

2. Расчеты и аналитика

2.1 Организация участка по ремонту двигателей

2.1.1 Определение состава технологического оборудования участка ремонта двигателей

Оборудование и оснастка выбирается из условия необходимой технологической комплектности, в зависимости от количества рабочих мест, расчет которых будет представлен ниже [19].

Планировка участка, основное технологическое оборудование и оснастка представлена на рисунке 2.1

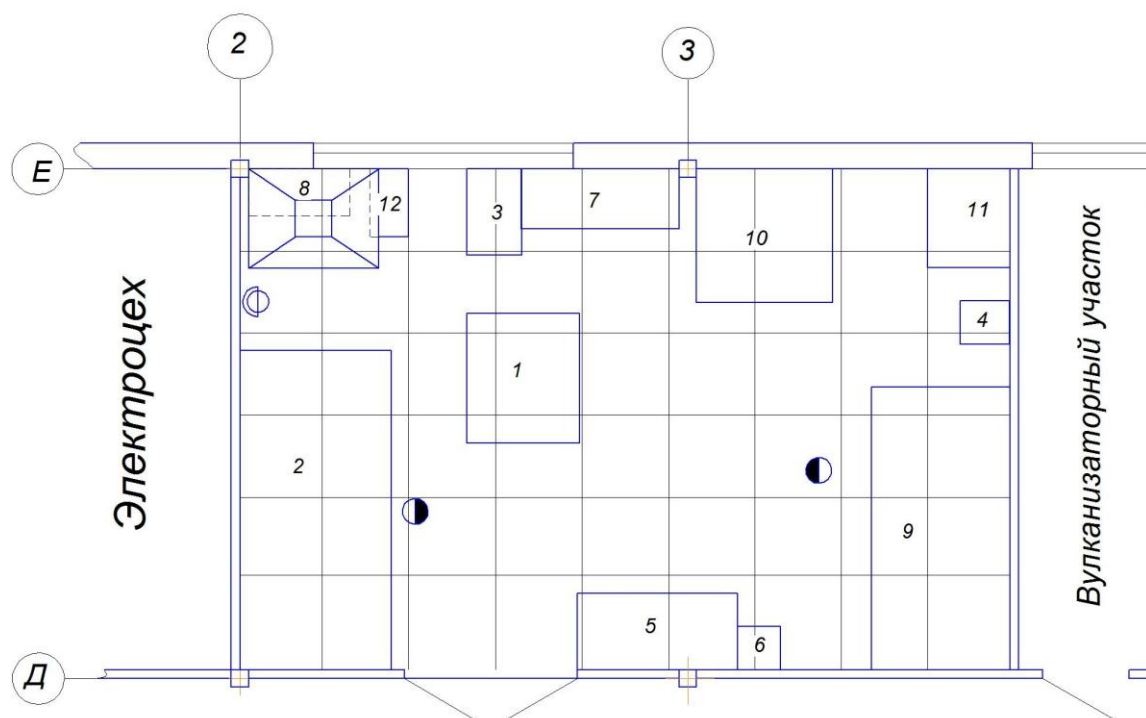


Рисунок 2.1 – Планировки участка по ремонту двигателей.

В состав участка входит следующее оборудование: 1 – стенд для разборки- сборки двс Р776Е; 2 – стенд для обкатки ДВС КРОН- КС-276-

03; 3 – поверочная плита 100*630; 4 – прес гидравлический с ручным приводом TS0901; 5 – инструментальный шкаф ИП-1/1, ; 6 – ларь для ветоши; 7 – верстак слесарный ВСТ-Н 18/501- ПС800- Э6; 8 – ванна моечная AIST 90005180GM ; 9 – шлифовальный станок RTM 225A/1275 ; 10 – хонинговальный станок МЕХАНИКА СК 12; 11 – балансировочный станок БС-34; 12 – оборудование для наплавки GAP 2501 DC.

2.1.2 Расчет потребностей в производственных площадях участка ремонта двигателей

Расчет площади участка производится путем умножения суммарной площади горизонтальной проекции оборудования на коэффициент плотности его расстановки K_n (коэффициент проходов) [20, 27].

Площадь участка $F_{уч}$, м², вычисляют по формуле:

$$F_{уч} = F_{об} \cdot K_n \quad (2.1)$$

где, $F_{об}$ – суммарная площадь горизонтальной проекции оборудования, м²;

K_n – коэффициент проходов.

Значения коэффициента проходов для производственных зон участков приведены в таблице $K_n=2.4$ /

При настольном или настенном оборудовании в суммарную площадь оборудования должны входить площади столов или верстаков, на которых (или над которыми) устанавливается оборудование, а не площади самого оборудования.

Определяется суммарная горизонтальная проекция оборудования:

$$F_{об}=(1,5 \cdot 1,3)+(3,7 \cdot 1,75)+(1,0 \cdot 0,63 \cdot)+(0,57 \cdot 0,49)+(1,86 \cdot 0,92)+(0,5 \cdot 0,5)+ \\ +(1,8 \cdot 0,7)+(1,14 \cdot 0,55)+(3,2 \cdot 1,55)+(1,5 \cdot 1,6)+(1,15 \cdot 0,98)+(0,815 \cdot 0,445)=22,03, \text{ м}^2$$

Площадь участка:

$$F_{уч}=22,03 \cdot 2,4=52,87 \text{ м}^2$$

Принимаем $F_{уч}=54 \text{ м}^2$

Вспомогательная площадь принимается равной 20% от производственной площади, причем 40-45% вспомогательной площади отводится на магистральные проезды и тамбуры.

Вспомогательную площадь участка:

$$F_{ск}=0,25 \cdot 54=13,5 \text{ м}^2$$

2.1.3 Расчет потребностей в энергоресурсах

В зависимости от назначения участка рассчитывают силовую, осветительную и электрическую энергию. Энергию сжатого воздуха и воды, идущую на производственные нужды.

Годовой расход силовой электроэнергии W_c , кВт·ч, вычисляют по формуле:

$$W_c = \sum_{i=1}^n P_{уст} \cdot \Phi_{д.о} \cdot \eta_z \cdot K_{сн} \quad (2.2)$$

где, $\sum P_{уст}$ – суммарная мощность всех силовых электроприемников на оборудовании, кВт;

η_z – коэффициент загрузки оборудования, $\eta_z = 0,7$;

$K_{сн}$ – коэффициент спроса, учитывающий не одновременность работы оборудования, $K_c = 0,4$.

$$W_c = 13,6 \cdot 2027 \cdot 0,7 \cdot 0,4 = 7718,8 \text{ кВт}$$

Годовой расход осветительной электроэнергии W_o , кВт, вычисляют по формуле:

$$W_o = RQF \quad (2.3)$$

где, R – норма расхода электроэнергии на 1 м^2 площади участка, Вт/м²;

Q – годовое количество часов электрического освещения, ч;

F – площадь пола освещаемых помещений, м

$$W_o = 20 \cdot 800 \cdot 150 = 2400 \text{ кВт.}$$

Годовой расход сжатого воздуха $Q_{сж}$, м³, вычисляют по формуле:

$$Q_{сж} = K \cdot \sum qn \cdot K_u \cdot K_o \cdot \Phi_{o,o}, \quad (2.4)$$

где, K – коэффициент запаса, учитывающий эксплуатационные потери сжатого воздуха, $K = 1,2$;

q – удельный расход сжатого воздуха одним потребителем, м³/ч;

n – число одноименных потребителей сжатого воздуха, шт;

K_u – коэффициент использования потребителей;

K_o – коэффициент одновременности работы потребителей, зависит от числа однотипных воздухопотребителей, при их числе 5 - $K_o = 0,8$.

$$Q_{сж} = 1,2 \cdot (40 \cdot 2 \cdot 0,2 + 60 \cdot 2 \cdot 0,2 + 30 \cdot 2 \cdot 0,2 + 75 \cdot 2 \cdot 0,4 + 5 \cdot 1 \cdot 0,4 + 40 \cdot 2 \cdot 0,1) \cdot 0,8 \cdot 2027$$

$$Q_{сж} = 237402 \text{ м}^3.$$

Годовой расход воды для моечных машин, ванн, баков Q_v , м³, вычисляется по формуле:

$$Q_v = 1,25 \cdot q_c \cdot n_c, \quad (2.5)$$

где, 1,25 – коэффициент, учитывающий периодическую доливку воды;

q_c – емкость резервуара, м³;

n_c – число смен воды в резервуаре за год с учетом периодической ее смены.

$$Q_v = 1,25 \cdot 3 \cdot 200 = 750 \text{ м}^3.$$

Годовой расход воды на охлаждение двигателей $Q_{в}$, м³, в процессе приработки и испытания вычисляют по формуле [30, 37]:

$$Q_s = q_n \cdot t_n \cdot N, \quad (2.6)$$

где, q_n – часовой расход воды на приработку и испытание двигателей без учета циркуляционной, м³/ч;

t_n – продолжительность приработки и испытания двигателей, ч.

$$Q_s = 200 \cdot 2,8 \cdot 727 = 407120 \text{ м}^3.$$

Годовой расход воды потребителем Q_s , м³, с нормированным расходом воды на одно изделие (при гидравлических испытаниях), вычисляются по формуле:

$$Q_s = qN, \quad (2.7)$$

где, q – норма расхода воды, м³.

При гидравлических испытаниях:

1 – блока цилиндров $q = 0,002 \text{ м}^3$;

2 – головки блока цилиндров $q = 0,001 \text{ м}^3$;

$$Q_s = (0,002 + 0,001) \cdot 727 = 2,2 \text{ м}^3.$$

2.1.4 Планировка технологического оборудования

Планировкой участка называется планирование размещения производственного и другого оборудования, рабочих мест, проездов проходов и тому подобное. Разработка планировочных решений – наиболее сложный и ответственный этап проектирования, так как при этом необходимо учитывать организацию и взаимосвязь производственного процесса [22].

Технологическую планировку (рис. 2.1) оборудования выполняют на основе компоновочного плана производственного участка. Оборудование располагают в порядке последовательности выполнения технологических операций: разборки, мойки, дефектации и сортировки, последующей комплектации и так далее.

Проходы, проезды и расположение оборудования должны позволять проводить монтаж, демонтаж и ремонт оборудования, обеспечивать удобство подачи ремонтируемого объекта, инструмента, уборки отходов и безопасность работ.

Выбранные подъемно-транспортные средства необходимо увязать с технологическим процессом и расположением оборудования так, чтобы были достигнуты кратчайшие пути перемещения грузов, не создавая помех на проездах, проходах и путях движения людей.

Расположение оборудования должно предусматривать возможность изменения планировки, при использовании более прогрессивных технологических процессов [25].

Расстановка оборудования выполняется с учетом существующих требований, норм расстояний между оборудованием и элементами зданий, норм ширины проездов и расстояний между оборудованием [23].

2.1.5 Расчет штатного состава рабочих

Расчет состава рабочих необходимых для выполнения работ на участке определяется с учётом режима работы предприятия и фонда рабочего времени. Число рабочих дней в году – 248; число рабочих смен в сутки – 1; длительность смены в часах – 8.

Годовые фонды рабочего времени рабочих рассчитывают исходя из продолжительности смены. Различают номинальный и действительный годовые фонды времени работы.

Номинальный годовой фонд времени работы – это число рабочих часов в соответствии с режимом работы без учета возможных потерь времени.

Номинальный годовой фонд времени работы Φ_H , ч., определяют по формуле

$$\Phi_H = (K_P \cdot t_{CM} - K_{П} \cdot t_C) \cdot K_C, \quad (2.8)$$

где, K_p – число рабочих дней в году;
 $t_{см}$ – продолжительность рабочей смены, ч.;
 $K_{п}$ – число предвыходных и предпраздничных дней;
 t_c – время, на которое сокращается смена в предпраздничные и пр
аздничные дни, ч.;
 K_c – число смен.

$$\Phi_H = (248 \cdot 8 - 53 \cdot 1) \cdot 1 = 1931 \text{ ч.}$$

Действительный (расчетный) годовой фонд времени – это фактически отработываемое время рабочим с учетом потерь (очередные отпуска, болезни и так далее).

Действительный годовой фонд времени рабочего Φ_d , ч., определяют по формуле:

$$\Phi_d = (\Phi_H - K_o \cdot t_{см}) \cdot K_p, \quad (2.9)$$

где, K_o – число отпуска в году, дней;
 K_p – коэффициент потерь рабочего времени.

$$\Phi_d = (1931 - 28 \cdot 8) \cdot 0,97 = 1707 \text{ ч.}$$

Число производственных рабочих на участке P , чел., определяют по формуле:

$$P = \frac{T_{кр}}{\Phi_d}. \quad (2.10)$$

$$P = 3245/1707 = 1.9 \text{ чел.}$$

В результате принимаем 2 рабочих на участок капитального ремонта двигателей.

2.2. Разработка технологического процесса восстановления головки блока цилиндров

2.2.1 Восстановление деталей

Одним из основных вопросов ремонтного производства является восстановление изношенных деталей. Эффективность использования машин и оборудования обеспечивается высоким уровнем их технического обслуживания и ремонта, наличием необходимого числа запасных частей. Наряду с восстановлением узкой номенклатуры основных и массовых деталей особое место отводится широкой номенклатуре деталей, восстановление которых целесообразно проводить на большинстве ремонтных предприятий. Сбалансированное обеспечение запасными частями ремонтных предприятий и сферы эксплуатации машин и оборудования, как показывают технико-экономические расчеты, выгодно осуществлять с учетом периодического возобновления работоспособности деталей, восстанавливаемых современными способами. При этом важным условием является их восстановление до уровня новых при относительно невысокой себестоимости [33].

Восстановление деталей двигателей обеспечивают экономию высококачественного металла, топлива, энергетических и трудовых ресурсов. По сравнению с изготовлением новых деталей, для восстановления работоспособности изношенных требуется в 5-8 раз меньше технологических операций. Однако для применения процесса восстановления необходимо владеть не только соответствующей информацией о способах восстановления, но и знать принципы проектирования технических процессов восстановления деталей машин, а также уметь обоснованно выбирать рациональный способ восстановления той или иной детали. С учетом сказанного выше в данной ВКР разработан маршрутный технологический процесс восстановления головки цилиндров двигателя ЗИЛ.

2.2.2 Изменение технического состояния рабочей поверхности головки цилиндров

Технико-экономические показатели двигателя (мощность, крутящий момент, расход топлива и др.) в первую очередь зависят от совершенства протекания рабочих процессов в камере сгорания. Детали двигателя, ограничивающие камеру сгорания – головка цилиндров, втулка, седло, клапан – испытывают максимальные механические и термодинамические нагрузки, обуславливающие их повышенный износ. Двигатель работает в тяжелых условиях, возникающих от действия механических и тепловых нагрузок. Головка цилиндров изготовлена из сплава алюминия. Наиболее распространенными дефектами головок блока цилиндров двигателей по статистике являются [34]:

- износ втулок клапанов (до 70 %);
- износ клапанных седел (до 60 %);
- негерметичность стаканов форсунок и заглушек;
- износ фасок и стержней клапанов;
- потеря упругости клапанных пружин;
- трещины перемычек между отверстиями под распылители форсунок и седлами клапанов.

Под воздействием динамических нагружений и тепловых деформаций возникает ряд дефектов. Основанием для отбраковки либо восстановления головки блока цилиндров являются повреждение резьбы шпилек или отверстий, риски, раковины на рабочих поверхностях клапанных гнезд, отклонение от плоскостности поверхности прилегания к блоку и другие дефекты.

На рисунке 2.2 приведена головка цилиндров двигателя ЗИЛ с указанием места и наименования возникающих в процессе эксплуатации дефектов.

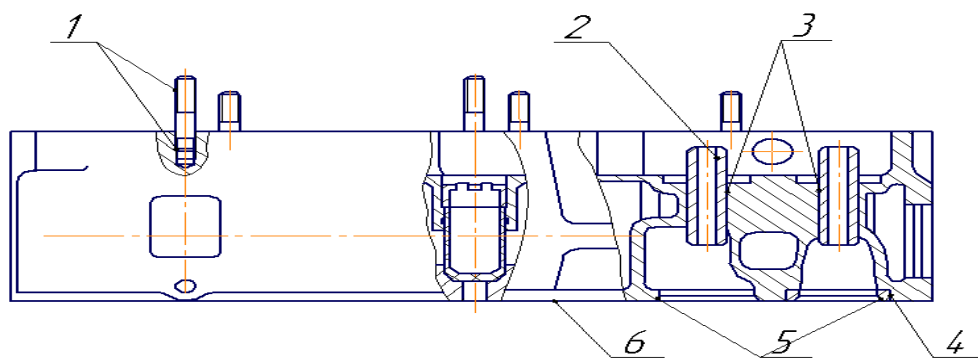


Рисунок 2.2 – Головка цилиндров ЗИЛ с перечнем возможных дефектов:

1 – повреждение резьбы; 2 – износ внутренней поверхности направляющих втулок клапанов; 3 – износ поверхностей отверстий под направляющие втулки клапанов; 4 – износ поверхности отверстия под седло выпускного клапана; 5 – износ клапанных гнезд, раковины на рабочих поверхностях; 6 – отклонение от плоскостности поверхности прилегания блоку цилиндров

2.2.3 Разработка маршрутно-операционного технологического процесса восстановления головки цилиндров

На начальном этапе проектирования технологического маршрута тип производства определяют предварительно. Оценка типа производства с использованием количественных критериев возможна лишь для действующего производства [22].

Для определения типа производства следует исходить из заданной годовой программы ремонта деталей, их веса и времени обработки на основных операциях. Предполагаемый годовой объем ремонта деталей составляет $N = 50$ штук. Основываясь на программе выпуска и массе детали тип производства – малосерийный.

Данный тип производства характеризуется ограниченной номенклатурой изделий восстанавливаемых периодически повторяемыми партиями (сериями), при заданном годовом объеме выпуска. В серийном про

изводстве технологический процесс преимущественно дифференцирован, т.е. расчленен на отдельные операции, которые закреплены за определенными станками.

При разработке маршрута технологического процесса восстановления головки цилиндров двигателя с учетом среднесерийного типа производства применяются принципы концентрации переходов на операциях, то есть операции должны содержать максимальное количество переходов [25].

2.2.4 Обоснование выбора рационального способа восстановления головки цилиндров

Обоснование выбора рационального способа восстановления детали по дефекту 6 (рис. 2.2) «отклонение от плоскостности поверхности прилегания к блоку». Для выбора рационального способа восстановления применяется критерийный подход с учетом требований ремонтного чертежа.

На первом этапе по технологическому критерию оценивается комплекс факторов, определяющих выбор способа восстановления с учетом следующих ограничений:

1) конструктивно-технологические ограничения, учитывающие специфику базирования и доступность воздействия рабочим инструментом. Головка цилиндров имеет достаточные по площади размеры для ее установки на операциях восстановления, восстанавливаемая поверхность гладкая, без выступов, что делает ее обработку доступной для воздействия рабочим инструментом;

2) состояние общей геометрии, учитывающее отклонения формы восстанавливаемой детали. Восстанавливаемая головка цилиндров имеет отклонение от плоскостности в пределах 0,16-0,2 мм;

3) характер и величина износа. Износ восстанавливаемой

поверхности головки цилиндров вызван температурными деформациями и не превышает 0,2 мм.

С учетом названных факторов определяются перспективные способы восстановления поверхности головки. Из известных способов можно выделить обработку плоскости прилегания к блоку шлифованием и фрезерованием.

Дальнейшее обоснование выбора рациональных способов восстановления седел клапанов выполнено по техническому критерию на основе расчета коэффициента долговечности K_D :

$$K_D = K_i \cdot K_B \cdot K_C \cdot K_{II},$$

где, K_i – коэффициент износостойкости;

K_B – коэффициент выносливости;

K_C – коэффициент сцепляемости покрытия;

K_{II} – поправочный коэффициент (0,8...0,9).

Для способа шлифования головки цилиндров численное значение \hat{E}_A составит:

$$K_D = 0,95 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,9 = 0,85$$

Для способа фрезерования головки цилиндров:

$$K_D = 0,85 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,9 = 0,76$$

Исходя из того, что коэффициент долговечности K_D пропорционален сроку службы детали в эксплуатации, то рациональным по этому критерию будет способ, у которого $K_D \rightarrow \max$. На основании использования данного принципа сделан выбор предпочтительного способа восстановления – шлифование головки цилиндров [31].

Для принятия окончательного решения применяется технико-экономический критерий на основе расчета данных способов по коэффициенту K_T :

$$K_T = C_B / K_D, \text{ руб/м}^2,$$

где, K_T – коэффициент технико-экономической эффективности;

K_D – коэффициент долговечности;

C_B – себестоимость восстановления 1 м² изношенной поверхности детали, руб/м².

Для способа шлифования головки цилиндров численное значение K_T составит:

$$K_T = 3200 \text{ руб/м}^2.$$

Для способа фрезерования головки цилиндров:

$$K_T = 3580 \text{ руб/м}^2.$$

Эффективным считают способ, у которого $K_T \rightarrow \min$.

Решение в пользу выбора приоритетного рационального способа восстановления определяется минимальным расчетным значением коэффициента K_T . На основании использования данного принципа сделан окончательный выбор предпочтительного способа восстановления – шлифование головки цилиндров [29].

2.2.5 Разработка маршрутного технологического процесса

Определяется маршрут восстановления головки цилиндров для всех дефектов (дефекты 1,5,6) в виде перечня операций с краткой характеристикой их назначения, производится подбор необходимого оборудования. В таблице 2.1 представлены варианты технологического процесса.

Предлагаемые варианты маршрутных технологических процессов отличаются оборудованием, используемым на операции восстановления. На этой операции обрабатывается рабочая поверхность седел клапанов.

Возможные решения о выборе варианта при моделировании производственных ситуаций представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.1 – Варианты технологического процесса

	Вариант 1	Вариант 2
1	005 Очистная Ванна моечная AIST 90005180GM	005 Очистная Ванна моечная AIST 90005180GM
2	015 Дефектовочная Приспособления для дифектовки	015 Дефектовочная Приспособления для дифектовки
3	020 Ремонтная (для резьбовых отверстий) Сверлильный станок 2Н150	020 Ремонтная (для резьбовых отверст ий) Сверлильный станок 2Н150
4	025 Ремонтная (для клапанных гнезд) Сверлильный станок 2Н150	025 Ремонтная (для клапанных гнезд) Ручной набор « Niway»
5	030 Шлифовальная Шлифовальный станок RTM 225A/1275	030 Шлифовальная Шлифовальный станок RTM 225A/1275
6	035 Контрольная Приспособление контрольное	035 Контрольная Приспособление контрольное

Таблица 2.2 – Заключение о приоритетном варианте

Ситуации	Альтернативные операции в м аршрутах	Показатели материально - финансовых возможностей			Предпочтительный вариант МТП
		наличие оборудования	издержки по дооснащению	целесообразность капиталовложений	
1	Сверлильная	+	Есть комплект зенкеров	–	Вариант 1 дооснащение нецелесообразно
	Ремонтная	–	Нет комплекта «Niway»	Нецелесообразно	
2	Сверлильная	–	Нет комплекта зенкеров	–	Вариант 2 дооснащение нецелесообразно
	Ремонтная	+	Есть комплект «Niway»	–	
3	Сверлильная	+	Есть комплект зенкеров	Нецелесообразно	Вариант 2 по про изводительности
	Ремонтная	+	Есть комплект «Niway»	–	

Вывод: предполагая на предприятии наличие ситуации № 3 в качестве окончательного решения целесообразно отдать предпочтение маршрутно-технологическому процессу по варианту 1 с применением комплекта « Niway» [30].

Разработаем маршрутно- операционное описание для приоритетного маршрутного технологического процесса.

Ниже приведен маршрутно- операционный процесс для приоритетного варианта 2 восстановления головки блока:

005 Очистная

Ванна моечная AIST 90005180GM

Синтетическое моющее средство АМ-15, температура моющего раствора 80-90 °С

015 Дефектовочная

Приспособления для дефектовки

020 Ремонтная (для резьбовых отверстий)

Сверлильный станок 2Н150

Переход: рассверливание отверстия под шпильки с $d=14,0$ мм до $D=18,5$ мм.

Инструмент: сверло спиральное с коническим хвостовиком $\varnothing 18,5$ ГОСТ 2092-77, материал Р6М5 ГОСТ 6396-78 [7].

Расчет скорости резания при рассверливании ведем аналитическим способом с использованием справочной литературы. Теоретическая скорость резания находится по формуле:

$$v_{\delta} = \frac{\tilde{N}_v \times D^q}{O^m \times S^y \times t^x} \times \hat{E}_v.$$

Назначаем подачу по табл. 25 стр. 277 [7] $S=0,4$ мм/об. Глубина резания при рассверливании $t = 0,5(D-d) = 0,5 \cdot (18,5 - 14) = 2,25$ мм.

По табл. 28 стр. 279 [7] определяем значение коэффициента и показатели степеней.

$$\tilde{N}_v = 23,4; \quad q_v = 0,25; \quad y = 0,4; \quad m = 0,125; \quad x = 0,1.$$

$T = 60$ мин – стойкость инструмента (сверла) без переточки.

Расчет поправочного коэффициента:

$$K_v = K_{iv} \times K_{\hat{E}_v} \times K_{IV} = 1 \times 0,8 \times 0,9 = 0,72$$

K_{IV} - коэффициент на обрабатываемый материал, (СЧ15, НВ=190):

$$K_{MV} = \left(\frac{190}{HB}\right)^{n_v} = \left(\frac{190}{190}\right)^{1,3} = 1$$

K_{EV} - коэффициент на инструментальный материал, $K_{EV} = 0,8$;

K_{IV} - коэффициент, учитывающий глубину сверления, $K_{IV} = 1$.

Расчет теоретической скорости резания:

$$V_{\delta} = \frac{\tilde{N}_v \times D^q}{\tilde{O}^m \times S^y \times t^x} \times \hat{E}_v = \frac{23,4 \times 18,5^{0,25}}{60^{0,125} \times 0,4^{0,4} \times 2,25^{0,1}} 0,72 = 27 \text{ м/мин}$$

Расчет частоты вращения:

$$n = \frac{1000 \times V_{\delta}}{\pi \times D} = \frac{1000 \times 27}{3,14 \times 18,5} = 464,8 \text{ об/мин.}$$

Назначаем по паспорту станка $n_{\text{пасп}} = 500$ об/мин. Находим действительную скорость резания:

$$V_{\delta} = \frac{\pi \times D \times n_{\text{пасп}}}{1000} = \frac{3,14 \times 18,5 \times 500}{1000} = 29,05 \text{ м/мин.}$$

Выбор инструмента: сверление отверстия $\varnothing 18,5$ мм осуществляется сверлом 2301-0076 по ГОСТ 10903-77.

025 Ремонтная (для клапанных гнезд)

Ручной набор «Niway»

030 Шлифовальная

Шлифовальный станок RTM 225A/1275

Для окончательного шлифования поверхности головки периферией круга принимаем шлифовальный круг ПП 250×127×60 КЗ 24А40СМ1К 35м/с А2 кл ГОСТ 2424-83, расшифровывается следующим образом:

" ПП" – прямого профиля;

"250 127 60" – размеры круга в мм, $D = 250$, $d = 127$, $H = 60$;

" КЗ" – карбокорунд зеленый;

"24" – зернистость, средний размер зерна 500 мкм;

" СМ1" - твердость: среднемягкий № 1;

"К" – керамическая связка;

"35 м/с" – для работы с окружной скоростью 35 м/с;

" А2" – класс точности при классе неуравновешенности 2.

Назначаем режимы обработки ([7] т.2 стр.300-302):

- глубина шлифования $t = 0,01$ мм.

- продольная подача $S=12$ м/мин.

- скорость круга 30-35 м/с.

035 Контрольная.

Приспособление контрольное. Осуществляется контроль геометрических параметров.

3. Результаты проведенного исследования

3.1. Анализ существующего оборудования

Стенд предназначен для установки на нем двигателей автомобилей с целью осмотра и устранения дефектов, выявленных после испытания.

На рис. 1 показан стенд модели Р-770 для разборки- сборки двигателей. Стенд состоит из стационарной и передвижной стоек. Стационарная стойка жестко закреплена на крестовике. В вертикальной части стенда смонтированы лотки для инструмента, а в нижней части установлен поддон для слива отработанного масла. Двигатель на стенде крепится штырями, вставляемыми в отверстия блока цилиндров со свободой поворота на 360 градусов.

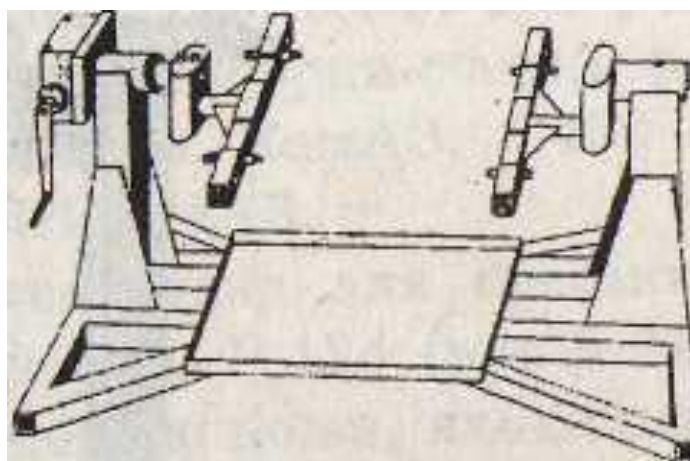


Рисунок 3.1. Общий вид стендов для разборки- сборки двигателей Р-770

Для разборки и сборки головок блоков цилиндров автомобильных двигателей ГАЗ служит стенд мод. Р-721. Универсальный стенд для разборки всех видов двигателей выпускает итальянская фирма «СМВВ». Серийно выпускаются также стенды: Р-643 для разборки- сборки двигателей автобусов «Икарус».



Рисунок 3.2. Стенд для ремонта двигателей модель SP-10

Стенд предназначен для ремонта двигателей легковых автомобилей массой не более 250 кг. Использование стенда обеспечивает свободный доступ ко всем узлам двигателя. Простота конструкции, независимость от внешних коммуникаций позволяет использовать стенд не только в стационарных условиях, но и на открытых площадках.



Рисунок 3.3. Стенд СРД-200 для ремонта двигателей ЗМЗ

Предназначен для удобства доступа ко всем узлам двигателя при его разборке/сборке с возможностью его многократного переворачивания, наклона и фиксации. Привод - механический от руки через червячный редуктор Ч125-80-51, обеспечивающий вращение закрепленного на Стенде двигателя вокруг его оси и его фиксацию под любым углом. Универсальная конструкция Стенда позволяет закреплять и ремонтировать на нём 4-х и 8-ми цилиндровые двигатели ЗМЗ. Для ремонта двигателей семейства ЗМЗ-406 Стенд дополнительно комплектуется съёмным кронштейном. Обеспечивает наглядность технологии ремонтных работ при обучении специалистов.

3.2. Обоснование конструкции предлагаемого оборудования

Стенды для разборки – сборки двигателей обеспечивают удобство выполнения работ по ремонту двигателей. Обеспечивается производительность работ в 2 – 3 раза, что приводит к снижению стоимости ремонта двигателей. Так же сокращается ручной труд и увеличивается качество работ.

Рассмотрим стенд для разборки- сборки двигателей прототипом которого являлся стенд модели Р – 770.

Каркас стенда представляет собой сварную конструкцию из стальных труб и является связующим элементом для всех остальных узлов стенда.

Для крепления двигателя на стенде имеется опорная рама, которая может вращаться вместе с установленным на ней двигателем.

Вращение опорной рамы осуществляется за счет электродвигателя и двух редукторов: цилиндрического и червячного.

Корыто представляет собой сварную конструкцию из листовой стали и предназначено для сбора сливаемых жидкостей из двигателя.

Перед постановкой двигателя на стенд опорная рама устанавливается в горизонтальное положение. После установки лап картера сцепления на опоры ребра блока цилиндров совмещают с пазами на подвижных опорах и закрепляют двигатель на стенде до упора. Опорная рама предназначена для установки двигателя ЗИЛ – 164А; для установки двигателей других марок необходимо раму заменить.

3.3 Расчёт стенда- кантователя

3.3.1 Расчёт привода стенда- кантователя

Расчёт мощностных и скоростных характеристик привода

Исходные значения

$$n_{\text{Вых}} = 10 \text{ мин}^{-1};$$

$$P_{\text{Вых}} = 0,7 \text{ кВт};$$

$$L_h = 6.$$

Определим КПД привода:

$$\eta = \eta_{\text{эд}} \eta_{\text{рем}} \eta_{\text{черв}} \eta_{\text{подш}}^n, \quad \text{где} \quad (3.1)$$

$$\eta = 0,98 \cdot 0,85 \cdot 0,99^2 = 0,81$$

$\eta_{\text{эд}}$ – КПД электродвигателя;

$\eta_{\text{черв}}$ – КПД червячной передачи;

$\eta_{\text{подш}}$ – КПД подшипников качения;

n – количество пар подшипников.

Вычислим требуемую мощность электродвигателя:

$$P = \frac{P_{\text{Вых}}}{\eta} \quad (3.2)$$

$$P = \frac{0,7}{0,81} = 0,86 \text{ кВт}$$

Выбираем электродвигатель:

Исходя из рассчитанной мощности, выбираем электродвигатель марки 4ААМ50В4ЕЭ, с развиваемой максимальной мощностью 0,9 кВт и частотой вращения приводного вала $n_{\text{эд}} = 750 \text{ мин}^{-1}$ [3].

Определим передаточное число червячного редуктора:

$$u_{\text{черв}} = \frac{n_{\text{эд}}}{n_{\text{Вых}}} \quad (3.3)$$

$$u = \frac{750}{10} = 75$$

Обороты на валах привода:

$$n_2 = \frac{n_1}{u} \quad (3.4)$$

$$n_{1\text{черв}} = n_{\text{эд}} = 750 \text{ мин}^{-1};$$

$$n_{2\text{черв}} = \frac{n_{1\text{черв}}}{u_{\text{черв}}} = \frac{750}{75} = 10 \text{ мин}^{-1}.$$

Угловые скорости на валах привода:

$$\omega_1 = \frac{\pi n_1}{30} \quad (3.5)$$

$$\omega_{1\text{черв}} = \omega_{\text{эл.дв}} = \frac{\pi n_{\text{эд}}}{30} = \frac{3,14 \cdot 750}{30} = 78,5 \text{ с}^{-1};$$

$$\omega_{2\text{черв}} = \frac{\pi n_{2\text{черв}}}{30} = \frac{3,14 \cdot 10}{30} = 1,04 \text{ с}^{-1}.$$

Крутящие моменты на валах привода:

$$T_1 = \frac{P}{\omega_1} \quad (3.6)$$

$$T_{1\text{черв}} = T_{\text{эл.дв}} = \frac{P}{\omega_{1\text{черв}}} = \frac{0,9 \cdot 10^3}{78,5} = 11,4 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$T_2 = T_1 \cdot u \cdot \eta_{\text{передачи}} \cdot \eta_{\text{подш}} \quad (3.7)$$

$$T_{2\text{черв}} = 11,4 \cdot 75 \cdot 0,85 \cdot 0,99^2 = 712,2 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

3.3.2 Расчёт червячной передачи

Скорость скольжения в зацеплении:

$$v_s \approx 0,45 \cdot 10^{-3} n_{1\text{черв}} \sqrt[3]{T_{2\text{черв}}} \quad (3.8)$$

$$v_s \approx 0,45 \cdot 10^{-3} \cdot 750 \cdot \sqrt[3]{712,2} = 3 < 5 \text{ м/с}$$

Выбор материала шестерни:

В качестве материала червяка выбираем сталь 40Х с закалкой по сечению ($\sigma_B = 1500 \text{ Н/мм}^2$, $\sigma_{-1} = 650 \text{ Н/мм}^2$, HRC = 50, $[\sigma]_F = 380 \text{ Н/мм}^2$, $[\sigma]_H = 900 \text{ Н/мм}^2$) [3, 4].

Выбор материала колеса:

В качестве материала червячного колеса выбираем серый чугун СЧ15 ($[\sigma]_{BH} = 280 \text{ Н/мм}^2$, HB = 241), т.к. скорость скольжения менее 3 м/с [3, 4].

Допускаемое контактное напряжение в зацеплении:

$$[\sigma]_H = 300 - 25v_s \quad (3.9)$$

$$[\sigma]_H = 300 - 25 \cdot 4,1 = 197,5 \text{ Н/мм}^2.$$

Коэффициент долговечности:

$$K_{FL} = \sqrt[9]{\frac{10^6}{N}}, \text{ где} \quad (3.10)$$

$$N = 60n_{2\text{черв}}L_h, \text{ тогда} \quad (3.11)$$

$$N = 60 \cdot 10 \cdot 6 = 3600$$

$$K_{FL} = \sqrt[9]{\frac{10^6}{3600}} = 1,8$$

Допускаемое напряжение изгиба:

$$[\sigma]_F = K_{FL}[\sigma]_{F0}, \text{ где} \quad (3.12)$$

$$[\sigma]_{F0} = 0,12[\sigma]_{BH}, \text{ тогда} \quad (3.13)$$

$$[\sigma]_{F0} = 0,12 \cdot 280 = 33,6 \text{ Н/мм}^2$$

$$[\sigma]_F = 1,8 \cdot 33,6 = 60,4 \text{ Н/мм}^2.$$

Расчёт геометрических параметров передачи:

Межосевое расстояние:

$$a_{wr} = 35 \cdot \sqrt[3]{\frac{T_{2\text{черв}}}{[\sigma]_H^2}} \quad (3.14)$$

$$a_{wr} = 35 \cdot \sqrt[3]{\frac{712,2 \cdot 10^3}{230^2}} = 83,2 \text{ мм.}$$

Число витков червяка:

По стандарту ГОСТ 19672-74 принимаем $z_{1\text{черв}} = 2$ [3].

Число зубьев червячного колеса:

$$z_{2черв} = z_{1черв} u_{черв} \quad (3.15)$$

$$z_{2черв} = 2 \cdot 75 = 150$$

Модуль зубьев червячной передачи:

По ГОСТ 19672-74 принимаем из ряда стандартных значений $m = 1$ [3].

Диаметр червяка:

По ГОСТ 19672-74 и из конструктивных соображений принимаем диаметр червяка равный $d_{e1черв} = 50$ мм [3].

Делительный диаметр червячного колеса:

$$d_{e2черв} = z_{2черв} m \quad (3.16)$$

$$d_{e2черв} = 150 \cdot 1 = 150 \text{ мм.}$$

Диаметр вершин зубьев червяка и червячного колеса:

$$d_{ai} = d_{ei} + 2m \quad (3.17)$$

$$d_{a1черв} = 50 + 2 \cdot 1 = 52 \text{ мм;}$$

$$d_{a2черв} = 150 + 2 \cdot 1 = 152 \text{ мм.}$$

Диаметр впадин зубьев червяка и червячного колеса:

$$d_{fi} = d_{ei} - 2,5m \quad (3.18)$$

$$d_{f1черв} = 50 - 2,5 \cdot 1 = 47,5 \text{ мм;}$$

$$d_{f2черв} = 150 - 2,5 \cdot 1 = 147,5 \text{ мм.}$$

Ширина зубчатого венца червяка и червячного колеса:

По ГОСТ 19672-74 принимаем из ряда стандартных значений $\psi_a = 0,315$ [3].

$$b_{1черв} = \psi_a a_{wr} \quad (3.19)$$

$$b_{1черв} = 0,315 \cdot 83,2 = 26,2 \text{ мм.}$$

$$b_{2черв} = 1,2b_{1черв} \quad (3.20)$$

$$b_{2черв} = 1,2 \cdot 26,2 = 31,4 \text{ мм.}$$

Силы в зацеплении:

Окружная сила на червячном колесе, равная осевой силе на червяке:

$$F_{t2черв} = F_{a1} = \frac{2 \cdot 10^3 T_{2черв}}{d_{e2черв}} \quad (3.21)$$

$$F_{t2черв} = F_{a1} = \frac{2 \cdot 10^3 \cdot 712,2}{150} = 3456,1 \text{ Н.}$$

Окружная сила на червяке, равная осевой силе на червячном колесе:

$$F_{t1черв} = F_{a2} = \frac{2 \cdot 10^3 T_{1черв}}{d_{e1черв}} \quad (3.22)$$

$$F_{t1черв} = F_{a2} = \frac{2 \cdot 10^3 \cdot 11,4}{50} = 172 \text{ Н.}$$

Прочностной расчёт:

Контактные напряжения:

Так как скорость скольжения в зацеплении $v_s < 5$, то $K = 1$ [3], тогда

$$\sigma_H = \frac{480}{d_{e2черв}} \cdot \sqrt{\frac{KT_{2черв}}{d_{e1черв}}} \leq [\sigma]_H = 197,5 \text{ Н/мм}^2 \quad (3.23)$$

$$\sigma_H = \frac{480}{150} \cdot \sqrt{\frac{1 \cdot 712,2}{50}} = 2,99 \leq [\sigma]_H = 197,5 \text{ Н/мм}^2$$

Из расчётов видно, что зубья проходят по контактными напряжениям с большим запасом прочности.

Напряжения изгиба зубьев:

$$\sigma_F = \frac{0,7 F_{t2\text{черв}} K_F Y_F}{b_{2\text{черв}} m} \leq [\sigma]_F = 53,7 \text{ Н/мм}^2, \text{ где} \quad (3.24)$$

K_F – коэффициент расчётной нагрузки ($K_F = 1$) [3];

Y_F – коэффициент формы зуба ($Y_F = 1,05$) [3].

$$\sigma_{F\text{черв}} = \frac{0,7 \cdot 197,5 \cdot 1 \cdot 1,05}{31,4 \cdot 1} = 4,49 \leq [\sigma]_F = 53,7 \text{ Н/мм}^2$$

Из расчётов видно, что зубья проходят по напряжениям изгиба с большим запасом прочности.

3.3.3 Расчёт валов

Материал валов – сталь 45 улучшенная ($[\sigma]_B = 900 \text{ Н/мм}^2$, $[\sigma]_{-1} = 400 \text{ Н/мм}^2$, $[\sigma]_F = 380 \text{ Н/мм}^2$, $[\sigma]_H = 600 \text{ Н/мм}^2$) [3, 4].

Диаметр наименьшего сечения вала:

$$d_{Bi} = \sqrt[3]{\frac{T_i}{0,2 \cdot [\tau]}}, \text{ где} \quad (3.25)$$

$[\tau]$ – пониженное тангенциальное напряжение (для валов редукторов

$$[\tau] = 12 \dots 15 \text{ Н/мм}^2 \text{ [3].}$$

$$d_{B1\text{черв}} = \sqrt[3]{\frac{11,4 \cdot 10^3}{0,2 \cdot 15}} = 14,2 \approx 15 \text{ мм};$$

$$d_{B2\text{черв}} = \sqrt[3]{\frac{712,2 \cdot 10^3}{0,2 \cdot 15}} = 64,5 \approx 65 \text{ мм.}$$

Изгибающий момент в опасном сечении (под шестернёй, в области шпоночного паза):

$$M = \sqrt{\left(F_r \frac{ab}{l} + M_a \frac{a}{l}\right)^2 + \left(F_t \frac{ab}{l} + F_M \frac{ca}{l}\right)^2} \quad (3.26)$$

$$M_{\text{уул}} = \sqrt{(8,6 \cdot 2)^2 + (769 \cdot 2)^2} = 1,54 \cdot 10^3 \text{ Н} \cdot \text{мм.}$$

Запас сопротивления усталости:

$$s = \frac{s_\sigma s_\tau}{\sqrt{s_\sigma^2 + s_\tau^2}} \geq [s] \approx 1,5, \quad \text{где} \quad (3.27)$$

$$\left. \begin{aligned} s_\sigma &= \frac{\sigma_{-1}}{\frac{\sigma_a K_\sigma}{K_d K_F + \psi_\sigma \sigma_m}} - \text{запас сопротивления усталости по изгибу} \\ s_\tau &= \frac{\tau_{-1}}{\frac{\tau_a K_\tau}{K_d K_F + \psi_\tau \tau_m}} - \text{запас сопротивления усталости по кручению} \end{aligned} \right\} (3.28)$$

$$\left. \begin{aligned} \sigma_m &= 0; \quad \sigma_a = \frac{M}{0,1d_i^3}; \\ \tau_m &= \tau_a = 0,5\tau = \frac{0,5T_i}{0,2d_i^3}. \end{aligned} \right\} (3.29)$$

$$\tau_{-1} = 0,3[\sigma_B] \quad (3.30)$$

$$\tau_{-1} = 0,3 \cdot 900 = 270 \text{ Н/мм}^2$$

Для стали 45 $\psi_\sigma = 0,1$; $\psi_\tau = 0,05$.

Для диаметра червячного колеса, равного $d_{\text{е2черв}} = 150$ мм масштабный коэффициент $K_d = 0,5$ и фактор шероховатости $K_F = 0,85$ [3].

При $[\sigma]_B = 900 \text{ Н/мм}^2$ эффективные коэффициенты концентрации напряжений равны $K_\sigma = 2,5$ и $K_\tau = 1,8$.

$$s_{\text{скул}} = \frac{400}{\frac{18,7 \cdot 2,5}{0,5 \cdot 0,85 + 0,1 \cdot 0}} = 12,2 ;$$

$$s_{\text{цил}} = \frac{270}{\frac{7,5 \cdot 1,8}{0,5 \cdot 0,85 + 0,05 \cdot 7,5}} = 16, \text{ тогда}$$

$$s = \frac{12,2 \cdot 16}{\sqrt{12,2^2 + 16^2}} = 9,7 \geq [s] \approx 1,5.$$

Исходя из расчётов были построены эпюры сил, действующих на валы (Рис. 3.1).

Из расчётов следует, что валы имеют значительный запас сопротивления усталости.

3.3.4 Выбор подшипников

Подшипники выбираются по динамической грузоподъёмности, исходя из осевой силы, действующей на вал.

Для вала червяка мы выбрали роликовые конические однорядные подшипники серии 7210А ($d = 50$ мм, $D = 90$ мм, $C_0 = 55$ кН) ГОСТ 27365-87 [3].

Для вала червячного колеса мы выбрали шариковые радиально-упорные подшипники серии 7622А ($d = 50$ мм, $D = 90$ мм, $C_0 = 90$ кН) ГОСТ 27365-87 [3].

3.3.5 Расчёт опор станда- кантователя на устойчивость

Максимальная длина сжимаемого штока $L_{\text{шт}} = 1400$ мм;

Размер профиля ($l \times b$) = 70 x 140 мм;

Усилие, действующее на опору $P = m/2 = 6000/2 = 3000$ Н

Приведённая длина сжимаемой опоры равна:

$$L_{пр} = \mu L_{шт}, \text{ где} \quad (3.31)$$

μ – коэффициент приведения длины, учитывающий способ закрепления

концов опоры ($\mu = 2$).

$$L_{пр} = \mu L_{шт} = 2 \cdot 1400 = 2800$$

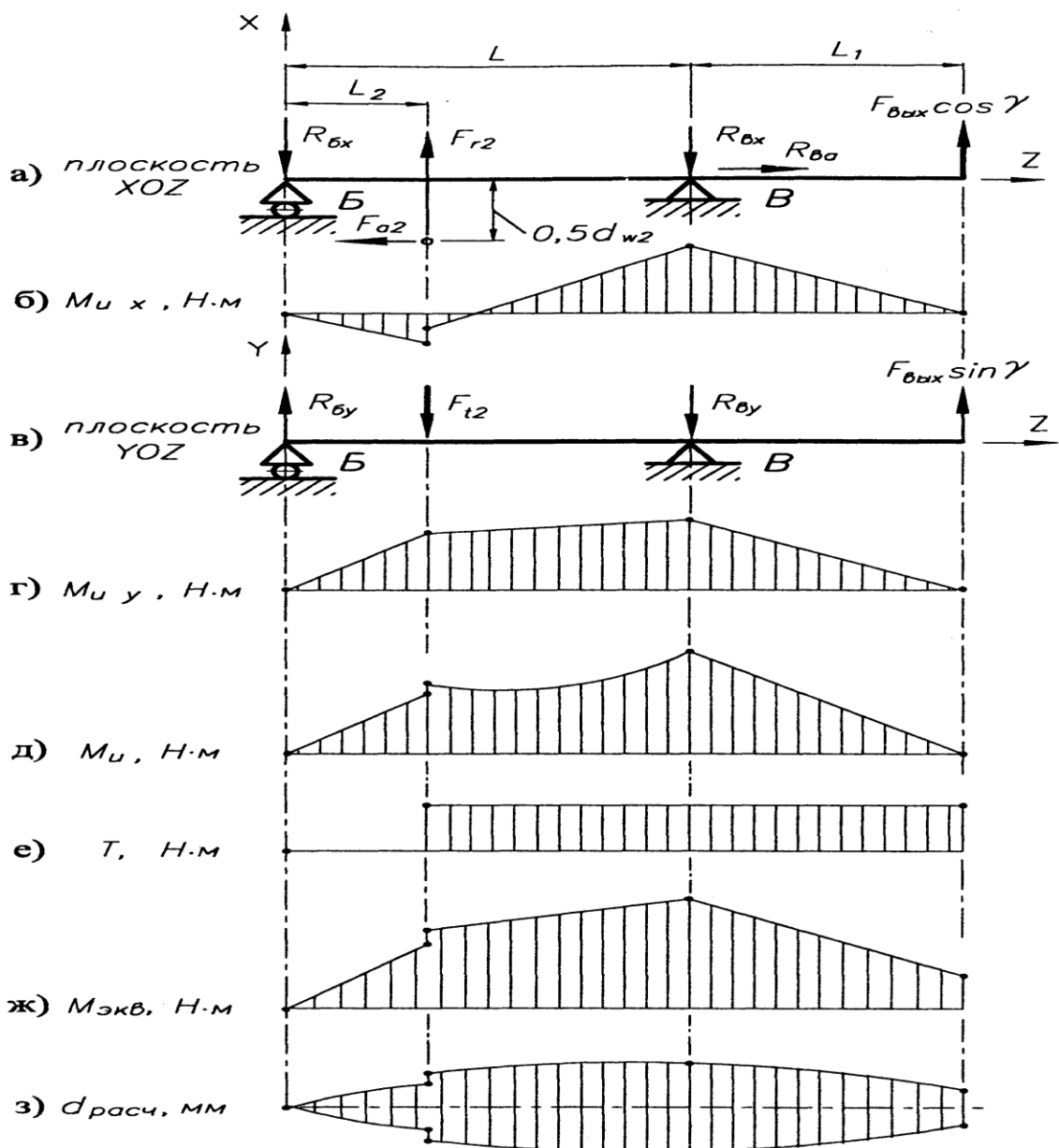


Рисунок 3.1



Гибкость опоры:

$$\lambda = \frac{L_{np}}{i_{\min}}, \text{ где} \quad (3.32)$$

i_{\min} – радиус инерции сечения опоры.

$$i_{\min} = 0,25(lxb) \quad (3.33)$$

$$i_{\min} = 0,25 \cdot 9800 = 2450$$

$$\lambda = \frac{2800}{2450} = 1,14$$

Критическая нагрузка, при которой опора теряет устойчивость для равенства $1 \leq \lambda \leq 100$:

$$Q_{кр} = (a - b\lambda)L \geq P, \text{ где} \quad (3.34)$$

a, b – коэффициенты инерции (для стали 45 a = 470, b = 1,8).

$$Q_{кр} = (470 - 1,8 \cdot 1,14) \cdot 1400 = 655127,2 \text{ Н} > P = 300 \text{ Н.}$$

4. Финансовый менеджмент

Технико-экономические показатели ремонтного предприятия - система измерений, применяемые для анализа и планирования ремонта техники и организации производства, использования основных фондов, оборотных средств и трудовых ресурсов.

Окупаемость капитальных вложений - синтезированный показатель, характеризующий период времени, в течение которого авансированные капитальные затраты обеспечивают в сравнительных размерах прирост дополнительной прибыли.

Удельные капиталовложения - капитальные затраты на создание или прирост единицы производственной мощности или единицы выпуска продукции.

Капиталовложения - совокупность затрат на создание новых, расширение, реконструкцию и техническое перевооружение действующих и смену изношенных основных фондов предприятия.

Оборотные средства ремонтного предприятия - совокупность средств, авансированных для создания запасов оборотных производственных фондов и фондов обращения предприятия.

Оборотные средства представляют собой совокупность денежных средств, вложенных в предметы труда и учитываются в составе средств в обороте.

В состав оборотных средств входят:

а) предметы со сроком полезного использования менее 12 месяцев независимо от их стоимости;

б) предметы стоимостью не более 100-кратного минимального размера месячной оплаты труда (исходя из стоимости предусмотренной договором), независимо от срока полезного использования;

в) специальные инструменты и специальные устройства независимо от стоимости;

г) спецодежда и спецобувь;

д) материалы и запасные части;

е) запасы топлива;

ж) незавершенное производство.

Расходы ремонтных предприятий осуществляются в соответствии с их финансовым планом.

К важнейшим расходам относят:

1. Обеспечение производства продукции, то есть выполнение ремонтных работ. Для определения размера этих затрат разрабатывается смета расходов на выполнении работы, а также определяется потребность в оборотных средствах.

2. Финансирование капитальных вложений, которое определяется, исходя из его объемов. На финансирование этих расходов направляются собственные средства предприятия (прибыль от основной деятельности, амортизационные отчисления, внутренние ресурсы и др.), Кредиты банка.

3. Проведение капитального ремонта основных фондов производства, выполняется за счет амортизационных отчислений, предназначенных для этой цели.

4. Обеспечение прироста норматива собственных оборотных средств.

5. Отчисления в фонды экономического стимулирования, которое осуществляется в порядке, установленном для образования этих фондов.

6. Специальные расходы предприятия, состоящие из покрытия убытков жилищно-коммунального хозяйства, расходы на хозяйственное содержание зданий, стадионов, лагерей детского отдыха, а также другие расходы (благотворительные фонды, налоговые сборы и т.п.).

Себестоимость продукции ремонтного предприятия - это денежное выражение затрат предприятия, связанных с производством и реализацией продукции.

Себестоимость складывается из расходов, связанных с использованием при ремонте объекта материалов, энергии, основных средств, труда и других расходов на ремонт и сбыт продукции.

Учет и отчетность, это количественное отражение и качественная характеристика всех сторон производства, процессов, которые выполняются в любом подразделении ремонтного предприятия.

Основной задачей учета и отчетности являются:

- а) контроль за сохранностью и правильным использованием средств производства, оборудования, производственных запасов;
- б) содействие более эффективному использованию трудовых, материальных и денежных ресурсов;
- в) улучшение организации производства;
- г) распространение достижений и внедрения новинок науки, техники и технологии в производство.

Учет и отчетность дает возможность своевременно выявить экономические последствия, достижения и недостатки, их причины, принять своевременные меры по их устранению.

Учет и отчетность должны обеспечить:

- а) полное сравнение фактических показателей деятельности подразделений ремонтного предприятия с прогнозируемыми;
- б) денежную оценку производимой и реализуемой продукции каждым подразделением, производственных затрат и услуг;
- в) контроль за экономичным и эффективным расходованием средств производства продукции, выполнением работ и услуг;
- г) правильную оценку последствий деятельности производственных подразделений, выполнения расчетов оценочных показателей;
- д) отражение вклада в производство каждого члена коллектива и правильное начисление оплаты труда.

Основные средства производства - часть имущества, используемого в качестве средств труда при производстве продукции, выполнении работ или

оказании услуг либо для управления ремонтным предприятием в течение одного года.

К основным средствам производства относят строения, сооружения, рабочие и силовые машины; передающие устройства, оборудование, измеряющие и регулирующие приборы и устройства, вычислительную технику, транспортные средства, инструмент, производственный и хозяйственный инвентарь и прочие основные средства.

Основные средства в бухгалтерском учете и отчетности показывают по начальной стоимости, то есть по фактическим затратам на их приобретение, установление и подключения. Стоимость этих средств погашается путем начисления износа (амортизационных отчислений) и списания на издержки производства в течение нормативного срока их полезного использования по нормам, утвержденным в установленном законодательством порядке.

4.1. Расчет экономического эффекта по внедрению участка по капитальному ремонту двигателей

Годовой экономический эффект определяется по формуле:

$$E = (Z_1 \times \frac{T_1}{T_2} - Z_2 + E_{дон}) \times K_{np} \times A_2 \quad (4.1)$$

где: Z_1 и Z_2 - приведенные затраты и использования изделия соответственно по базовой и новой технологии, руб.;

T_2 / T_1 - коэффициент, учитывающий изменение срока службы изделия, изготовленного с использованием новой технологии по сравнению с базовой;

T_1 и T_2 - срок службы в соответствии базового изделия и изделия из укрепляющим покрытием - до полного износа, в натуральных единицах;

$E_{\text{доп}}$ - дополнительная экономия, полученная в области, где используется изделие с укрепляющим покрытием в результате снижения простоев оборудования в узел которых входит данная деталь, руб. ;

$K_{\text{пр}}$ - коэффициент учета роста производительности шатуна с укрепляющим покрытием по сравнению с базовым.

$$K_{\text{пр}} = V_2 / V_1, \quad (4.2)$$

где V_1 и V_2 - объемы продукции (работы), выполняемые при использовании соответственно базовой и новой детали, натуральных единицах, в единицах времени;

A_2 - годовой объем производства на восстановление изделий (шатунов) в расчетном году, штук.

Деталь, двигатель ЗИЛ, стоимость ремонта до проекта участка 47347 руб. / шт.

Расходы на оборудования для моторного участка приведены в таблице 4.1

Таблица 4.1

№п.п	Наименование оборудования	Цена тыс.руб
1	стенд для разборки-сборки двс	151
2	стенд для обкатки ДВС	2530
3	поверочная плита	53
4	прес гидравлический с ручным приводом	20,9
5	инструментальный шкаф	15,1

6	ларь для ветоши	5,1
7	верстак слесарный	40,8
8	ванна моечная	37,7
9	шлифовальный станок	1090
10	хонинговальный станок	1300
11	балансировочный станок	240
12	оборудование для наплавки	950
итого		6433,6

Стоимость затрат на энергоресурсы (расходы):

Согласно технологическим операциям затраты электроэнергии на восстановление одного шатуна составят 20,4 кВт.

Тогда стоимость электроэнергии будет:

$$C_3 = 20,4 \times 3,7 = 75,5 \text{ руб.}$$

в) Стоимость сжатого воздуха

Определим объемы сжатого воздуха, затрачиваемых на одну технологическую продукцию.

Расходы сжатого воздуха в установке КДМ-2 при давлении 5-6 атм. составляют 84 м³/час., А при дробеструйной обработки - 60 м³/час.

Время дробеструйной обработки одной детали равна 5 мин. (0,13 ч.)
электродуговой установки КДМ-2 = 0,37 ч.

Таким образом, на дробеструйной обработку расход воздуха:

$$0,13 \times 60 = 7,8 \text{ мЗ};$$

а расходы на операцию напыления составляют:

$$0,37 \times 84 = 31,1 \text{ мЗ};$$

Суммируя эти значения получим:

$$7,8 + 31,1 = 38,9 \text{ мЗ}$$

Так, для восстановления одного шатуна необходимо 38,9 мЗ сжатого воздуха. Стоимость одного мЗ сжатого воздуха = 78 руб/мЗ.

Получаем стоимость на деталь:

$$C_{с.в.} = 38,9 \times 78 = 3034,2 \text{ руб.}$$

$$C_k = Z_{пр} + Z_k, \quad (4.3)$$

где, C_k – стоимость конструкции;

$Z_{пр}$ – прямые эксплуатационные затраты на изготовление конструкции;

Z_k – косвенные расходы, р.

Прямые эксплуатационные затраты определяют по формуле:

$$Z_{пр} = C_{ни} + C_m + Z_{общ} + O_{сн}, \quad (4.4)$$

где, $C_{ни}$ – стоимость покупных изделий, узлов;

C_m – стоимость используемых материалов;

$Z_{общ}$ – заработная плата рабочих, занятых на изготовлении, сборке разрабатываемой конструкции;

$O_{сн}$ – отчисления на социальные нужды.

Косвенные расходы находят по формуле:

$$Z_k = P_{он} + P_{ох}, \quad (4.5)$$

где, $P_{он}$ – общепроизводственные расходы;

$P_{ох}$ – общехозяйственные расходы.

Общую заработную плату с учетом районного коэффициента определяют по формуле:

$$Z_{общ} = (Z_m + Z_\partial + Z_n) \cdot \left(1 + \frac{Kp}{100}\right), \quad (4.6)$$

где, Z_m – основная тарифная заработная плата, р;

Z_∂ – компенсационные доплаты за работу в вечернее время, р;

Z_n – стимулирующие выплаты за обеспечение и повышение технического уровня производства, р;

Kp – районный коэффициент.

Компенсационные доплаты Z_∂ , р, определяют по формуле:

$$Z_\partial = Z_m \cdot K_\partial, \quad (4.7)$$

где, K_∂ – коэффициент доплат.

$$Z_\partial = 210,14 \cdot 0,3 = 63,04 \text{ р.}$$

Стимулирующие выплаты Z_n , р, определяют по формуле:

$$Z_n = Z_m \cdot K_{надб}, \quad (4.8)$$

где, $K_{надб}$ – коэффициент надбавок

$$Z_n = 132,14 \cdot 0,3 = 39,64 \text{ р.}$$

По формуле (7.4) определяем общую заработную плату:

$$Z_{общ} = (210,14 + 63,04 + 39,64) \cdot \left(1 + \frac{25}{100}\right) = 336,24 \text{ р.}$$

Отчисления на социальные нужды или во внебюджетные фонды определяют по формуле:

$$O_{cn} = [(K_{ен} + H_{нс}) \cdot Z_{общ}] / 100, \quad (4.9)$$

где, $K_{ен}$ – единый социальный налог:

- в пенсионные фонды - $H_n = 20\%$;
- медицинское страхование - $H_{мс} = 3,1\%$;
- социальное страхование - $H_{сс} = 2,9\%$;

$H_{нс}$ – страхование от несчастных случаев $H_{нс}=1,1\%$.

$$O_{cn} = [(26+1,1) \cdot 336,24] / 100 = 91,12, \text{ р.}$$

По формуле (3.2) определяют прямые эксплуатационные затраты:

$$Z_{np} = 4668,4 + 1850 + 336,24 + 91,12 = 6945,76 \text{ р.}$$

Общепроизводственные расходы $P_{он}$, определяются в пределах (20-80)% от Z_{np}

$$P_{он} = Z_{np} \cdot 0,5 = 6945,76 \cdot 0,5 = 3472,88 \text{ р.}$$

Общехозяйственные расходы $P_{ох}$, составляют (8-25)% от Z_{np}

$$P_{ох} = Z_{np} \cdot 0,2 = 6945,76 \cdot 0,2 = 1389,15 \text{ р.}$$

По формуле (3.3) определяют косвенные расходы:

$$Z_k = 3472,88 + 1389,15 = 4862,03 \text{ р.}$$

4.2 Расчет окупаемости

До проекта ремонт двигателя составлял 50 т.руб. Ожидаемое количество ремонтов в год составляет 36 штук.

Рассчитываем сэкономленное время при работе

$$O = N_{pm} \cdot 0,3 \quad (4.10)$$

где, N_{pm} – количество ремонтов в год

$$O = 250 \cdot 0,3 = 75, \text{ ч} \cdot \text{часов}$$

По предприятию стоимость одного ч·часа составляет 200 рублей.
Определяется экономия от внедрения приспособления.

$$\Xi = O \cdot C_{\text{ч.часа}} = 60 \cdot 200 = 12000, \text{ рублей} \quad (4.11)$$

где, $C_{\text{ч.часа}}$ – стоимость человека часа на предприятии

При помощи приспособления данная сумма может быть сэкономлена.

Отсюда окупаемость приспособления составит

$$Q_{ок} = \frac{C_k}{\Xi_2}, \text{ лет} \quad (4.12)$$

$$Q_{ок} = \frac{11807,79}{12000} = 0,98$$

Конструктивная разработка окупается в течении 1 года.

4.3 Расчёт и калькуляция затрат

Балансовая стоимость зданий и сооружений определяется по балансу и составляет:

$$B_{зд} = 60000, \text{ р}$$

Амортизационные отчисления зданий находят по формуле:

$$A_{зд} = \frac{B_{зд} \cdot H_{азд}}{100}, \quad (4.13)$$

где, $H_{азд}$ – норма амортизационных отчислений.

$$A_{зд} = \frac{60000 \cdot 2,5}{100} = 1500, \text{ р}$$

Балансовая стоимость оборудования составляет:

$$B_{об} = 170000, \text{ р}$$

Амортизационные отчисления составляют:

$$A_{об} = \frac{B_{об} \cdot H_{об}}{100}, \text{ р} \quad (4.14)$$

где, $H_{об}$ – норма амортизационных отчислений оборудования по ЕН может составлять 14,2%.

$$A_{об} = \frac{170000 \cdot 14,2}{100} = 24140 \text{ р.}$$

Расходы на материалы и запасные части для ремонта:

$$P_m = K_p \cdot C_{дв} \cdot \frac{3,1}{100}, \quad (4,15)$$

где, K_p – количество ремонтов;

$C_{дв}$ – стоимость двигателя, р.

$$P_m = 200 \cdot 195000 \cdot \frac{3,1}{100} = 1209000 \text{ р.}$$

Таблица 4.2 – Техничко-экономические показатели проекта

Наименование показателей	Обозначение	Единица измерения	Проектируемый
Производительность труда	Wm	р./чел.	673 793
Уровень механизации	Um	%	61
Фондоотдача	$Фo$	-	11,15
Рентабельность	R	%	16
Себестоимость	S	тыс.р	6433,6
Окупаемость	$Qок$	лет	4,9

Вывод: В результате анализа полученных данных делается соответствующий вывод о том, что разработанный в данной ВКР, проект участка имеет относительно высокие экономические показатели, что в конечном итоге ещё раз указывает на необходимость его создания. Срок окупаемости проекта составит 4 года 9 месяцев.

5 Социальная ответственность

5.1 Описание рабочего места слесаря

Работы по капитальному ремонту двигателей внутреннего сгорания (ДВС) грузовых автомобилей производятся на специально спроектированном в данной ВКР участке с применением специального оборудования, стендов и инструментов.

Участок по капитальному ремонту двигателей имеет площадь 54 м². Ширина 6 м, длина 9 м, высота 4 м. Внутренние стены производственного корпуса выполнены из кирпича и окрашены в синий цвет. Пол бетонный, монолитный, с разметкой основных и вспомогательных проходов. В участке имеется 1 окно шириной 2,8 м и высотой 1,75 м. Перекрытие крыши выполнено плитами.

Участок оснащен всем необходимым технологическим оборудованием для выполнения работ по капитальному ремонту ДВС: 1 – стенд для разборки-сборки двс Р776Е; 2 – стенд для обкатки ДВС КРОН-КС-276-03; 3 – поверочная плита 100*630; 4 – прес гидравлический с ручным приводом TS0901; 5 – инструментальный шкаф ИП-1/1, ; 6 – ларь для ветоши; 7 – верстак слесарный ВСТ-Н 18/501-ПС800-Э6; 8 – ванна моечная AIST 90005180GM ; 9 – шлифовальный станок RTM 225A/1275 ; 10 – хонинговальный станок МЕХАНИКА СК 12; 11 – балансировочный станок БС-34; 12 –оборудование для наплавки GAP 2501 DC; Сверлильный станок

2Н150. Рабочий участка проинструктирован по технике безопасности при работе на установках и металлорежущих станках.

Вредные факторы – производственные факторы, воздействие которых может привести к ухудшению состояния здоровья, к профессиональному заболеванию. При работе на участке капитального ремонта ДВС согласно ГОСТ 12.0.003-2015, возможны следующие вредные производственные факторы: шум, вибрация, вредные вещества.

Возможные опасные производственные факторы: поражение электрическим током, движущиеся механизмы, пожарная опасность.

5.2 Вредные факторы

5.2.1 Шум

Шум неблагоприятно влияет на человека. Представляет собой беспорядочное сочетание звуков различной интенсивности и частоты. На данном участке источником шума является работа моечной машины, металлорежущих станков, стендов испытания двигателей, приборов. Интенсивность шума колеблется в пределах 80 – 100 дБ, что является неблагоприятно для работы.

Предельно-допустимый уровень шума на рабочих местах установлен СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки». Согласно этим нормам уровни звука не должны превышать: на постоянных рабочих местах и в рабочих зонах производственных помещений – 80 дБ.

Для снижения воздействия шума на рабочий персонал, возникающего на участке, в результате работы металлорежущего оборудования и стендов применяют наушники противошумные «Зубр МАСТЕР 11375», изготовленные в соответствии с ГОСТ 12.4.275-2014.

5.2.2 Вибрация

Вибрация – механические колебания упругих тел или колебательные движения механических систем. По действию на организм человека вибрацию подразделяют: общая – передается по всему телу; локальная – передается только на руки рабочего. Систематическое воздействие вибраций может быть причиной вибрационной болезни – стойких нарушений физиологических функций организма.

Предельно-допустимый уровень вибрации на рабочих местах установлен ГОСТ 12.1.012-2004. ССБТ «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий».

Для уменьшения вибрации металлорежущего оборудования и испытательных стендов в процессе работы применяют виброизоляционные опоры ОВ-31м, на которые их устанавливают.

5.2.3. Вредные вещества

В результате механического разбрызгивания и испарения в процессе работы станков и оборудования компоненты смазочные, промывочные и смазочно-охлаждающие технологические средства, горюче-смазочные материалы поступают в воздух, вызывая раздражение органов дыхания, легочной ткани, а также неблагоприятно воздействуют на другие системы организма. Рекомендуется использование респираторов и системы вентиляции.

5.2.4 Определение требуемого воздухообмена

Воздухообменом называется частичная или полная замена воздуха, содержащего вредности, чистым атмосферным воздухом. Для определения требуемого воздухообмена должны быть известны следующие исходные

данные: количество выделяемых вредностей (тепла, влаги, газов и паров) в 1ч; допустимое количество вредностей в 1 м³ воздуха помещения; количество вредностей, содержащихся в 1 м³ подаваемого в помещение воздуха. Воздухообмен определяется по формуле

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

где L - воздухообмен, м³/ч;

n - кратность воздухообмена;

V - кубатура помещения.

Знаком (+) обозначается воздухообмен по притоку, а знаком (-) - вытяжке. Кратность воздухообмена зависит от назначения помещения и работ, которые в нем проводятся. Для участка капитального ремонта ДВС принимаю значение $n = \pm 3$ [24]. Площадь участка мойки и очистки $S = 54\text{м}^2$, а высота потолка $h = 4$ м. Объем помещения $V = S \cdot h = 54 \cdot 4 = 216 \text{ м}^3$.

$$L = \pm 3 \cdot 216 = 648 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

5.2.5 Подбор вентилятора

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

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

Располагаемое расчетное давление для сети воздуховодов определяем по формуле:

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

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

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

R - потери давления на трение, кгс/м²;

l - длина воздуховодов, м;

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

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

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

Естественное давление в системах механической вентиляции не учитывается.

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

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

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

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

где v – скорость воздуха, м/сек;

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

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

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

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

Потери давления на местные сопротивления определяются по формуле:

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

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

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

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

По номограмме вентиляторов ВЦ серии Ц3-65 выбираем вентилятор. Окружная скорость $\omega = 16,8$ м/сек, частота вращения $n = 800$ об/мин, коэффициент полезного действия $\eta = 0,6$.

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

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

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

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

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

η_v - к.п.д. вентилятора;

η_{pn} - к.п.д. передачи (вентилятор находится на валу электродвигателя 1),

P - давление, создаваемое вентилятором, кгс/м²;

L - производительность вентилятора, м³.

$$N = \frac{648 \cdot 17}{3600 \cdot 102 \cdot 0,6 \cdot 1} = 0,58 \text{ кВт}$$

Выбираем вентилятор ЦЗ-65

Установочную мощность электродвигателя определяем по формуле:

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

где α – коэффициент запаса мощности.

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

$$N = 1,3 \cdot 0,58 = 0,75 \text{ кВт}$$

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

Определяем диаметр воздуховодов по формуле:

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

где v – скорость воздуха в воздуховодах.

$$d = 1,13 \cdot \sqrt{\frac{648}{3600 \cdot 8}} = 0,17 \text{ м.}$$

Таким образом, предлагается установить вентилятор ЦЗ-65 диаметром воздуховода 0,17 м.

5.3 Опасные факторы участка

5.3.1 Поражение электрическим током

Для предотвращения поражения электрическим током всё оборудование на участке заземлено. Токоведущие провода и кабели изолированы. При возникновении в электрической сети опасности поражения человека током применяются защитно-отключающие устройства согласно требованиям ГОСТ 12.1.030-81. Недоступность токоведущих частей электроустановок обеспечена размещением их на необходимой высоте, ограждением от случайных соприкосновений. Деревянные поддоны, расположенные у металлорежущих станков и испытательных стендов, также являются средством защиты от электрического поражения.

5.3.2 Движущиеся механизмы

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

На данном участке соблюдаются требования ГОСТ 34463.1-2018. Краны грузоподъёмные. Безопасная эксплуатация. Допущенное лицо для работы с кран-балкой имеет возраст более 18 лет, не имеет медицинских

противопоказаний, прошёл теоретическое и практическое обучение, проверку знаний и навыков по управлению кран-балкой, строповке грузов в установленном владельцем кран-балки порядке. Также работник согласно нормам использует средства индивидуальной защиты: спецодежду, ботинки с защитными наконечниками, рукавицы, защитную каску и очки.

5.3.3 Пожарная опасность

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

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

5.4 Охрана окружающей среды

Разработанный технологический процесс ремонта ДВС грузовых автомобилей не сопровождается значительными выбросами вредных веществ, пыли в атмосферу. Выбросы соответствуют допустимым по ГОСТ 17.2.302-78, поэтому их очистка не предусмотрена. В процессе отработанные СОЖ необходимо собирать в специальные ёмкости. Водную и масляную фазу можно использовать в качестве компонентов для приготовления

эмульсий. Масляная фаза эмульсий может поступать на регенерацию или сжигаться.

Отработанную СОЖ сливают и хранят в бочках. Раз в шесть месяцев бочки с отработанной СОЖ вывозят с участка и отправляют на переработку. Перед началом капитального ремонта с двигателя сливается моторное масло, которое в дальнейшем переливается в специальные бочки и хранится в специально отведенном месте на участке. Раз в квартал отработанное масло вывозится с участка на переработку.

5.5 Защита в чрезвычайных ситуациях

По характеру ЧС делятся на техногенные и природные. ЧС природного характера это: землетрясения, бури, град, ливни, мороз, наводнения, пожары и др. К техногенным относятся пожары, взрывы, аварии, обрушение зданий и др.

Наиболее типичной чрезвычайной ситуацией на предприятии является пожар. Пожары на ремонтных предприятиях представляют большую опасность для работающих и могут причинить огромный материальный ущерб. Превентивные меры по предупреждению пожаров: обеспечение производственных помещений пожарной автоматикой и первичными средствами пожаротушения (огнетушитель), контроль выполнения плановых противопожарных мероприятий.

Причинами возникновения пожаров в ходе технологического процесса могут явиться:

- неисправность электрооборудования (короткое замыкание, перегрузки и большие переходные сопротивления);

- самовозгорание промасленной ветоши и других материалов, склонных к самовозгоранию.

Согласно ГОСТ 12.1.018-93 «Пожарная безопасность. Общие требования» участок в соответствии с характером технологического процесса

по взрывопожарной и пожарной опасности относится к категории В1 – пожароопасное, так как на участке имеются горючие вещества и материалы в горячем состоянии.

Пожарная безопасность на участке обеспечивается соблюдением всех норм и требований по пожарной безопасности. Спроектированный участок по капитальному ремонту ДВС грузовых автомобилей оснащён двумя пожарными щитами, в составе которых имеется: два порошковых огнетушителя (ОП-4), два конусных ведра, пожарный топор, противопожарное полотно, пожарный багор и пожарный лом, ящик с песком, два передвижных огнетушителя ОП-50.

5.6 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

В соответствии со ст. 225 Трудового кодекса РФ для всех поступающих на работу лиц, а также для лиц, переводимых на другую работу, работодатель обязан проводить инструктаж по охране труда. По характеру и времени проведения инструктажи подразделяется на: вводный; первичный на рабочем месте; повторный; внеплановый; целевой.

В соответствии с ТК работнику предоставляется ежегодный оплачиваемый отпуск, при временной нетрудоспособности работодатель выплачивает работнику пособие по временной нетрудоспособности в соответствии с федеральными законами

Работа ведется в одну смену с 8.00 до 17.00. Производственная площадь участка учитывает минимальную площадь - 4,5 м² на одного человека и объем помещения не менее 15 м³. Все производственное, технологическое и вспомогательное оборудование, скомпоновано и установлено согласно требованиям ГОСТ 12.2.003-91 «Оборудование производственное» и ГОСТ 12.1.01-89. ССБТ. Общие требования безопасности.

5.7 Выводы

В данном разделе были рассмотрены опасные и вредные факторы, влияющие на здоровье, самочувствие работающего и безопасность труда.

Для снижения общей вибрации металлорежущие станки и испытательные стенды установлены на виброизолирующих опорах. От механических повреждений стружкой, движущимися частями оборудование имеет защитные экраны. Для снижения ПДК вредных паров, была рассчитана и установлена приточно-вытяжная вентиляция, для минимизации вредных производственных факторов. Предложено установить вентилятор ЦЗ-65.

Заключение

В данном дипломном проекте данной ВКР были рассмотрены и решены задачи, с которыми сталкиваются при организации какого-либо производственного процесса.

Анализ производственной деятельности Общества с ограниченной ответственностью «Ю-Транс», показал востребованность услуги по капитальному ремонту двигателей, а следовательно, необходимость дальнейшего развития производства путем выделения капитального ремонта двигателей в отдельный производственный участок для обеспечения всех запросов на данную услугу.

Эффективная работа участка зависит от правильной организации технологического процесса ремонта. Разработанный технологический процесс капитального ремонта двигателей позволяет продуктивно использовать рабочее время, предоставляя рабочим последовательность и технологию выполнения операций. Оптимальный выбор технологического оборудования, рациональное его размещение, в порядке выполнения технологических операций, и выбор необходимого количества работников, в соответствии с годовой производственной программой, позволяют добиться максимальной эффективности производства.

Внедрение в производственный процесс конструкторской разработки – стенда для снятия, установки и транспортировки позволяет увеличить производительность труда, при высоком качестве выполняемой операции.

Выполнив технико-экономическую оценку проекта можно сделать вывод, что организация участка по капитальному ремонту двигателей в условиях ООО «Ю-Транс» целесообразна. Из экономического расчета видно, что услуга капитального ремонта двигателя выгоднее для покупателя, чем установка восстановленного на ремонтном заводе или нового двигателя.

Список использованных источников

1. Федеральный закон «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера» // Нормативные правовые акты. Гражданская оборона. Предупреждение и ликвидация ЧС природного и техногенного характера. Красноярск, 2006. – 14 с.
2. Федеральный закон «О гражданской обороне» // Нормативные правовые акты. Гражданская оборона. Предупреждение и ликвидация ЧС природного и техногенного характера. Красноярск. 2000. – 30-35 с.
3. Закон № 197 – ФЗ «Трудовой кодекс Российской Федерации». – М.: ОМЕГА – Л, 2006 – 272 с. (в редакции Федерального Закона № 90 – ФЗ от 30.06.2006 г.).
4. Постановление правительства РФ № 1113 «О Единой государственной системе предупреждения к ликвидации ЧС // Нормативные правовые акты. Гражданская оборона. Предупреждение и ликвидация ЧС природного и техногенного характера». – Красноярск, 2000. - С. 38-51.
5. Постановление правительства РФ № 794 от 30.12.2003 года «О единой государственной системе предупреждение и ликвидации ЧС».
6. ГОСТ 12.0.003 – 74*ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. Переиздание, с изменениями №1.-М.: Издательство стандартов, 1998.
7. ГОСТ 12.0.002 – 80 ССБТ. Основные понятия. Термины и определения. Введен с 01.01.1980 г. М.: – Издательство стандартов, 1989.
8. ГОСТ 12.1.005 – 88*ССБТ. Общие санитарно – гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. Введен с 01.01.1989 г. М.: Издательство стандартов, 1989.
9. ГОСТ 12.1.009 – 83. ССБТ. Электробезопасность. Общие требования. Введен с 01.01.1984 г. М.: – Издательство стандартов, 1989.

10. ГОСТ 12.1.004 – 91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. Введен с 01.01.1992 г. М: – Издательство стандартов, 1997.
11. СНиП 23–05–95. Строительные нормы и правила Российской Федерации. Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования.
12. СНиП 2.04.05– 91. Санитарно-гигиеническим требования вентиляций.
13. Правила устройства и безопасности эксплуатации сосудов работающих под давлением ПБ-10-115-96. С изменениями и дополнениями, утвержденными Гостехнадзором России 02.12.1997. ИПБ 03-Н7-97 Москва, 2007.
14. Безопасность и экологичность проекта: Методические указания к выполнению раздела в дипломных проектах для студентов спец. 17.04 всех форм обучения. – Красноярск: КГТА, 1997. – 20 с.
15. Белов С. В. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов / Белов С. В., Ильницкая А.В., Козьяков А.Ф. – 2-е изд. исправленное и дополненное. – М.: Высшая школа, 1999. – 448с.
16. Вишняков Я.Д. Безопасность жизнедеятельности. Защита населения и территорий в ЧС: Учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 304с.
17. Гришагин В.М., Фарберов В.Я. Безопасность жизнедеятельности. - Томск: Издательство ТПУ, 2003. - 159 с.
18. Гришагин В.М., Фарберов В.Я. Сборник задач по безопасности жизнедеятельности. - Юрга: Издательство филиала ТПУ, 2002. - 96 с.
19. Надежность и ремонт машин / Под ред. В.В.Курчаткина. – М.: Колос, 2000. – 776 с.
20. Карагодин В.И., Митрохин Н.Н Ремонт автомобилей и двигателей. – М.: Высш.шк., 2001. – 496 с.
21. Ремонт машин / Под ред. Тельнова Н.Ф. – М.: Агропромиздат, 1992.– 560 с.

22. Бабусенко С.М. Проектирование ремонтно-обслуживающих предприятий. – М.: Агропромиздат, 1990. – 352 с.
23. Подъемно-транспортные машины / Под ред. Красникова В.В. – М.: Агропромиздат, 1987. – 272 с.
24. Проектирование и расчет подъемно-транспортирующих машин сельскохозяйственного назначения / Под ред. Ерохина М.Н. – М.: Колос, 1999. – 228 с.
25. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств. / Под ред. Кукина П.П. – М.: Высш. шк., 1999. – 318 с.
26. Богатырев А.В. Автомобили – М.; Колос, 2001. – 496 с.
27. Евдокимов Ю.Н. Общие требования к оформлению курсовых и дипломных проектов (работ) / Новосиб. Гос. Аграр. Ун – т. Инженер. Ин – т – Новосибирск, 2004 – 67 с.
28. Кузнецов Е.С. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов. 4 –е изд., пререраб. и дополн. – М.: Наука, 2004. – 535 с.
29. Никитин В.А. Технологическое оборудование для технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей: Учебное пособие / Новосиб. Гос. Аграр. Ун – т. Инженер. Ин – т – Новосибирск, 2004. – 120 с.
30. Пивоварова Т.И. Экономическое обоснование инженерных решений в дипломных проектах: Методические рекомендации / Новосиб. Гос. Аграр. Ун – т. Инженер. Ин – т. – Новосибирск, 2002. – 24 с.
31. Волгин В.В. Автосервис. Маркетинг и анализ: Практическое пособие – 2-е изд.- М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2005-496 с.
32. Методические указания по выполнению экономической части выпускной квалификационной работы для студентов механико-машиностроительного факультета. - ИПЛ ЮТИ ТПУ, 2006.

33. Семакина Г.А. Организационно-экономическая часть дипломных проектов. Методические указания для студентов очного и заочного отделения МТФ, обучающихся по специальности 190603. – Новосибирск, 2008- 16 с.
34. Решетов Д.Н. Детали машин: Учебник для студентов машиностроительных и механических специальностей вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1989. – 496 с.
35. Шейнблит А.Е. Курсовое проектирование деталей машин: Учеб. пособие для техникумов. – М.: Высш. шк., 1991. – 432 с.
36. Шибков А.А. Сопротивление материалов. Рабочая программа курса и методические рекомендации по выполнению контрольных работ / Новосиб. Гос. Аграр. Ун – т. Инженер. Ин – т – Новосибирск, 1999. – 70 с.
37. Шкробак В.С., Луковников А.В., Тургиев А.К. Безопасность жизнедеятельности в сельскохозяйственном производстве. – М.: «Колос», 2002. 512 с.