

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление: 35.03.06. «Агроинженерия»

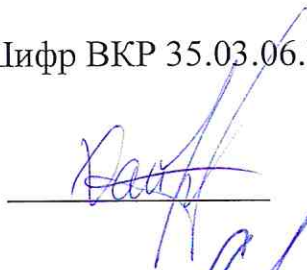
Кафедра Эксплуатации и ремонта машин

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема: «Проектирование участка по ремонту автотракторных двигателей с разработкой устройства для хромирования деталей»

Шифр ВКР 35.03.06.УРД 11.09.000.000ПЗ

Дипломник студент



Хайруллин А.

Руководитель профессор


подпись

Адигамов Н.Р.
Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите
(протокол № 20 от 08 06 2020)

Зав. кафедрой профессор
ученое звание


подпись

Адигамов Н. Р.
Ф.И.О

Казань – 2020 г.

ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»
Институт механизации и технического сервиса
Кафедра Эксплуатации и ремонта машин
Профиль «Технический сервис в АПК»

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой

«10» 05 2020 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту Хайруллину А.

Тема проекта «Проектирование участка по ремонту автотракторных двигателей с разработкой устройства для хромирования деталей» утверждена приказом по вузу от « » 20 г. № 7.

2. Срок сдачи студентом законченного проекта 08 06 2020

3. Исходные данные к проекту Нормативно справочная литература, технологические карты, материалы курсового проекта по дисциплине «Технология ремонта машин».

4. Перечень вопросов, подлежащих разработке 1. Произвести анализ производственного процесса ремонта автотракторных двигателей. 2. Произвести анализ производственного процесса ремонта дизельных двигателей. 3. Разработать конструкцию для электролитического хромирования детали типа вал. 4. Разработать мероприятия по безопасности жизнедеятельности. 5. Произвести технико-экономическую оценку ВКР.

5. Перечень графических материалов Лист 1–Технологическая планировка отделения по ремонту двигателей. Лист 2– Ремонтный чертеж. Лист 3– Технологические карты. Лист 4– Схема установки для хромирования. Лист 5 – Сборочный чертеж. Лист 6– Деталировка.

6. Консультанты по выпускной квалификационной работе с указанием соответствующих разделов проекта

Раздел	Консультант

7. Дата выдачи задания _____

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов выпускной квалификационной работы	Срок выполнения	Примечание
1	1 раздел выпускной работы	30.04.2020	
2	2 раздел выпускной работы	10.05.2020	
3	3 раздел выпускной работы	20.05.2020	
4	4 раздел выпускной работы	30.05.2020	
5	5 раздел выпускной работы	05.06.2020	
6	6 раздел выпускной работы	10.06.2020	

Студент-дипломник _____

Руководитель проекта _____

АННОТАЦИЯ

к выпускной квалификационной работе Хайруллина Л. на тему
«Проектирование участка по ремонту автотракторных двигателей с
разработкой устройства для хромирования деталей».

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на листах рукописного текста и графической части на 6 листах формата А1.

Записка состоит из введения, шести разделов, заключения, приложения и списка литературы.

В первом разделе дан анализ производственной деятельности предприятия. Сделан вывод, что ремонт двигателей на существующей базе, в недостаточном состоянии. Поэтому требуется внедрить на предприятии отделение по ремонту двигателей.

Во втором разделе, определен состав рабочего и вспомогательного персонала, спланировано отделение по ремонту двигателей, произведен расчет необходимого технологического оборудования. Разработана технология восстановления клапана масляного фильтра.

В третьем разделе разработана конструкция устройства для электролитического хромирования деталей типа вал.

В четвертом разделе спроектированы мероприятия по безопасности жизнедеятельности при ремонте двигателя. Приведены сведения чрезвычайных ситуаций, какие источники опасности могут привести к угрозе жизни и здоровью человека.

В шестом разделе дано экономическое обоснование проектируемых мероприятий. Подсчитан экономический эффект от внедрения в процесс производства отделения по ремонту двигателей, определен уровень рентабельности и срок окупаемости капиталовложения.

ABSTRACT

to the final qualifying work of Khairullina L. on the topic "designing a site for repairing automotive engines with the development of a device for chroming parts".

The final qualifying work consists of an explanatory note on sheets of handwritten text and a graphic part on 6 sheets of form A1.

The note consists of a summary, six sections, conclusion, Appendix, and list of references.

The first section provides an analysis of the company's production activities. It is concluded that engine repairs on the existing base are not in sufficient condition. Therefore, it is necessary to introduce an engine repair Department at the enterprise.

In the second section, the composition of the working and support staff was determined, the engine repair Department was planned, and the necessary technological equipment was calculated. A technology for restoring the oil filter valve has been developed.

In the third section, the design of a device for electro-lytic chrome plating of shaft-type parts is developed.

In the fourth section, measures for life safety during engine repair are designed. The article provides information about emergency situations, which sources of danger can lead to a threat to human life and health.

In the sixth section, the economic justification of the planned activities is given. The economic effect of introducing the engine repair Department into the production process is calculated, the level of profitability and the period of return on investment are determined.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА РЕМОНТА АВТОТРАКТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ.....	11
1.1 Выбор рационального способа восстановления деталей двигателя...	11
1.2 Назначение и устройство установки.....	14
1.3. Обоснование актуальности ВКР.....	17
2. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ПРОЦЕСС РЕМОНТА ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ.....	18
2.1 Обоснование производственной программы ремонта автотракторных двигателей.....	18
2.2 Расчет исходной для участка трудоемкости.....	19
2.3 Распределение трудоемкости.....	20
2.4 Определение показателей фондов времени ремонтно- обслуживающего предприятия.....	20
2.5 Определение списочного состава производственных рабочих.....	22
2.6 Расчет количества универсальных и специализированных станков..	24
2.7 Расчет производственных площадей.....	25
2.8. Проектирование процесса ремонта клапана.....	26
2.8.1. Условия работа клапана.....	26
2.8.2. Разработка структурной схемы разборки.....	27
2.8.3. Разработка карты технологического процесса дефектации...	29
2.8.4. Разработка ремонтного чертежа.....	30
2.8.5. Разработка маршрутных и операционных карт.....	31
2.8.6. Определение режимов электролитического хромирования...	33
2.9.7. Нормы времени при электролитическом хромировании.....	33
3 РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОГО ХРОМИРОВАНИЯ ДЕТАЛИ ТИПА ВАЛ.....	35

3.1 Подвесное приспособление для хромирования деталей типа вал.....	35
3.2 Расчет основных элементов установки и приспособления.....	38
3.2.1. Расчет объема гальванической ванны.....	38
3.2.2. Расчет источников тока и токопроводящих шин.....	40
3.2.3. Расчет поверхности змеевика.....	40
3.2.4. Расчет крюка подвески.....	47
3.2.5. Расчет болтов крепления анода на срез.....	42
3.2.6. Расчет болтов крепления катода (детали) к штанге на снятие.....	42
4. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	44
4.1 Безопасность жизнедеятельности предприятия и анализ состояния безопасности жизнедеятельности.....	44
4.1.1 Анализ организационной структуры.....	44
4.1.2 Состояние безопасности труда при ремонте двигателя.....	44
4.1.3 Планирование мероприятий по охране труда.....	44
4.1.4 Расчет вентиляции.....	45
4.1.5 Требования безопасности труда к конструкции станка ремонта клапана, Токарно-винторезный станок – 1К62Б.....	46
4.1.6 Общие требования безопасности.....	47
4.2 Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях...	48
4.2.3 Состояние пожарной безопасности на предприятии.....	49
4.2.4 Защита обслуживающего персонала и населения при возникновении ЧС.....	50
5. ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА НА ПРОИЗВОДСТВЕ.....	51
6. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОЕКТНЫХ РАБОТ.....	52
6.1. Расчет основных производственных фондов.....	52
6.2 Расчет себестоимости ремонта изделия.....	53
6.2.1 Расчет цеховой себестоимости.....	53
6.2.2 Расчет суммы годовых затрат по отдельным статьям общепроизводственных расходов.....	55

6.2.3 Полная себестоимость ремонта изделия.....	55
6.3. Расчет ожидаемых технико-экономических показателей.....	57
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	62
ЛИТЕРАТУРА.....	63
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	65

ВВЕДЕНИЕ

9

Теоретические основы технического обслуживания и ремонта машинно-тракторного парка опираются на положения теорий трения и смазки, износа и старения машин, разработанные нашими учеными и инженерами.

Длительное время обслуживания машинно-тракторного парка осуществлялось механизаторами, работающими на этих машинах. Новая техника, поступающая в совхозы и колхозы, может эффективно эксплуатироваться лишь при более совершенных формах технического обслуживания, проводимого квалифицированными рабочими, мастерами-наладчиками под руководством инженерно-технических работников на стационарных пунктах, оснащенных диагностическими средствами, аппаратурой и необходимыми инструментами.

Намечены меры по развитию и специализации ремонтно-обслуживающей базы в колхозах, совхозах и организациях Сельхозтехники, обеспечению станочным, кузнечно-прессовым и ремонтно-технологическим оборудованием для укомплектования мастерских и ремонтных предприятий.

Намечено также улучшить качество ремонта и поднять уровень технической готовности машин и оборудования, не допускать их преждевременного списания.

Чтобы обеспечить своевременное проведение ремонта все возрастающего парка машин, установок и оборудования, будут продолжены укрепления и специализация ремонтно-обслуживающей базы в хозяйствах.

Эффективность ремонта сельскохозяйственной техники определяется восстановлением изношенных деталей. Этим самым решается проблема обеспечения эксплуатируемых машин запасными частями, то есть восстановление деталей — крупный резерв экономии материально-энергетических ресурсов.

Дипломное проектирование ставит перед собой цель привить студенту

навыки самостоятельного решения конкретных инженерных задач, связанных с организацией ремонта машин, на ремонтных заводах, в хозяйствах и специализированных мастерских на основе приобретенных знаний при изучении общетехнических и профилирующих дисциплин. Оно должно способствовать закреплению, углублению и обобщению знаний, полученных студентом за время обучения.

При работе над проектом студент, в соответствии с заданием на проектирование, решает конкретные конструкторские, технологические и организационно-экономические задачи. В процессе проектирования он должен проявить умение пользоваться справочной литературой, стандартами, табличными материалами, монограммами, сметными нормами, периодической и другой литературой.

1. АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА РЕМОНТА АВТОТРАКТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

1.1 Выбор рационального способа восстановления деталей двигателя

В процессе эксплуатации двигателя его детали изнашиваются в незначительной мере. Поэтому в ряде случаев компенсировать материал в результате износа позволяет в значительной мере повысить эффективность ремонта двигателей.

В тех случаях когда имеется незначительный износ в последнее время получила практика восстановлений деталей методом электролитического хромирования.

Существует множество различных способов восстановления изношенных деталей. И для того, чтобы выбрать тот или иной способ восстановления деталей необходимо его оценить по трем критериям. А именно - технологический критерий, технический критерий и технико-экономический критерий, который также учитывает материальные затраты при восстановлении изношенных деталей машин.

Технологический критерий характеризует принципиальную возможность применения того или иного способа в конкретном ремонтном производстве исходя из своих конструктивных и технологических особенностей восстанавливаемой детали. К конструктивным технологическим особенностям относится геометрическая форма и размеры деталей, наличие оригинальных форм поверхностей, наличие или отсутствие термической обработки поверхности, наличие или отсутствие поверхностных напряжений, возникших в результате работы этой детали. []

Технический критерий оценивает каждый из выбранных способов путем анализа восстанавливаемой поверхности с изучением ее свойств (износостойкость, твердость, сцепляемость) и характеризуется одним общим коэффициентом долговечности. []

$$K_D = K_i \cdot K_B \cdot K_C \cdot K_{\Pi}, \quad (1.1)$$

где K_i , K_B , K_C , K_{Π} – коэффициенты износостойкости, выносливости и сцепляемости покрытий;

K_{Π} – поправочный коэффициент, $K_{\Pi}=0,8 \dots 0,9$.

Для осталивания:

$$K_D = 0,91 \cdot 0,82 \cdot 0,65 \cdot 0,85 = 0,41$$

Для хромирования:

$$K_D = 1,67 \cdot 0,97 \cdot 1,82 \cdot 0,85 = 2,51$$

Коэффициент долговечности характеризует продолжительность после-ремонтного ресурса работы детали и является качественным показателем, который должен стремиться к своему максимальному значению. Для различных способов он различный. Он может быть меньше 1, так и при некоторых способах больше 1. Коэффициент долговечности характеризует количественно-техническую сторону восстановления деталей.

Технико-экономический критерий является одним из важнейших оценочных показателей, который указывает на возможность использования того или иного способа восстановления изношенных деталей. В современных условиях экономического кризиса расчет затрат на проведение восстановительных работ весьма актуален. И если затраты при восстановлении деталей превышают стоимостные показатели новых деталей, то такой способ восстановления признается не рентабельным и является основанием для продолжения анализа по выбору других способов восстановления.

$$C_B \leq K_D \times C_H, \quad (1.2)$$

$$K_T = C_B / K_D, \quad (1.3)$$

Где K_T – коэффициент технико-экономической эффективности;

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

Для осталивания:

$$K_T = 604/0,41=1473,17$$

Для хромирования:

$$K_T = 1772/2,51=705,97$$

Проведенные расчеты по всем трем коэффициентам показали, что в сочетании всех трех критериев для восстановления перепускного клапана в масляной системе дизельного двигателя является способ электролитического хромирования.

В связи с этим при разработке технологического процесса, а также разработки конструкции для восстановления этого клапана будет использоваться технология электролитического хромирования.

Окончательно выбираем 2 способ восстановления (хромирование).

Данный дефект по техническим условиям устраняют наваркой с последующей механической обработкой (заточкой). []

1.2 Назначение и устройство установки

Установка для хромирования деталей должна удовлетворять специфическим требованиям процесса электроосаждения хрома. Этот процесс характеризуется рядом особенностей:

1. Покрyтия из хрома имеют определенные свойства по плотности, пористости и износостойкости. В различных случаях восстановления необходимо обеспечить те или иные заданные физико-механические свойства поверхности. Для этого необходимо выдерживать рассчитанные режимы процесса хромирования, а также соблюдать необходимую температуру электролита.

2. Конструкция установки, которая разрабатывается в ВКР должна отвечать определенным требованиям, а именно иметь принудительную вытяжную вентиляцию, а элементы конструкции должны быть выполнены из нержавеющей стали.

3. В процессе электролитического хромирования при помощи

специальной насосной установки должно обеспечиваться постоянное перемешивание электролита, так как осаждаемый хром берется не с анода, а из самого электролита, что приводит к изменению концентрации его содержания.

Все указанные особенности процесса хромирования требуют внимательного отношения к вопросам проектирования и монтажа установки. В соответствии с этими особенностями процесса установка для хромирования должна включать в себя следующие конструктивные элементы: ванну хромирования, устройство для подвешивания анодов и деталей, устройство для нагрева электролита, устройство для поддержания постоянной температуры электролита, устройство для отсоса вредных испарений.

Ввиду того, что стенки ванны для электролитического хромирования выполняются из нержавеющей стали, то сборка самой ванны и все остальные монтажные работы должны осуществляться с использованием специальных сварочных электродов, а также установкой для оргонно-дуговой сварки.

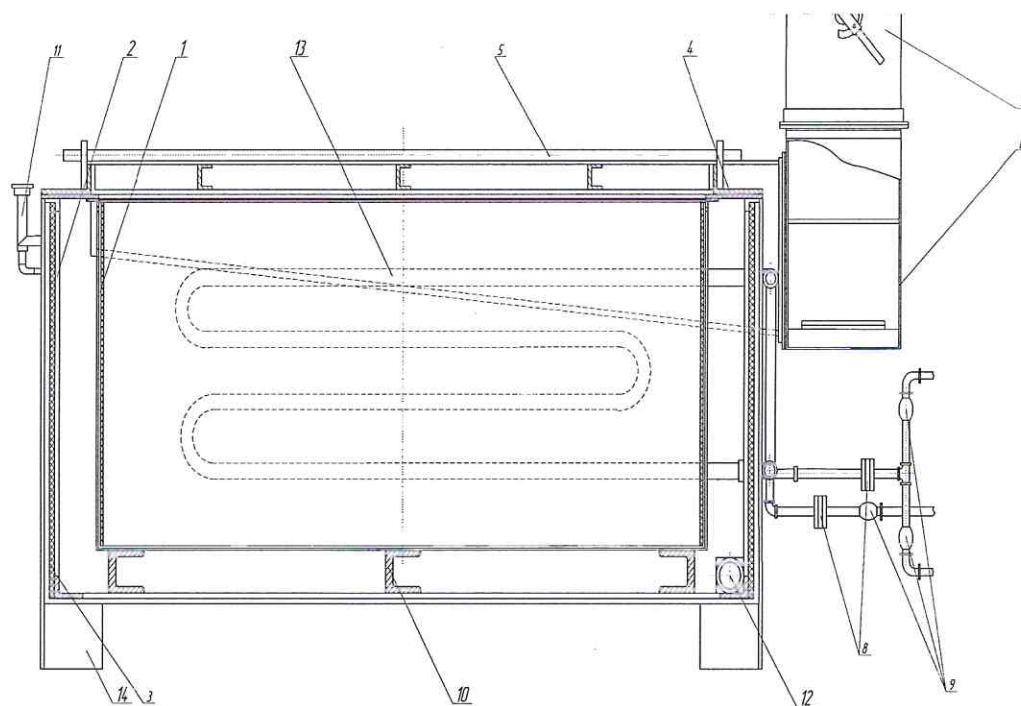
Одним из важных режимов электролитического хромирования является температура электролита. Этот показатель существенно влияет на скорость осаждения хрома, поэтому его необходимо поддерживать в строго определенном состоянии. Для этого используется различные системы нагрева. Сверх допустимые превышения температуры может привести к образованию дендридов, что недопустимо при восстановлении деталей двигателя.

Одним из наиболее стойких металлов в электролитах хромирования является железо-кремне-молибденовый сплав марки МФ-15. Сплав МФ-15 (антихлор) пригоден для изготовления ванн, обогреваемых масляной (водяной) рубашкой, паровых змеевиков, деталей насосов и фильтров.

Анализ существующих конструкций электролитических ванн показал, что наиболее эффективным способом нагрева электролита является

использование внешних источников нагрева. Что позволяет осуществлять экономию электроэнергии, а также в значительной мере облегчить условие обслуживания и эксплуатации этих ванн.

Общий вид такой ванны для хромирования представлен на рисунке 1.1.



1—ванна хромирования; 2—кожух рубашки; 3—теплоизоляция; 4—поперечные угольники; 5—устройство для завешивания анодов и деталей; 6—вентиляционный кожух; 7—камера регулирования отсоса; 8—электроизоляция; 9—вентили; 10—швеллер; 11—заливная горловина; 12—сливной штуцер; 13—змеевик; 14—опоры

Рисунок 1.1 - Установка для хромирования:

Ванна представляет собой жесткую сварную конструкцию из листовой 6-мм стали с наружным каркасом. Все соединения стенок и дна ванны выполняются электросваркой плотным нормальным швом. Кожух ванны 2 несет на себе основную нагрузку от веса штанг, анодов, деталей и вентиляционного кожуха 6, поэтому он изготавливается из 4-5-мм стали и имеет внутренний каркас из углового железа 45×45 мм. На боковых стенках кожуха внутри закреплены два змеевика 13. Змеевики служат в зависимости

от режима работы ванны или для нагрева жидкости в рубашке паром, или для охлаждения жидкости водопроводной водой.

Поступление в змеевики пара или воды и спуск конденсата регулируется четырьмя вентилями 9. На дне кожуха приварены три швеллера 10, на которых устанавливается ванна хромирования. Пространство между кожухом и ванной заполняется маслом или водой и сверху плотно закрывается двумя поперечными уголками 4 и двумя продольными полосами из 3-мм листового железа. Снизу кожуха вваривается штуцер 12 с краном для слива масла или воды из рубашки. Сверху в передней части вварена заливная горловина 11, соединенная трубкой с вентиляционным кожухом, и трубка для контроля уровня жидкости в кожухе. Снаружи кожух имеет теплоизоляцию 3 из 10-мм асбеста.

Отсос испарений с зеркала ванны осуществляется с помощью вентиляционного кожуха 6, состоящего из двух бортовых отсосов и задней сборной камеры. Последняя через камеру регулирования отсоса 7 присоединяется к трубопроводу вентилятора. Бортовые отсосы устанавливаются на кожухе ванны и стягиваются спереди стяжкой. Регулирование отсоса от ванны производится с помощью специальной заслонки, расположенной в камере. Отсос испарений от нагретого в рубашке масла производится с помощью трубки, соединяющей полость масляной рубашки с вентиляционным кожухом.

От заземления ванна предохраняется с помощью специальных электроизоляционных соединений 8 на всех отходящих трубопроводах и воздуховоде.

Принцип работы спроектированной установки следующий. Через заливную горловину 11 в рубашку заливается масло или вода. В ванну заливается электролит хромирования. При помощи камеры регулирования отсоса 7 устанавливают необходимую интенсивность отсоса вредных испарений. С помощью вентилей 9 включается подача пара в змеевики 13. После нагрева электролита до рабочей температуры пар отключается, и

змеевики могут быть использованы для охлаждения электролита водой при больших токовых нагрузках. После этого в ванну завешиваются детали и аноды и выдерживаются без тока для прогрева, после чего включают необходимую плотность тока и ведут процесс нанесения покрытия.

1.3. Обоснование актуальности ВКР

В процессе реализации ВКР решаются следующие задачи:

1. Разрабатывается планировка участка.
2. Проектируется технологический процесс ремонта перепускного клапана двигателя.
3. Разрабатывается конструкция нового приспособления для хромирования деталей двигателя.
4. Производятся основные технологические и конструктивные расчеты установки для хромирования.
5. Предлагаются мероприятия по безопасности жизнедеятельности.

2. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ПРОЦЕСС РЕМОНТА ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

2.1 Обоснование производственной программы ремонта автотракторных двигателей

На планируемом участке предполагается осуществлять капитальный ремонт дизельных двигателей различных марок. Для этого потребуется определенное количество специального и универсального оборудования. На производственном участке будет осуществлять ремонт двигателей следующих марок:

1. Д-240
2. А-41
3. КАМАЗ-740
4. СМД-60

Расчет количества двигателей осуществляется по следующей формуле []:

$$N_{\text{м} i} = (\delta \cdot K_{\text{ох}} \cdot n) \cdot \gamma, \quad (2.1)$$

где δ – коэффициент дополнительных работ; ($\delta = 1.35 \dots 1.50$);

$K_{\text{ох} i}$ – коэффициент охвата ремонтами двигателей различных марок, который также учитывает срок и условия эксплуатации;

γ – коэффициент ремонта двигателей по кооперации; ($\gamma = 0,45 - 0,8$ %);

n – число двигателей.

$N_{\text{м}} (\text{А-41}) = (1,4 \cdot 0,15 \cdot 180) \cdot 0,6 = 22,6;$	принимаем – 23
$N_{\text{м}} (\text{КАМАЗ-740}) = (1,4 \cdot 0,28 \cdot 280) \cdot 0,6 = 64,9;$	принимаем – 65
$N_{\text{м}} (\text{Д-240}) = (1,4 \cdot 0,14 \cdot 210) \cdot 0,6 = 24,6;$	принимаем – 25
$N_{\text{м}} (\text{СМД-60}) = (1,4 \cdot 0,14 \cdot 180) \cdot 0,6 = 21,1$	принимаем – 21.

2.2 Расчет исходной для участка трудоемкости

Трудоемкость участка:

$$T_{г. п.} = T_{обш} + T_{доп}, \quad (2.2)$$

где $T_{обш}$ – общая трудоемкость, чел.·ч.;

$T_{доп}$ – дополнительная трудоемкость, чел.·ч.;

$$T_{г. п.} = \sum_i^i N_i \cdot \dot{O}_i \quad (2.3)$$

где N_m – наличие ремонтируемых двигателей;

T_i – трудоемкость одного двигателя, чел.·ч.;

$$T_{г. п.} = 23 \cdot 59 + 65 \cdot 76 + 25 \cdot 57 + 21 \cdot 84 = 9486 \text{ чел.·ч.}$$

Находим трудоемкость дополнительных работ по формуле:

$$T_{доп.} = T_{рем. соб.} + T_{вос.} + T_{из. инст.} + T_{проч.}, \quad (2.4)$$

где $T_{рем. соб}$ – ремонт оборудования, чел.·ч.;

$T_{вос}$ – восстановление и изготовление деталей, чел.·ч.;

$T_{из. инст}$ – ремонт и производство оснастки, чел.·ч.;

$T_{проч.}$ – прочие работы, чел.·ч.;

Эти данные приведены в табл.2.1

Таблица 2.1 – Трудоемкость дополнительных работ

Наименование работ	%	Чел.-ч.
Ремонт оборудования	7	664
Восстановление и изготовление деталей	4	379
Ремонт и производство оснастки	3	284
Остальные работы по участку	10	948

$$\sum T_{доп.} = 664 + 379 + 284 + 948 = 2275 \text{ чел.·ч.}$$

Общая трудоемкость участка

$$T_{г. п.} = 9486 + 2275 = 11761 \text{ чел.·ч.}$$

2.3 Распределение трудоемкости

Распределение трудоемкости по различным участкам при ремонте автотракторных дизельных двигателей приведена в табл.2.2

Таблица 2.2 – Распределение трудоемкости

Участки	Трудоемкость работ	
	%	чел.-ч
Очистки и демонтажа	18	2350
ИРК (инструментальная)	8	707
Контрольный	11	1060
Механический	16	2115
Восстановление изношенных деталей	13	1766
Восстановление агрегатов	10	938
Общей сборки	16	1644
Обкатка агрегатов и двигателя в целом	12	1178
Всего	100	11761

2.4 Определение показателей фондов времени ремонтно-обслуживающего предприятия

Номинальный фонд:

$$\Phi_H = D_p \cdot t_{CM}, \quad (2.5)$$

где Φ_H –годовой фонд, ч;

D_p – рабочие дни;

t_{CM} – рабочее время смены, ч;

$$\Phi_H = 248 \cdot 8 = 1984 \text{ ч.}$$

Таблица 2.3 - Номинальный фонд

мес.	Дк	Дв	Дп	Др	t _{см}	Фонд времени
Январь	31	9	5	17	8	136
Февраль	28	8	1	19	8	152
Март	31	8	1	22	8	176
Апрель	30	10		20	8	160
Май	31	8	2	21	8	168
Июнь	30	8	1	21	8	168
Июль	31	10		21	8	168
Август	31	8	1	22	8	176
Сентябрь	30	9		21	8	168
Октябрь	31	9		22	8	176
Ноябрь	30	8	2	20	8	160
Декабрь	31	10	1	22	8	160
Итого	365	105	14	248	8	1984

Действительный фонд времени

$$\Phi_{др} = (\Phi_n - K_o \cdot t_{см}) \cdot \eta_p, \quad (2.6)$$

где K_o – дни отпуска;

η_p – коэффициент потерь.

Таблица 2.4 - Значения K_o и η_p .

Наименования участка	K_o , дней	η_p	Φ_n , ч	$\Phi_{др.}$, ч
Очистки и демонтажа	24	0,90	1984	1613
ИРК (инструментальная)	24	0.89	1984	1595
Контрольный	24	0,89	1984	1595
Механический	24	0,9	1984	1613
Восстановление изношенных деталей	24	0,88	1984	1577
Восстановление агрегатов	24	0.88	1984	1577
Общей сборки	24	0,9	1984	1613
Обкатка агрегатов и двигателя в целом	24	0.9	1984	1613

Фонд времени оборудования:

$$\Phi_{до} = \Phi_{н} \cdot \eta_o \cdot n_c, \quad (2.7)$$

где n_c – число смен;

η_o – коэффициент загрузки станков;

$$\Phi_{до} = 1984 \cdot 0,98 \cdot 1 = 1944,32 \text{ ч.}$$

2.5 Определение списочного состава производственных рабочих

Количество рабочих рассчитываем по формуле:

$$P = \frac{T_M}{\Phi_M}, \quad (2.8)$$

где T_M – месячная трудоемкость, чел.·ч;

Φ_M – фонд времени мастерской, ч.

Среднегодовое количество рабочих:

$$P_{cp} = \frac{T_{год}}{\Phi_{год}}, \quad (2.9)$$

где $T_{год}$ – трудоемкость участка, чел.·ч;

$\Phi_{год}$ – фонд времени участка, ч.;

$$P_{нд} = \frac{11761}{1984} = 5,9 \text{ чел.};$$

Принимаем $P_{cp} = 6$ чел.

Число рабочих по участка рассчитываем по формуле:

$$P_{\dot{\sigma}^+}^{\bar{m}} = \frac{\dot{\sigma}^+}{\hat{O}_{\dot{a}, \dot{\sigma}} \cdot \hat{E}}, \quad (2.10)$$

где $T_{уч}$ – трудоемкость на участке, чел.·ч;

$\Phi_{д.р.}$ – фонд времени работы на участке, ч;

K – коэффициент перегрузки 1,04...1,14.

Участок очистки и демонтажа

$$P_{\dot{\sigma}^+}^{\bar{m}} = \frac{2352}{1613 \cdot 1.1} = 1,42$$

получаем $P_{э.р.} = 2$ чел.

Контрольный участок:

$$P_{\dot{\sigma}^+}^{\bar{n}i} = \frac{1058}{1595 \cdot 1,1} = 0,68$$

Получаем Рэ.р. =1 чел.

Механический участок:

$$P_{\dot{\sigma}^+}^{\bar{n}i} = \frac{2117}{1613 \cdot 1,1} = 1,28, \text{ принимаем Рк.с.} = 2 \text{ чел.}$$

Участок восстановления изношенных деталей:

$$P_{\dot{\sigma}^+}^{\bar{n}i} = \frac{1764}{1577 \cdot 1,1} = 1,1, \text{ принимаем Рдеф.у.} = 1.$$

Участок восстановления агрегатов

$$P_{\dot{\sigma}^+}^{\bar{n}i} = \frac{940}{1577 \cdot 1,1} = 0,6$$

Участок общей сборки:

$$P_{\dot{\sigma}^+}^{\bar{n}i} = \frac{1646}{1613 \cdot 1,1} = 0,88$$

Обкаточный участок:

$$P_{\dot{\sigma}^+}^{\bar{n}i} = \frac{1176}{1613 \cdot 1,1} = 0,51$$

Ртнвд.у. =1 чел.

Количество вспомогательных рабочих определяется в процентном отношении от основных.

Также определяется количество ИТР.

Таблица 2.5 - Штатное расписание

Наименования участка	Число рабочих	Численность рабочих по разрядам					
		I	II	III	IV	V	VI
Очистки и демонтажа	2			2			
Контрольный	1				1		
Механический	2			1	1		
Восстановление изношенных деталей	1				1		
Восстановление агрегатов	1				1		
Общей сборки	1					1	

Обкатка агрегатов и двигателя в целом	1				1		
Итого	9			3	5	1	

Принимаем: ИТР – 1 чел., вспомогательные работники и МОП – 2 чел.

$$Р_{общ} = \sum Р_{раб} + \sum Р_{всп}, \quad (2.11)$$

$$\sum Р_{всп} = Р_{итр} + Р_{сл} + Р_{моп}, \quad (2.12)$$

$$Р_{общ} = 9 + (1+1+1) = 12 \text{ чел.}$$

2.6 Расчет количества универсальных и специализированных станков

Количество станков:

$$S_{сд} = \frac{\dot{O}_{\dot{n}\dot{o}} \cdot \hat{E}_i}{\dot{O}_{a.i.} \cdot \eta_c}, \quad (2.13)$$

где $T_{ст}$ – трудоемкость ст. работ, ч;

K_n – коэффициент загрузки (Кн=1,0...1,3);

$\Phi_{д.о.}$ – фонд оборудования, ч;

η_3 – коэффициент загрузки оборудования ($\eta_3 = 0,85 \dots 0,90$).

$$S_{\dot{n}\dot{o}} = \frac{2075 \cdot 1,3}{1944,32 \cdot 0,85} = 1,6.$$

В результате расчетов получаем: токарно-винторезный – 1, сверлильный – 1 и круглошлифовальный – 1.

Оборудование для очистки:

$$S_i = \frac{n \cdot \sum Q}{\dot{O}_{a.i.} \cdot q \cdot \eta_i \cdot \eta_t}, \quad (2.20)$$

где $\sum Q$ – вес деталей, подлежащих мойке, т;

q – производительность оборудования очистки, т/ч;

η_m – коэффициент заполняемости по весу 0,6...0,8;

η_t – коэффициент, загрузки по времени 0,65...0,75,

n – число очисток.

Вес очищаемых деталей:

$$Q = \beta_1 \cdot \sum Q'p \cdot N_{пр}, \quad (2.21)$$

где β_1 – коэффициент, учитывающий долю массы детали (сборочных единиц), подлежащих мойке от общей массы двигателя ($\beta_1=0,6\dots 0,8$);

$\Sigma Q'p$ – масса двигателя, т;

$$Q=0,6 \cdot [(0,43 \cdot 35) + (0,885 \cdot 45) + (0,801 \cdot 36) + (0,48 \cdot 29)] = 58 \text{ т}$$

$$S_i = \frac{2 \cdot 58}{1944,32 \cdot 0,9 \cdot 0,7 \cdot 0,85} = 0,1;$$

принимаем $S_m = 1$ марки ОМ– 1316.

Обкаточное оборудование рассчитывается:

$$N_c = \frac{\Sigma W_k \cdot t_{\hat{E}} \cdot \tilde{n}}{\hat{O}_{a.i.} \cdot \hat{E}_n}, \quad (2.22)$$

где ΣW_k – число единиц для обкатки;

$t_{\hat{E}}$ – время обкатки, ч;

c – коэффициент повторных обкаточных работ 1,05...1,15;

K_c – коэффициент загрузки стенда $K_c=0,90\dots 0,95$;

$$W_{\hat{E}} = \frac{108 \cdot 1,1 \cdot 1,15}{1944,32 \cdot 0,95} = 0,9.$$

Принимаем количество обкаточных стендов – 1 шт.

2.7 Расчет производственных площадей

Площадь участка определяется:

$$F_{yч} = F_{об} \cdot \sigma, \quad (2.23)$$

где $F_{об}$, – площадь станков, оснастки и оборудования, м^2 ;

σ – коэффициент зон обслуживания.

Таблица 2.6 - Обоснование выбранных площадей мастерской

Наименование участка	$F_{об},$ $м^2$	σ	Площадь участка, $м^2$	
			расчетная	принятая
Очистки и демонтажа	10,5	3,5	44,75	45
ИРК (инструментальная)	3,3	3,5	19,05	19
Контрольный	13,9	3,0	49,2	49
Механический	14,6	3,5	58,6	58
Восстановление изношенных деталей	9,2	3,0	35,1	35
Восстановление агрегатов	7,8	3,5	34,8	35
Общей сборки	9,7	4,0	46,6	47
Обкатка агрегатов и двигателя в целом	12,8	4,0	58,7	59
Итого				360

2.8. Проектирование процесса ремонта клапана

2.8.1. Условия работа клапана

Перепускной клапан предназначен для пропуска масла мимо фильтра в случае забивания сеток фильтрующих элементов грязью или застывания масла в фильтре при особо низких температурах воздуха, т.е. при резком возрастании сопротивления проходу масла через фильтр. Основные его части: шарик, пружина, пробка. Клапан открывает проходное сечение при перепаде давления 0,3...0,5 МПа в полостях, прилегающих к шарик.

В процессе эксплуатации перепускной клапан может подвергаться абразивному изнашиванию. Износ рабочих поверхностей клапана приводит к тому, что нарушается в целом качество работы системы обеспечения двигателя маслом. Это недопустимо.

На характер и скорость износа рабочих поверхностей клапана влияет температурный режим, а также качество работы фильтрующих элементов. И если фильтры забиты и не удаляют загрязнения масла в виде частичек нагара и микроскопической металлической стружки это приводит к увеличению интенсивности абразивного износа поверхности клапана.

Поэтому при восстановлении рабочих поверхностей клапана необходимо не только восстановить его геометрические размеры но и обеспечить заданную износостойкость рабочих поверхностей.

В связи с этим при анализе различных способов восстановления клапана в первой главе ВКР был произведен расчет выбора рационального способа восстановления, по результатам которого в качестве основного способа восстановления был выбран способ электролитического хромирования.

2.8.2. Разработка структурной схемы разборки

С целью обеспечения качественного ремонта необходимо правильно разбирать тот или иной агрегат или сборочную единицу.

Для обеспечения этого в технологической документации разрабатываются структурные схемы разборки, а также проектируются технологические карты разборочных работ.

Эти документы должны присутствовать на участке разборочных работ.

В этих документах указывается строгая последовательность проведения разборочных работ, нормы времени на операции, а также используемые специальные и универсальные инструменты.

От проведения качества разборочных работ во многом зависит состояние деталей а значит и величина затрат на их восстановление, либо повторное использование.

На рисунке 2.1 приведена структурная схема разборочных работ при ремонте сборочной единицы фильтр совместно с перепускным клапаном, встроенном в конструкцию фильтра.

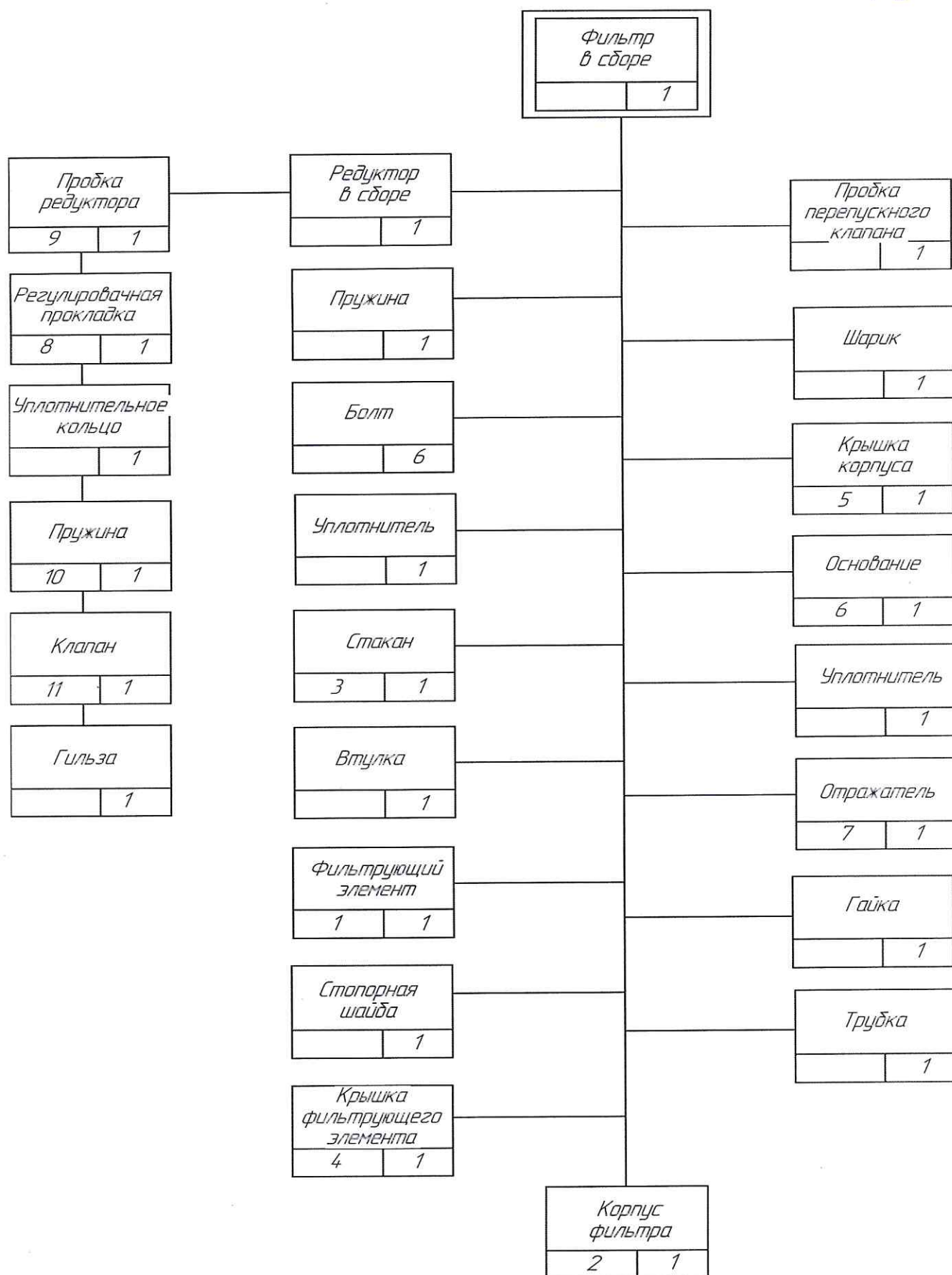


Рис.2.1. Структурная схема разборки сборочной единицы фильтр с клапаном

2.8.3. Разработка карты технологического процесса дефектации

При дефектации деталей машин определяют степень годности различных деталейю

Дефектацию осуществляет как правило опытный слесарь. От его работы во многом зависит себестоимость работы двигателя в целом.

В процессе контроля слесарь дефектовщик делит детали в зависимости от их состояния на 5 групп:

1. Годные детали – зеленой краской;
2. Годные детали, которые можно использовать только в сопряжении с новыми деталями – желтой краской;
3. Детали, подлежащие восстановлению силами своего предприятия – белой краской;
4. Детали, подлежащие восстановлению по кооперации – синим цветом;
5. Детали, подлежащие утилизации – красной краской.

Контролируемые поверхности следует обводить сплошной линией в 2...3 раза толще основной, остальные участки детали делают тонкими контурными линиями. На эскизе детали все дефектные поверхности нумеруют по часовой стрелке арабскими цифрами, которые указывают в окружности диаметром 6... 8 мм и соединяют с размерными линиями.

На карте технологического процесса дефектации приводят:

наименование и обозначение изделия, номер, наименование и содержание операции по выявлению каждого дефекта, приведенного на карте эскизов;

наименование приспособления, измерительного инструмента или способа установления дефекта;

разряд работы, код тарифной сетки и вида нормы.

Таблица 2.7– Результаты выбора средств измерения

Наименование детали, ее размер, поле допуска.	Величина допуска изделия, мм	Допустимая погрешность измерения, мм	Предельная погрешность измерительного инструмента, мкм	Наименование, обозначение измерительного средства, ГОСТ
Износ клапана	$15^{-0,030}$	14,94	± 2	Микрометр гладкий МК25-1 ГОСТ 6507-78
Трещины и выкрашивание				Лупа

2.8.4. Разработка ремонтного чертежа

Ремонтный чертеж детали является исходным документом для организации проведения ремонтно-обслуживающих воздействий.

На ремонтном чертеже в отличие от рабочего чертежа указываются номинальные исполнительные размеры только тех поверхностей, которые в процессе эксплуатации подвергаются изнашиванию.

Все поверхности, которые изнашиваются на ремонтном чертеже выделяются толстой линией. В три раза толще, чем все остальные.

Количество видов деталей на ремонтном чертеже регламентируется тем, чтобы было видно количество дефектов этой детали.

Также на ремонтном чертеже указывается все возможные дефекты по этой детали в виде нумерации по часовой стрелке.

В верхнем правом углу ремонтного чертежа приводится таблица, в которой указаны все возможно встречаемые дефекты, основной и допустимые способы их устранения, частота повторяемости этих дефектов.

Также на ремонтном чертеже указываются технические требования и маршруты движения при восстановлении этой детали.

2.8.5. Разработка маршрутных и операционных карт

Маршрутная карта (МК) восстановления составляется на все возможные дефекты согласно ЕСТД. Исходными данными для разработки МК служат карта эскизов или ремонтный чертеж, схема выбранного рационального способа устранения дефектов, сведения для выбора оборудования и оснастки, разряд работы и нормы времени. В качестве эскиза к МК допускается применять ремонтный чертеж. При этом, на нем должны быть пронумерованы все обрабатываемые поверхности, указаны номера и наименования дефектов.

Карта эскизов (КЭ) к маршрутной карте восстановления является обязательным технологическим документом и составляется по ГОСТ 3.1118-82. На КЭ должны быть указаны данные, необходимые для выполнения технологических процессов восстановления (размеры, предельные отклонения, обозначение шероховатости поверхностей, технические требования и т.д.). Таблицы, схемы, технические требования, а также номера и наименования дефектов указываются справа от изображения или под ним. Эскизы выполняют от руки, без соблюдения масштаба карандашом или тушью.

Приступая к разработке маршрутной карты, по всем дефектам намечают последовательность выполнения операций технологического процесса восстановления. При этом строго придерживаются следующих основных положений:

- в одной операции совмещают восстановление нескольких изношенных поверхностей, если их восстанавливают одним технологическим способом;
- в конце технологического процесса предусматривают финишные операции;
- контрольные операции записывают, как правило, в конце технологического процесса.

В МК указывают наименование, номер по каталогу, материал, размер и массу детали. В соответствующей строке (служебный символ «А») записывают номера цеха, участка, рабочего места и операции, кратные пяти.

Содержание операции (строка со служебным символом «О») записывают кратко и четко и выражают глаголом в повелительном наклонении, приводят наименование восстановленного элемента детали.

В строке «оборудование, приспособления, инструмент» необходимо указать наименование, инвентарный номер и ГОСТ на соответствующую технологическую операцию, и оснастку по действующему классификатору.

В МК по каждой операции в соответствующих строках указывают условия труда (УТ), то есть код тарифной сетки (Х – холодная, Г – горячая, ОВ – особо вредная), код вида нормы (Р – расчетная, Х – хронометрическая, ОС – опытно-статистическая), а также устанавливают расчетом и по справочной литературе разряд работы и нормы времени, $T_{пз}$ и $T_{шт}$.

Операционный технологический процесс является частью технологического процесса и выполняется на одном рабочем листе по соответствующей документации – это операционная карта (ОК) и карта технического процесса (КТП).

Операционная карта – это технологический документ, содержащий описание технологической операции с указанием последовательности по всем операциям одного вида формообразования, обработки, сборки или ремонта с указанием переходов технологических режимов, данных о средствах технологического оснащения, материальных и трудовых затратах.

Карта технологического процесса – документ для операционного описания процесса изготовления или ремонта изделия в технологической последовательности по всем операциям одного вида формообразования, обработки, технологических режимов, данных о средствах технологического оснащения, материальных и трудовых затратах.

2.8.6. Определение режимов электролитического хромирования

Определяющими качество хромирования являются следующие режимы

Сила тока I , А:

$$I = D_K \cdot F_O, \quad (2.24)$$

где D_K - катодная плотность тока определяется по справочнику, А/дм²;

F_O - площадь восстановления изношенной поверхности, дм².

$$F_O = \pi R^2 = 3.14 \cdot 20^2 \cdot 132 = 1657 \text{ мм}^2 = 16,57 \text{ дм}^2$$

$$I = 35 \cdot 16,57 = 579,95 \text{ А/дм}^2.$$

Время хромирования t_p , ч:

$$t_p = \frac{10 \cdot h \gamma}{D_k \cdot E \times \eta}, \quad (2.25)$$

где h – величина осаждаемого хрома на сторону, мм (0,04...0,15);

γ - плотность хромовых осадков ($\gamma = 6,9 \text{ г/см}^3$);

E – электрохимический эквивалент хрома ($E = 0,324 \text{ г/А*ч}$);

η - выход хрома по току ($\eta = 0,13...0,18$).

$$t_p = \frac{10 \cdot 0,001 \cdot 6,9}{35 \cdot 0,324 \cdot 0,15} = 0,41 \text{ ч.}$$

2.9.7. Нормы времени при электролитическом хромировании

Нормы времени при электролитическом хромировании определяются по следующей зависимости

$$T_n = T_{осн} + T_{всп} + T_{дон} + \frac{T_{пз}}{n} \quad (2.26)$$

где

T_n - норма времени (штучно - калькуляционное время);

$T_{осн}$ - основное время,

$T_{всп}$, - вспомогательное время, мин;

$T_{\text{доп}}$ - дополнительное время, мин.,

$T_{\text{пз}}$ - подготовительно-заключительное время, мин.;

n - количество обрабатываемых деталей в партии, шт []

Оперативное время определяется как сумма основного и вспомогательного времени

$$T_{\text{оп}} = T_{\text{осн}} + T_{\text{всп}}. \quad (2.27)$$

Штучное время определяется как сумма основного, вспомогательного и дополнительного времени

$$T_{\text{шт}} = T_{\text{осн}} + T_{\text{всп}} + T_{\text{доп}} \quad (2.28)$$

$$T_{\text{шт}} = 197 + 5 + 3 = 205 \text{ мин}$$

3 РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОГО ХРОМИРОВАНИЯ ДЕТАЛИ ТИПА ВАЛ

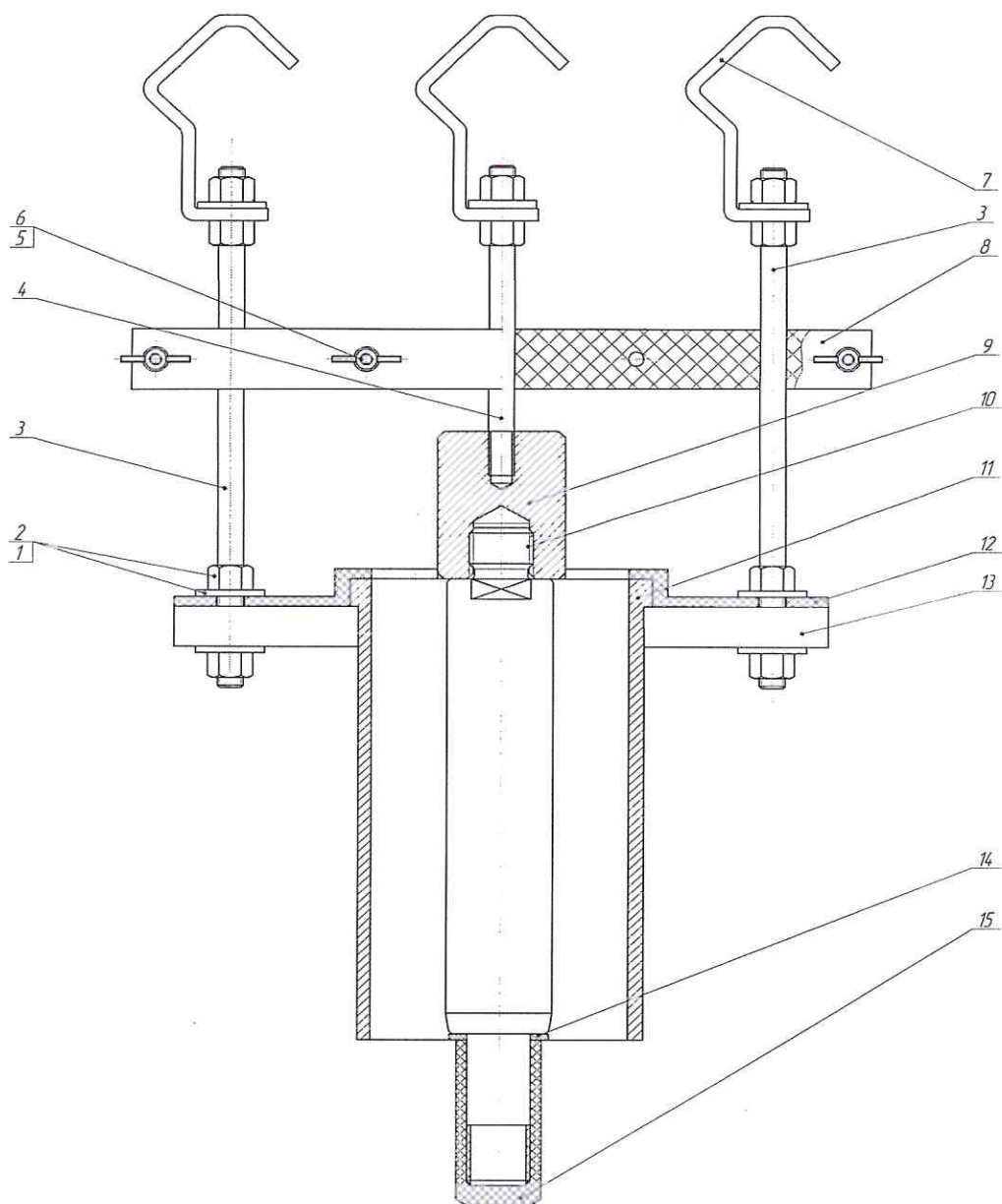
3.1 Подвесное приспособление для хромирования деталей типа вал

Для восстанавливаемых поверхностей – валов конструкция анода должна отвечать следующим требованиям:

- необходимое расположение анода на расстоянии от восстанавливаемой поверхности, не менее 30-35 мм;
- надежная фиксация положения во избежание короткого замыкания;
- обеспечение высокой токопроводности;
- изоляция не работающих поверхностей.

В данной выпускной квалификационной работе предлагается конструкция приспособления – подвески, отвечающей всем вышеперечисленным требованиям. Общий вид приспособления приведен на рисунке 3.1.

					ВКР 35.03.06.УРД 11.09.000.000ПЗ						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Конструкция для электролитического хромирования типа вал	Лит.		Лист	Листов		
Разраб.		Хайтвуллин А.									
Провер.		Адигамов Н.Р.									
Реценз.											
Н. Контр.											
Утверд.		Адигамов Н.Р.									
						Казанский ГАУ каф.ЭиРМ					



1-шайба; 2 и 5-гайка; 3 и 4-штанги; 6-болт; 7- крюк; 8- пластина; 9-втулка соединительная; 10- катод ; 11 – анод; 12- экран верхний; 13-крышка; 14 – кольцо; 15- экран нижний

Рисунок 3.1 – Подвесное приспособление для композиционного хромирования:

Подвеска состоит из штанги 4, на которой на резьбе крепится катод 10. В верхней части штанги на резьбе посредством гаек через латунную шайбу закреплен крюк 7.

Пластина 8, изготовленная из эбонита, позволяет точно центровать анод относительно детали, что дает возможность получать равномерное

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР 35.03.06.УРД 11.09.000.000ПЗ

Лист

покрытие по всей длине.

Экраны 12 и 15 изготовленные из эбонита, 15 предназначен для закрепления им кольца 14. Кольцо служит продолжением штока и позволяют исключить образование дендритов, возникающих вследствие сгущения силовых линий на концах детали.

Анод 11 изготовленный из сплава свинца (100% Pb). Подвод электрического тока к аноду осуществляется через штанги соединенные гайками с крюками.

Не работающие элементы катода, соприкасающиеся с электролитом, изготовлены из кислотостойкого материала – эбонита, а токопроводящие элементы контакт которых с электролитом не допускается, покрываются специальным изоляционным лаком. Это обеспечивает их защиту от агрессивной кислой среды электролита и от растворения.

В конструкции катода используется резьбовое соединение втулки и роликов со штангой. Это обеспечивает дополнительную универсальность данного приспособления, позволяя его применять для хромирования подобных деталей с большими диаметрами. В свою очередь использование резьбовой посадки без зазора обеспечивает необходимую токопроводимость.

Для обеспечения универсальности предлагаемого приспособления крюк выполняется сменным. Это позволит использовать его в приспособлениях с иной конструкцией штанги и заменить при чрезмерном окислении агрессивными парами электролита.

Для работы с данным приспособлением можно допускать рабочих гальванических цехов прошедших общий инструктаж и имеющих допуск к работе с высоким напряжением. Особых навыков для работы с предлагаемым анодом не требуется.

					ВКР 35.03.06.УРД 11.09.000.000ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.2.1. Расчет объема гальванической ванны

Необходимый объем гальванической ванны зависит от количества изделий, которое предполагается восстанавливать в год.

Рассчитаем поверхность деталей, которые предполагается восстанавливать в год. Площадь поверхности одной детали определяется по формуле:

$$F_1 = \pi \cdot d \cdot l, \text{ дм}^2 \quad (3.1)$$

где d – диаметр восстанавливаемой детали, ($d = 0,5$ дм);

l – длина восстанавливаемой детали, ($l = 2,25$ дм).

$$\text{Получаем } F_1 = 3,14 \cdot 0,5 \cdot 2,25 = 3,53 \text{ дм}^2$$

Исходя из производственной программы 1160 шт. деталей в год, общая площадь поверхности, подвергаемая гальванизации в год будет определяться по формуле:

$$F_{\text{общ}} = F_1 \cdot n, \text{ дм}^2 \quad (3.2)$$

где n – производственная программа, шт.

$$\text{Получаем } F_{\text{общ}} = 3,53 \cdot 1160 = 4094,8 \text{ дм}^2$$

Время хромирования, необходимое для получения осадка толщиной 0,125 мм рассчитывается по формуле:

$$t = \frac{h \cdot 10 \cdot \gamma}{k \cdot D_K \cdot \eta}, \quad (3.3)$$

где h – заданная толщина осадка в мм;

γ – удельный вес хрома в г/см³ = 6,5;

k – электрохимический эквивалент хрома, равный.

$$\text{Получаем } k = \frac{A}{n \cdot F} = \frac{52,01}{6 \cdot 26,8} = 0,324 \text{ г/а – час,}$$

где A – атомный вес хрома = 52,01;

n – валентность $\text{CrO}_3 = 6$;

F – число Фарадея = 26,8 а/ч;

					ВКР 35.03.06.УРД 11.09.000.000ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

D_k – плотность тока в а/дм^2 ;

η – коэффициент полезного действия (выход по току) хромовой ванны, равный 0,19 [].

$$\text{Получаем } t = \frac{0,125 \cdot 10 \cdot 6,5}{0,324 \cdot 55 \cdot 0,19} = 2,4 \text{ ч.}$$

Учитывая то, что в году 250 рабочих дней по 8 часов каждый, время работы ванны в год определяется по формуле:

$$\tau_r = D_r \cdot t_p, \text{ ч} \quad (3.4)$$

где D_r – число рабочих дней в году;

t_p – продолжительность рабочего дня, ч.

$$\text{Получаем } \tau_r = 250 \cdot 8 = 2000 \text{ ч.}$$

Число загрузок в ванну в год определяется по формуле:

$$n_3 = \tau_r / t_p \quad (3.5)$$

$$\text{Получаем } n_3 = 2000 / 2,4 = 833.$$

Различные потери рабочего времени в год составляют 20%, поэтому число загрузок в ванну в год будет меньше:

$$n_0 = n_3 - (n_3 \cdot 0,20) \quad (3.6)$$

$$\text{Получаем } n_0 = 833 - (833 \cdot 0,20) = 666.$$

Площадь поверхности подвергаемой металлопокрытию в одну загрузку определяется по формуле:

$$F_3 = F_{\text{общ}} / n_0, \text{ дм}^2 \quad (3.7)$$

$$\text{Получаем } F_3 = 4094,8 / 666 = 6,15 \text{ дм}^2.$$

Объем ванны хромирования определяется по формуле:

$$V_b = F_3 \cdot \eta, \text{ л} \quad (3.8)$$

где η – плотность загрузки ванны, ($\eta = 8,4 \text{ л/дм}^2$)

$$\text{Получаем } V_b = 6,15 \cdot 8,4 = 51,66 \text{ л.}$$

Учитывая особенности гальванического производства и необходимость одновременно восстанавливать большее количество деталей, принимаем ванну для загрузки 8 штоков: $V_b = 600 \text{ л.}$

Имя	Пол	№ докум.	Подпись	Дата

3.2.2. Расчет источников тока и токопроводящих шин

Ток, потребляемый ванной хромирования можно определить по формуле []:

$$I_B = F_B \cdot D_K, \text{ А} \quad (3.9)$$

где F_B – площадь поверхностей деталей подвергаемых гальванизации одновременно, дм^2 .

$$F_B = F_1 \cdot N, \text{ дм}^2 \quad (3.10)$$

где F_1 – площадь покрываемой поверхности одной детали, дм^2 ;

N – количество деталей подвергаемых гальванизации одновременно.

Получаем $F_B = 3,53 \cdot 8 = 28,24 \text{ дм}^2$, $I_B = 28,24 \cdot 55 = 1553 \text{ А}$.

Принимая во внимание возможность расширения предприятия и некоторый запас, принимаем $I_B = 3000 \text{ А}$. Выбираем для питания ванны хромирования выпрямительное устройство с автоматическим регулированием силы тока ВАКГ-12/6-3000.

Поперечное сечение проводников, соединяющих источник тока и потребитель, а также поперечное сечение токопроводящих шин определяется по формуле:

$$S = (2 \cdot l_p \cdot I_B) / (\sigma \cdot U), \text{ мм}^2 \quad (3.11)$$

где l_p – длина проводника, м ($l_p = 6 \text{ м}$);

σ – удельная электрическая проводимость проводника (для меди $\sigma = 57$);

U – допустимое падение напряжения, В ($U = 0,5 \text{ В}$).

Получаем $S = (2 \cdot 6 \cdot 3000) / (57 \cdot 0,5) = 1263 \text{ мм}^2$.

3.2.3. Расчет поверхности змеевика

Количество тепла необходимого для подогрева электролита определяется по формуле:

$$Q = C \cdot V_B \cdot (t_3 - t_{03}), \text{ ккал} \quad (3.12)$$

где C – удельная теплоемкость ($C = 0,99$);

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

t_3 и t_{03} – температура электролита в рабочем состоянии и первоначальная температура электролита соответственно, °C.

Получаем $Q=0,99 \cdot 600 \cdot (55-15) = 23760$ ккал.

Один квадратный метр поверхности трубы за 1 час отдает $Q_1=25000$ ккал (пар низкого давления 1-2 атм). Для отдачи количества тепла Q потребуется поверхность:

$$S=Q/Q_1, \text{ м}^2 \quad (3.13)$$

Получаем $S=23760/25000=0,95 \text{ м}^2$.

Примем трубу диаметром 30 мм. Поверхность трубы длиной 1 м равна $S_T=0,09 \text{ м}^2$, тогда длину змеевика можно определить по формуле:

$$L_3=S/S_T, \text{ м} \quad (3.14)$$

Получаем $L_3=0,95/0,09=10,6 \text{ м}$.

3.2.4. Расчет крюка подвески

Площадь поперечного сечения крюка определяется исходя из условия:

$$\sigma_p = \frac{Q}{b d_o} \cdot \frac{2 D^2}{D^2 - d_o^2} \leq [\sigma_p], \quad (3.15)$$

где Q – сила действующая на крюк, Н;

b – толщина ушка, мм;

d_o – диаметр отверстия ушка, мм;

D – наружный диаметр ушка, мм;

$[\sigma_p]$ – допускаемое напряжение, МПа.

Исходя из конструктивных соображений принимаем $d_o=50$ мм, $D=60$ мм и $b=6$ мм, тогда:

$$\sigma_p = \frac{100}{6 \cdot 50} \cdot \frac{2 \cdot 60^2}{60^2 - 50^2} = 2,18 \leq 200$$

Условие выполняется, следовательно, обеспечивается запас прочности, и размеры крюка подобраны верно.

3.2.5. Расчёт болтов крепления анода на срез

Примем максимальную силу равную $F = 60 \text{ Н}$, число болтов в соединении $z = 2$, материал болтов сталь класса прочности 5,8.

На срез болт рассчитывают по формуле :

$$\frac{\pi \cdot d^2}{4} [\tau_{cp}] \geq P \quad (3.16)$$

Откуда диаметр болта

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot P}{\pi \cdot [\tau_{cp}]}} , \text{ мм} \quad (3.17)$$

где P – сила, действующая поперек болта, Н;

$$P = \frac{F}{z} = \frac{60}{2} = 30 \text{ Н};$$

$[\tau_{cp}]$ – допускаемое напряжение на срез, МПа; часто принимают

$[\tau_{cp}] = (0,2 \dots 0,3) \sigma_T$ (σ_T – предел текучести равный 400 МПа).

$$\text{Получаем } d = \sqrt{\frac{4 \cdot 30}{3,14 \cdot 80}} = 0,7 \text{ мм.}$$

Рассчитанный диаметр болтов намного меньше технологически предусмотренного и данное соединение обладает большим запасом прочности.

3.2.6. Расчёт болтов крепления катода (детали) к штанге на смятие

Для определения усилия затяжки существует следующее соотношение:

$$Q = \frac{P}{f} = \frac{\pi \cdot d_1^2}{4} \cdot [\sigma_p] \quad (4.18)$$

где P – усилие на смятие Н,

f – коэффициент трения; для чугуновых и стальных поверхностей без смазки $f = 0,15 \dots 0,2$;

d_1 – внутренний диаметр резьбы, мм;

$[\sigma_p]$ – допускаемое напряжение при растяжении, МПа.

42

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР 35.03.06.УРД 11.09.000.000ПЗ

Лист

42

Выражая из него усилие на смятие, получим:

$$P = \frac{\pi \cdot d_1^2}{4} \cdot [\sigma_p] \cdot f \quad (3.19)$$

Получаем $P = \frac{3,14 \cdot (10,1)^2}{4} \cdot 440 \cdot 0,2 = 7047 \text{ Н.}$

Для неконтролируемой затяжки с нагрузкой без учёта усилия затяжки принимаем диаметр резьбы 12 мм (штанга из латуни Л-63).

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР 35.03.06.УРД 11.09.000.000ПЗ

Лист

4. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

4.1 Безопасность жизнедеятельности предприятия и анализ состояния безопасности жизнедеятельности

4.1.1 Анализ организационной структуры

На предприятии должен иметься кабинет по технике безопасности труда и оказания первой медицинской помощи при несчастных случаях, но не внедрен трехступенчатый контроль за безопасностью жизнедеятельностью на производстве. Это говорит о том, что производство находится контролем инженера по технике безопасности.

4.1.2 Состояние безопасности труда при ремонте двигателя

В помещении, где протекает ремонт должно быть достаточное освещение и вентиляция. Необходимо установить противопожарный щит с надлежащим пожарным инвентарем. и предупреждающие знаки предосторожности.

Основными причинами несчастных случаев является пренебрежительное отношение к правилам техники безопасности и слабый контроль должностными лицами за их соблюдением. При выполнении техники безопасности количество несчастных случаев и их тяжесть значительно снизится.

4.1.3 Планирование мероприятий по охране труда

В таблице 4.2 приведен план организационных мероприятий.

Таблица 4.2. План организационных мероприятий

№	Наименование мероприятий	Утверждение	Ответственное лицо
1.	Возложение ответственности на должностное лицо за ОТ	в начале года	директор
2.	Инструкция по БТ	при приеме	инженер по ОТ
3.	Проверка исправности технологического оборудования,	1 раз в неделю	инженер по ОТ

4.	освещения, вентиляцией, обеспечение необходимым инвентарем		инженер по ОТ
5.	Инструктажи по БТ по отдельным участкам	по ходу работы	инженер по ОТ с комиссией
6.	Анализ состояния охраны труда в мастерской	в начале года	инженер по ОТ с комиссией
	Проведение итогов	конец года	

В таблице 4.3 приведен план мероприятий по ОТ при работе в ремонтной мастерской

Таблица 4.3 План мероприятий по ОТ при работе в ремонтной мастерской

№	Наименование мероприятия	Утверждено	Ответственное лицо
1.	Заделать трещины на асфальте	в начале года	инженер по ОТ
2.	Установить дополнительное освещение	в начале года	инженер по ОТ
3.	Наличие инструкции по безопасной работе		инженер по ОТ
4.	Отсутствие посторонних лиц и предметов	при работах	бригадир
5.	Наличие технических документов	При эксплуатации	инженер по ОТ

4.1.4 Расчет вентиляции

Основанием для выбора системы вентиляции служит нормирование, показатели загрязненности воздуха в помещении мастерской.

Для обеспечения хорошего чистого воздуха расчет будем вести по нормативу в кратности обмена воздуха $K_n = 5$.

Определение необходимого воздухообмена:

$$K_n = \frac{B}{V_n}, \quad (4.1)$$

где, K_n – кратность воздухообмена;

B – необходимый воздухообмен, $\text{м}^3/\text{ч}$;

V_n – объем помещения, м^3 .

$$B = K_n * V_n = 5 * 504000 = 2520000 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Выбираем кратность вентилятора:

$$W_{\text{в}} = K_z * W, \quad (4.2)$$

где, K_z – коэффициент запаса (1,3...2);

W – объем необходимого воздуха

$$W_{\text{в}} = 2 * 2520000 = 5040000 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Выбираем вентилятор №1 серии ЦИ – 70

$$W_{\text{в}} = 1700 \text{ м}^3/\text{ч}, \quad \eta_{\text{в}} = 0,6, \quad \eta_n = 0,9$$

Определим мощность электродвигателя:

$$P_{\text{дв}} = W_{\text{в}} * H_{\text{в}}; \quad (4.3)$$

где, $H_{\text{в}}$ – полное давление вентилятора, Па;

$$P_{\text{дв}} = \frac{1700 * 504}{3600 * 1700 * 0,6 * 0,9} = 0,25 \text{ кВт}.$$

Выбираем электродвигатель 4А.

4.1.5 Требования безопасности труда к конструкции станка ремонта клапана, Токарно-винторезный станок – 1К62Б

1. Расстояние конструкции станка от стены 0,6м, ближе к окну
2. Органы управления удобно расположены на станке для рабочего
3. Обеспечить лучшее освещение рабочего места
4. Высота конструкции от пола 1,5...1,55м

5. Обеспечить вентиляцию. Содержание концентрации газа и запыленности не должна превышать предельно допустимую норму в ГОСТе 12.1.005 – 90ССБТ

Разработка инструкции по безопасности труда при эксплуатации токарно-винторезного станка– 1К62Б

УТВЕРЖДАЮ

Директор

от «__» _____ 20__ г.

ИНСТРУКЦИЯ

по безопасности труда токаря при шлифовании клапана

4.1.6 Общие требования безопасности

1. Слесарь – ремонтник подчиняется начальнику участка, выполняет его указания
2. На работу в качестве слесаря допускаются лица достигшие 18 – летнего возраста и прошедшие медицинское освидетельствование
3. После прохождения стажировки и инструктажа рабочий сдает экзамен по технике безопасности комиссии под председательством гл. инженера
4. Рабочий подвергается не реже 1 раза в год проверки знаний по ТБ
5. Поточная линия должна быть оборудована комплектом первичных средств пожаротушения
6. Рабочий должен знать приемы оказания первой медицинской помощи и доставить пострадавшего в ближайший здравпункт
7. рабочий должен соблюдать правила личной гигиены, и всегда быть в чистой и сухой одежде

Требования безопасности перед началом работы:

1. Надеть спецодежду необходимую для работы
2. Конструкция должна быть прочно укреплена на свое месте, посмотреть затяжки гаек
3. Рабочий инструмент должен обеспечивать безопасность работ
4. Проверить наличие инструмента

Требования безопасности во время работы:

1. Соблюдение общих и специальных правил по технике безопасности при работе
2. Зевы гаечных ключей должны соответствовать размерам гаек и болтов
3. Запрещается удлинять гаечные ключи присоединением другого ключа или труб
4. Надежно прикрепить КПП к стенду

Требования безопасности при окончании работы:

1. Очистить рабочее место от мусора.
2. Выключить освещение.
3. Собрать инструмент.

4.2 Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях

Безопасность жизнедеятельности, при чрезвычайных ситуациях представляет собой систему мероприятий по обеспечению защиты населения и повышению устойчивой работы промышленности при возникновении сложных условий, угрожающих жизни человека.

Объекты как резервуары ГСМ, газопровод, электрические линии и т. д. угрожают возникновению следующих опасностей:

- крупный пожар;

- взрывы нефтяных резервуаров ГСМ, что может вызвать сильную ударную волну;
- заражение химическими веществами.

Экстренные ситуации возможны также при стихийных бедствиях, такие как ураган, наводнение. Это может привести к:

- разрушение построек;
- замыканию электросетей;
- затоплению населенных пунктов.

Анализируя возможно встречающиеся чрезвычайные ситуации на предприятии, пришли к выводу, что наиболее опасными и приносящими максимальные убытки являются: пожар, взрывы горючих жидкостей и газов, а также стихийные бедствия (наводнение, ураган, землетрясение).

4.2.3 Состояние пожарной безопасности на предприятии

Состояние пожарной безопасности на предприятии удовлетворительное.

Рабочие курят в специально оборудованных местах. Пожарные краны укомплектованы рукавами и стволами. Есть на предприятии и звено пожаротушения. Но противопожарное оборудование требует обновление. Так что при возникновении пожара они не смогут потушить пожар своими силами.

При возникновении пожара вызывается пожарная команда.

Для улучшения противопожарной безопасности предлагаются следующие мероприятия:

1. Необходимо доукомплектовать пожарные щиты необходимым оборудованием: установить новые огнетушители, ящики с песком; приобрести войлочно-асбестовые покрывала.
2. Диспетчерский пункт должен быть обеспечен средствами связи. Система оповещения о пожаре должна обеспечивать в соответствии с планами эвакуации передачу сигналов оповещения одновременно по всему

предприятию. Громкоговорители должны быть подключены к сети без разъемных устройств.

3. На территории предприятия не должны складироваться строительные и другие материалы, которые бы мешало прохождению пожарной команды. Территория должна своевременно очищаться от мусора, тары и горючих отходов.

4. Пожарные краны внутреннего противопожарного провода должны быть укомплектованы рукавами и стволами. Пожарный рукав должен быть присоединен к крану и стволу.

4.2.4 Защита обслуживающего персонала и населения при возникновении ЧС

Предприятие имеет защитные сооружения и хорошо обеспечено средствами индивидуальной защиты, которые хранятся и при возникновении чрезвычайных ситуаций выдаются персоналу.

5. ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА НА ПРОИЗВОДСТВЕ

Специалисты работающие на ремонтно-обслуживающем производстве, должны обладать следующей компетенцией:

– способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

Физическая культура на производстве – важный фактор ускорения производительности труда.

С учетом преобладания умственного или физического труда и его тяжести специалисты механизаторы подразделяются на 2 группы: водители самоходных агрегатов и машин (шоферы, трактористы) и специалисты стационарных установок (мотористы, слесари, электрификаторы). Поэтому работа одних связана с управлением транспорта, с большой психофизической нагрузкой, а других – со сложной координацией движения и работой в непростых условиях (на высоте, в узких помещениях). Это требует выносливости, силы отдельных мышц, специальной координации движений. Занятия по физической культуре для выпускников должны включать следующие виды спорта: гиревой спорт, армспорт, борьбу, гимнастику, спортивные игры.

6. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОЕКТНЫХ РАБОТ

6.1. Расчет основных производственных фондов

При оценке экономической эффективности основной части проекта следует учитывать особенности, связанные с тем, что ремонтно-техническое производство в сельскохозяйственных предприятиях, как правило, не принимает товарную форму, являясь одной из важных обслуживающих отраслей хозяйства, а ремонт машин в специализированных ремонтно-технических предприятиях является основным, товарным.

При определении экономической эффективности проектов, связанных с ремонтом машин, следует придерживаться следующего примерного плана:

- установление цели, обоснование базы для сравнения и показателей оценки экономической эффективности проекта;
- расчет стоимости основных производственных фондов и дополнительных капитальных вложений;
- расчет себестоимости ремонта и технического обслуживания;
- расчет и сравнение показателей экономической эффективности проекта.

За базу для сравнения, как правило, принимаются средние показатели экономической эффективности ремонтно-технического производства: ремонтной мастерской, цеха или участка по ремонту отдельных узлов, деталей и агрегатов, по восстановлению деталей, а также машинных дворов за последние 4-5 лет. В качестве показателей используются интенсивность использования производственных площадей, фондоемкость ремонта и фондоотдача, производительность труда, себестоимость и рентабельность, уровень приведенных затрат, размер годовой экономии и годовой экономический эффект, срок окупаемости и коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений.

Определение стоимости основных производственных фондов

К основным производственным фондам предприятия относятся постройки, оборудование, инвентарь выраженные в стоимости. В проектах реконструкции ремонтных предприятий стоимость основных производственных фондов определяют по формуле, руб [3]

$$C_o = C_{зд} + C_{зд}^{\prime} + C_{об} + C_{об}^{\prime} + C_{пи} + C_{пи}^{\prime}, \quad (6.1)$$

где $C_{зд}$ и $C_{зд}^{\prime}$ - стоимость части здания, пригодной для дальнейшей эксплуатации и затраты на реконструкцию отдельных элементов здания;

$C_{об}$ и $C_{об}^{\prime}$ - стоимость существующего и недостающего (дополнительного) оборудования;

$C_{пи}$ и $C_{пи}^{\prime}$ - стоимости существующих и дополняемых приборов, приспособлений, инструмента и инвентаря.

Затраты связанные с реконструкцией производственного здания ($C_{зд}^{\prime}$) определяются по формулам [3]

53

$$C_{зд} = C_{у.зд} * F_{п}, \quad (6.2)$$

где $C_{у.зд}$ – средняя стоимость строительно-монтажных работ, отнесенная к 1 кв.м пристраиваемой производственной площади ремонтного предприятия;

$F_{п}$ – пристраиваемая или реконструируемая производственная площадь, кв.м ;

$$C_{зд} = 14000.0 * 360.0 = 5040000.0 \text{ руб}$$

$$C_o = 3500000.0 + 5040000.0 + 900000.0 + 2500000.0 + 500000.0 + 800000.0 = 13240000.0 \text{ руб}$$

Дополнительные капитальные вложения

$$D_{к.в} = C_{о.пр} - C_{о.исх}, \quad (6.3)$$

где $C_{о.пр}$ – стоимость основных производственных фондов проектируемого предприятия ($C_{о.пр} = C_o$);

$C_{о.исх}$ – стоимость основных производственных фондов исходного предприятия ($C_{о.исх} = C_{зд} + C_{об} + C_{сп}$);

$$D_{к.в} = 13240000.0 - 4900000.0 = 8340000.0 \text{ руб}$$

6.2 РАСЧЕТ СЕБЕСТОИМОСТИ РЕМОНТА ИЗДЕЛИЯ

Себестоимость ремонтной продукции это выражение в денежной форме текущих затрат предприятия на ее производство и сбыт.

Для предприятий выпускающих ремонтную продукцию на сбыт, определяют цеховую и полную себестоимость ремонта изделия, в которой кроме цеховых расходов учитывают общехозяйственные и внепроизводственные накладные расходы.

6.2.1 Расчет цеховой себестоимости

Цеховая себестоимость ремонта изделия определяется по формуле [3]

$$C_{ц} = C_{пр.н} + C_{з.ч} + C_{р.м} + C_{скооп} + C_{соп} \quad (6.4)$$

где $C_{пр.н}$ – полная заработная плата производственных рабочих, руб

$C_{з.ч}$ и $C_{р.м}$ – нормативные (фактические) затраты на запасные части и на ремонтные материалы, руб

$C_{скооп}$ – затраты на оплату изделий, поступивших в порядке кооперации, руб

$C_{соп}$ – стоимость общепроизводственных накладных расходов, руб

$$C_{ц} = 5529.2 + 16587.6 + 4423.4 + 2764.6 + 8695.0 = 37999.8 \text{ руб}$$

Расчет заработной платы производственных рабочих.

Полная заработная плата производственных рабочих складывается из основной – $C_{пр}$, дополнительной – $C_{доп}$ и отчислений на социальное страхование – $C_{соц}$.

Основная зарплата:

$$C_{пр} = T_{изд} * C_{ч} * K_t \quad (6.5)$$

где $T_{изд}$ – нормативная трудоемкость ремонта изделия, чел.- ч;

$C_{ч}$ – часовая ставка рабочих, исчисляемая по среднему разряду, руб

K_t – коэффициент, учитывающий доплату за сверхурочные и другие работы, равный 1.025...1.030

$$C_{пр} = 76.0 * 46.0 * 1.0 = 3590.4 \text{ руб}$$

Дополнительная зарплата: $C_{доп} = (0.07...0.1) * C_{пр}$ (6)

$$C_{доп} = 0.1 * 3590.4 = 359.0 \text{ руб}$$

54

Отчисления на социальное страхование:

$$\begin{aligned} C_{\text{соц}} &= 0.4 * (C_{\text{спр}} + C_{\text{доп}}) & (6.7) \\ C_{\text{соц}} &= 0.4 * (3590.4 + 359.0) = 1579.8 \text{руб} \\ C_{\text{спр.н}} &= 3590.4 + 359.0 + 1579.8 = 5529.2 \text{руб} \end{aligned}$$

Расчет затрат на запасные части.

Затраты на запасные части, как правило, составляют 50...400% от полной заработной платы производственных рабочих.

$$C_{\text{з.ч}} = C_{\text{спр.н}} * P_{\text{з.ч}} / 100 \quad (6.8)$$

где $P_{\text{з.ч}}$ - процентное отношение затрат на зап части к полной заработной плате производственных рабочих, %

$$C_{\text{зч}} = 5529.2 * 300.0 / 100 = 16587.6 \text{руб}$$

Расчет затрат на ремонтные материалы.

Затраты на ремонтные материалы составляют обычно 26...80% от полной заработной платы производственных рабочих.

$$C_{\text{р.м}} = C_{\text{спр.н}} * P_{\text{р.м}} / 100 \quad (6.9)$$

где $P_{\text{з.ч}}$ - процентное отношение затрат на рем материалы к полной заработной плате производственных рабочих, %

$$C_{\text{р.м}} = 5529.2 * 80.0 / 100 = 4423.4 \text{руб}$$

Расчет затрат связанных с кооперацией.

Затраты на оплату изделий поступающих в порядке кооперации колеблются в широких пределах в зависимости от ремонтного предприятия и рассчитываются по формуле:

$$C_{\text{кооп}} = C_{\text{спр.н}} * P_{\text{кооп}} / 100 \quad (6.10)$$

где $P_{\text{кооп}}$ - процентное отношение затрат связанных с кооперацией к полной заработной плате производственных рабочих, %

$$C_{\text{кооп}} = 5529.2 * 50.0 / 100 = 2764.6 \text{руб}$$

Расчет общепроизводственных накладных расходов.

Общепроизводственные накладные расходы определяют по формуле:

$$C_{\text{оп}} = (R_{\text{оп}} * C_{\text{спр}}) / 100 \quad (6.11)$$

где $R_{\text{оп}}$ - процент общепроизводственных накладных расходов

$$C_{\text{оп}} = (242.2 * 3590.4) / 100 = 8695.0 \text{руб}$$

Значения $R_{\text{оп}}$ находят по формуле:

$$R_{\text{оп}} = N_{\text{об}} * 100 / C_{\text{спр.г}} \quad (6.12)$$

где $N_{\text{об}}$ - сумма годовых общепроизводственных расходов, руб

$C_{\text{спр.г}}$ - годовая основная заработная плата производственных рабочих, руб

$$C_{\text{спр.г}} = T_{\text{об}} * C_{\text{ч}} * K_{\text{т}} \quad (6.13)$$

где $T_{об}$ - трудоёмкость выполнения всего годового объёма работ предприятия, чел.-ч).

$$Спр.г = 11216.0 * 46.0 * 1.0 = 529866.3$$

$$R_{оп} = 1283197.7 * 100 / 529866.3 = 242.2$$

6.2.2 Расчёт суммы годовых затрат по отдельным статьям общепроизводственных расходов ($Н_{об}$).

Основная заработная плата общепроизводственного персонала

$$Н_{зп} = 12 * (С_{итр} + С_{вс} + С_{сл} + С_{моп}) \quad (6.14)$$

где $С_{итр} = R_{итр} * S_{итр}$ - заработная плата инженерно-технических работников за месяц ($R_{итр}$ - число ИТР; $S_{итр}$ - средняя заработная плата инженерно-технического работника;)

$С_{вс} = R_{вс} * S_{вс}$ - заработная плата вспомогательного персонала за месяц ($R_{вс}$ - численность вспомогательных рабочих; $S_{вс}$ - средняя зарплата вспомогательного рабочего, руб);

$С_{сл} = R_{сл} * S_{сл}$ - заработная плата служащих за месяц ($R_{сл}$ - численность служащих; $S_{сл}$ - средняя заработная плата служащего, руб,)

$С_{моп} = R_{моп} * S_{моп}$ - заработная плата младшего обслуживающего персонала за месяц ($R_{моп}$ - численность МОП);

$S_{моп}$ - средняя заработная плата рабочего МОП, руб;

$$Н_{зп} = 12 * (5000.0 + 0.0 + 4000.0 + 3500.0) = 150000.0 \text{ руб}$$

Дополнительная заработная плата персонала

$$Н_{доп} = 12 * [0.15 * С_{итр} + 0.11 * (С_{вс} + С_{сл}) + 0.09 * С_{моп}] \quad (6.15)$$

$$Н_{доп} = 18060.0 \text{ руб}$$

Отчисления с заработной платы на социальное страхование

$$Н_{соц} = 40 * (Н_{зп} + Н_{доп}) / 100 \quad (6.16)$$

$$Н_{соц} = 23528.4 \text{ руб}$$

Амортизация здания, оборудования, приборов, инструментов

$$Н_{а} = А_{зд} * С_{зд} / 100 + А_{об} * С_{об} / 100 + А_{п.и} * С_{п.и} / 100 \quad (6.17)$$

где $А_{зд}$ - процент амортизационных отчислений на здание ($А_{зд} = 2, 5 \dots 3, 0\%$ от $С_{зд}$);

$С_{зд}$ - стоимость здания, руб

$А_{об}$ - процент амортизационных отчислений на оборудование ($А_{об} = 10 \dots 13\%$ от $С_{об}$);

$С_{об}$ - стоимость оборудования, руб

$А_{п.и}$ - процент амортизационных отчислений на приспособления и инструмент ($А_{п.и} = 13 \dots 14\%$ от $С_{п.и}$);

$С_{п.и}$ - стоимость приспособления и инструмента, руб.

$$Н_{а} = 880200.0 \text{ руб}$$

Текущий ремонт здания и оборудования

$$Н_{тр} = 1.5 * С_{зд} / 100 + (3.5 \dots 4) * С_{об} / 100 \quad (6.18)$$

$$Н_{тр} = 85800.0 \text{ руб}$$

Содержание оборудования и малоценного инвентаря

$$H_c = (0.4 \dots 0.5) * C_{об}/100 + K_{пр} * R_{пр} \quad (6.19)$$

$K_{пр}$ - затраты на содержание малоценного инвентаря в расчете на одного производственного рабочего;

$R_{пр}$ - число производственных рабочих.

$$H_c = 9000.0 \text{ руб}$$

Электроэнергия

$$H_{э} = C_{э.с} * W_{г.с}/1000 + C_{э.ос} * W_{г.ос}/1000 \quad (6.20)$$

где $C_{э.с}$ - стоимость силовой электроэнергии, руб/1000кВт;

$W_{г.с}$ - годовой расход силовой электроэнергии, кВт;

$C_{э.ос}$ - стоимость осветительной электроэнергии, руб/1000кВт;

$W_{г.ос}$ - годовой расход осветительной электроэнергии, кВт

$$H_{э} = 2.6 \text{ руб}$$

Вода для производственных целей и бытовых нужд

$$H_v = C_v * Q_{г.в}/1000 \quad (6.21)$$

где C_v - стоимость воды для производственных нужд, руб/1000 куб.м

$Q_{г.в}$ - годовой расход воды, куб.м

$$H_v = 9.7 \text{ руб}$$

Пар, потребляемый для производственных целей, отопления и вентиляции

$$H_p = C_p * Q_p \quad (6.22)$$

где C_p - стоимость 1 куб.м пара, руб/куб.м;

Q_p - годовой расход пара на производственные цели, отопление и вентиляцию, куб.м ;

$$H_p = 3500.0 \text{ руб}$$

Сжатый воздух

$$H_{сж.в} = C_{сж.в} * Q_{сж.в} \quad (6.23)$$

где $C_{сж.в}$ - стоимость сжатого воздуха, руб/1000 куб.м ;

$Q_{сж.в}$ - годовой расход сжатого воздуха, куб.м

$$H_{сж.в} = 10.0 \text{ руб}$$

Вспомогательные материалы

$$H_{в.м} = (0.015 \dots 0.020) * (C_{р.м} + C_{з.ч}) * N_{г} \quad (6.24)$$

где $N_{г}$ - годовая программа, шт

$$H_{в.м} = 61772.3 \text{ руб}$$

Охрана труда

$$H_{о.т} = K_{о.т} * R_{ср} \quad (6.25)$$

где $K_{о.т}$ - затраты на охрану труда в расчете на одного работающего в среднем за год, руб

$R_{ср}$ - число работающих, чел

$$H_{о.т} = 4920.0 \text{ руб}$$

Изобретательская и рационализаторская деятельность

$$H_{и.р} = K_{и.р} * R_{ср} \quad (6.26)$$

где Ки.р - затраты на изобретательскую и рационализаторскую деятельность в расчете на одного работающего, руб

$$\text{Ки.р} = 2520.0 \text{руб}$$

Командировки, литература

$$\text{Нк.л} = \text{Кк.л} * \text{Ритр} \quad (6.27)$$

где Кк.л - затраты на командировки и литературу в расчете на одного ИТР, руб

$$\text{Нк.л} = 6500.0 \text{руб}$$

Прочие расходы

$$\text{Нпр} = \frac{14}{1} * 0.03 * \text{СУММА Ноп} \quad (6.28)$$

где Ноп - затраты по отдельным статьям общепроизводственных расходов, руб

$$\text{Нпр} = 37374.7 \text{руб}$$

Общая сумма общепроизводственных расходов по всем статьям

$$\text{Ноб} = \text{СУММА Ноп} \quad (6.29)$$

$$\text{Ноб} = 1283197.7 \text{руб}$$

6.2.3 Полная себестоимость ремонта изделия.

В полной себестоимости ремонта учитываются все затраты, на изготовление и реализацию продукции самим предприятием.

Полная себестоимость определяется по формуле

$$\text{Сп} = \text{Сц} + \text{Сох} + \text{Свп} \quad (6.30)$$

где Сц - цеховая себестоимость ремонта изделия, руб

Сох, Свп - соответственно общехозяйственные и внепроизводственные накладные расходы, руб.

$$\begin{aligned} \text{Сох} &= 0.13 * \text{Спр} ; & \text{Сох} &= 718.8 \text{руб} \\ \text{Свп} &= 0.01 * (\text{Сц} + \text{Сох}) ; & \text{Свп} &= 387.2 \text{руб} \\ \text{Сп} &= 39105.8 \text{руб} \end{aligned}$$

6.3 РАСЧЕТ ОЖИДАЕМЫХ ТЕХНИКО - ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРЕДПРИЯТИЯ

Общие технико-экономические показатели проектируемого предприятия позволяют судить об эффективности проектируемых работ и включают следующие разделы.

Расчет оборотных средств ремонтного предприятия

Совокупность оборотных средств и фондов обращения, выраженных в стоимостной форме, образует оборотные средства ремонтного предприятия, которые по принципу организации делятся на нормируемые и ненормируемые. Их суммарное значение можно принять в размере 10...15 % годового выпуска продукции по полной себестоимости.

Статьи затрат, входящие в состав собственных оборотных средств, имеют следующие примерные значения (%):

- 1) производственные запасы - 94;
- 2) готовая продукция - 3;

3) незавершенное производство - 3

$$\begin{aligned} \text{Соб} &= (10 \dots 15) * \text{Сп} / 100 \\ \text{Соб} &= 5474.8 \text{руб} \end{aligned} \quad (6.31)$$

Валовая (товарная) продукция на планируемый период составляет

$$\text{Вп} = \text{Nпр} * \text{Со.ц} , \quad (6.32)$$

где Nпр - годовая производственная программа проектируемого ремонтного предприятия в приведенных единицах, шт;

Со.ц - отпускная цена соответствующего изделия, руб
Вп = 29400000.0руб

Плановая (балансовая) прибыль предприятия

$$\begin{aligned} \text{Пб} &= (\text{Со.ц} - \text{Сп}) * \text{Nпр} , \\ \text{Пб} &= 23651454.3 \text{руб} \end{aligned} \quad (6.33)$$

Годовая экономия (прибыль) в результате снижения себестоимости ремонта изделия:

$$\text{Эг} = (\text{Сисх} - \text{Спр}) * \text{Nпр} , \quad (6.34)$$

где Сисх и Спр - себестоимости ремонта изделия на исходном и проектируемом предприятиях ,

$$\text{Эг} = 11891454.3 \text{руб}$$

Фондоотдача - выпуск валовой (товарной) продукции на 1 руб основных производственных фондов:

$$\begin{aligned} \text{Кф} &= \text{Вп} / \text{Со} \\ \text{Кф} &= 2.2 \text{руб} / \text{руб} \end{aligned} \quad (6.35)$$

Фондовооруженность - степень оснащённости труда персонала предприятия:

$$\begin{aligned} \text{Кв} &= \text{Со} / \text{Рсп} \\ \text{Кв} &= 1471111.1 \text{руб} / \text{чел} \end{aligned} \quad (6.36)$$

Напряженность использования производственных площадей (выпуск продукции с 1 кв.м площади):

$$\begin{aligned} \text{Кр} &= \text{Вп} / \text{Фп} \\ \text{Кр} &= 16333.3 \text{руб} / \text{кв.м} \end{aligned} \quad (6.37)$$

Рентабельность предприятия - уровень экономической эффективности производства:

$$\begin{aligned} \text{Ро} &= 100 * \text{Пб} / (\text{Сп} * \text{Nпр}) \\ \text{Ро} &= 411.4\% \end{aligned} \quad (6.38)$$

Производительность труда (годовая выработка ремонтной продукции) одного рабочего:

$$\begin{aligned} \text{Пт} &= \text{Вп} / \text{Рпр} \\ \text{Пт} &= 3266666.7 \end{aligned} \quad (6.39)$$

Экономическая эффективность дополнительных капитальных вложений к основным производственным фондам:

$$\begin{aligned} \text{Епл} &= \text{Эг} / \text{Дк.в} \\ \text{Епл} &= 1.4 \end{aligned} \quad (6.40)$$

Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений:

$$Oг = Дк.в / Эг$$

$$Oг = 0.7 лет$$

(6.41)

Ожидаемый годовой экономический эффект от внедрения в производство проектов реконструкции предприятия:

$$Эг.э = Эг - Ен * (Со.пр - Со.исх)$$

(6.42)

где Ен - нормативная экономическая эффективность дополнительных кап. вложений (Ен=0.17)

$$Эг.э = 11891454.3 - 0.17 * (13240000.0 - 4900000.0) = 10515304.3$$

Для сравнения проектных технико-экономических показателей с существующими результаты расчета сведены в общую таблицу
СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Показатели	Единицы измерения	Значения показателей	
		исходного предприятия	проектируемого пред
1. ОСНОВНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ФОНДЫ	руб	4900000.0	13240000.0
2. ГОДОВАЯ ПРОГРАММА	усл.рем	140.0	147.0
3. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПЛОЩАДЬ	кв.м	1440.0	1800.0
4. ЧИСЛО ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РАБОЧИХ	чел	7.0	9.0
5. СЕБЕСТОИМОСТЬ УСЛОВНОГО РЕМОНТА	руб	120000.0	39105.8
6. ВАЛОВАЯ ПРОДУКЦИЯ	руб	28000000.0	29400000.0
7. ПРИВЫЛЬ	руб	11200000.0	23651454.3
8. ФОНДООТДАЧА	руб/руб	1.5	2.2
9. ФОНДОВОООРУЖЕННОСТЬ	руб/чел	700000.0	1471111.1
10. НАПРЯЖЕННОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПЛОЩАДЕЙ	руб/квм	311111.1	16333.3
11. ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА	руб/чел	1024114.3	3266666.7
12. РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА	%	66.7	411.4
13. СРОК ОКУПАЕМОСТИ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ КАПИТАЛЬНЫХ ВЛОЖЕНИЙ	лет	-----	0.7
14. ОЖИДАЕМЫЙ ГОДОВОЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ	руб	-----	10515304.3

Для расчета на ЭВМ необходимо иметь следующие данные:

I. ОБЩИЕ ДАННЫЕ (на 2000 г. при необходимости можно изменить)

1-Часовая ставка рабочих, исчисляемая по среднему разряду, руб/ч Сч=46.0

2-Коэффициент учитывающий доплату за сверхурочные и другие работы Кт=1.0

- 3-Средняя заработная плата одного ИТР, руб $S_{итр}=5000.0$
- 4-Средняя заработная плата одного вспомогательного рабочего, руб $S_{вс}=0.0$
- 5-Средняя заработная плата одного служащего, руб $S_{сл}=4000.0$
- 6-Средняя заработная плата одного рабочего МОП, руб $S_{моп}=3500.0$
- 7-Процент амортизации на здании, $A_{зд}=3.0$
- 8-Процент амортизации на оборудование, $A_{об}=13.0$
- 9-Процент амортизации на приспособления и инвентарь $A_{п.и}=14.0$
- 10-Затраты на содержание малоценного инвентаря в расчете на одного производственного рабочего, руб $K_{пр}=500.0$
- 11-Стоимость силовой электроэнергии, руб/1000кВт*ч $Ц_{э.с}=2.9$
- 12-Стоимость осветительной электроэнергии, руб/1000кВт*ч $Ц_{э.ос}=2.9$
- 13-Стоимость воды для производственных целей, руб/1000 куб.м, $Ц_{в}=14.9$
- 14-Стоимость 1 тонны пара для производственных целей, руб/т $Ц_{п}=25.0$
- 15-Стоимость сжатого воздуха, руб/1000 куб.м

$Ц_{ж.в}=50.0$

- 16-Затраты на охрану труда в расчете на одного работающего в среднем за год, руб $K_{о.т}=410.0$
- 17-Затраты на изобретательскую и рационализаторскую деятельность в расчете на одного работающего, руб $K_{и.р}=210.0$
- 18- Затраты на командировки и литературу в расчете на одного ИТР, руб $K_{к.л}=6500.0$
- 19-Средняя стоимость строительно-монтажных работ отнесенная к 1 кв.м производственной площади, руб/кв.м, $Су.зд=14000.0$

II. СЛЕДУЮЩИЕ ДАННЫЕ ЗАМЕНИТЕ ПРОЕКТНЫМИ

- 1-Нормативная трудоемкость ремонта изделия, численно равная значению нормы времени на выполнение всего объема работ по ремонту изделия, ч $t_{изд}=76.0$
- 2-Процентное отношение затрат на зап части к полной заработной плате производственных рабочих, % $П_{з.ч}=300.0$
- 3-Процентное отношение затрат на рем материалы к полной заработной плате производственных рабочих, % $П_{р.м}=80.0$
- 4-Процентное отношение затрат связанных с кооперацией к полной заработной плате производственных рабочих, $П_{кооп}=50.0$
- 5-Общая трудоемкость выполнения всего годового объема работ предприятия, численно равная годовой норме времени, ч $T_{об}=11216.0$
- 6-Число инженерно-технических работников, $R_{итр}=1.0$
- 7-Число вспомогательного персонала, $R_{вс}=0.0$
- 8-Число служащих, $R_{сл}=1.0$
- 9-Число младшего обслуживающего персонала, $R_{моп}=1.0$
- 10-Число производственных рабочих, $R_{пр}=9.0$
- 11-Годовой расход силовой электроэнергии, кВт $W_{г.с}=681.0$
- 12-Годовой расход осветительной электроэнергии $W_{г.ос}=227.0$
- 13-Годовой расход воды, куб.м $Q_{г.в}=650.0$
- 14-Годовой расход пара, т $Q_{г.п}=140.0$
- 15-Годовой расход сжатого воздуха, куб.м $Q_{ж.в}=200.0$
- 16-Годовая программа, шт (усл.рем) $N_{г}=147.0$
- 17-Пристраиваемая или реконструируемая производственная

площадь ремонтного предприятия, кв.м, $F_p=360.0$

18-Стоимость дополняемого оборудования, руб $Соб=2500000.0$

19-Стоимость дополняемых приборов, приспособления, инструмента
и инвентаря, руб $Спи=800000.0$

III. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ИСХОДНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

1-Стоимость здания, руб $Сзд=3500000.0$

2-Стоимость оборудования, руб $Соб=900000.0$

3-Стоимость приспособлений и инвентаря, руб $Сп.и=500000.0$

4-Отпускная цена ремонта изделия, руб $Со.ц=200000.0$

5-Годовая производственная программа, шт (усл.рем) $N_r=140.0$

6-Производственная площадь, кв.м $F_p=1440.0$

7-Число производственных рабочих, чел $R_{пр}=7.0$

8-Себестоимость ремонта изделия, руб $Сп=120000.0$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных проектных работ было спроектировано отделение по ремонту двигателей. Экономический анализ проведенных проектных работ показал, что их внедрение в условиях предприятия позволит получить годовой экономический эффект 5463080 руб., при сроке окупаемости дополнительных капитальных вложений 3,7 лет.

Был разработан технологический процесс восстановления клапана масляного фильтра. Экономический анализ проведенных проектных работ показал, что в условиях предприятия срок окупаемости дополнительных капитальных вложений составит 3,7 лет.

В конструкторском разделе ВКР было разработано устройство для электролитического хромирования детали типа вал. Экономический анализ проведенных проектных работ показал, что их внедрение в условиях предприятия позволит получить годовой экономический эффект 3450 руб., при сроке окупаемости дополнительных капитальных вложений 0,26 лет.

Также в материалах ВКР были предложены рекомендации, направленные на повышение безопасности жизнедеятельности и снижения вредных выбросов в окружающую среду.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3-х т. Под ред. И.Н. Жестковой. - М.: Машиностроение, 2001. – 920 с.
2. Бабусенко С.М. Проектирование ремонтно-обслуживающих предприятий. – М.: Агропромиздат, 1990.
3. Богданов В.И. Справочное руководство по черчению. – М.: Машиностроение, 1989.
4. Воловик Е.Л. Справочник по восстановлению деталей. – М.: Колос, 1981.
5. Допуски и посадки: Справочник. В 2-х томах. В.Д. Мягков – Л.: Машиностроение, 1983.
6. Есенберлин Р.Е., Акмаев К.Х. и др. Капитальный ремонт автомобилей. – М.: Транспорт, 1989. – 335 с.
7. Журавлёв В.Н., Николаева И.О. Машиностроительные стали. Справочник. – М.: Машиностроение, 1981.
8. Зотов Б.И., Курдюмов В.И. Безопасность жизнедеятельности на производстве. - М.: Колос, 2000.
9. Иванов М.И. Детали машин. – М.: Высшая школа, 1991.
10. Карагодин В.И. Ремонт автомобилей и двигателей. – М.: Академия, 2002.
11. Комплексная система технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве. - М.: ГОСНИТИ, 1983.
12. Косилова А. Г., Мещеряк Р. К. Справочник технолога – машиностроителя. В 2-х т. - М.: Машиностроение, 1985. – 1152 с.
13. Краткий справочник металлиста. Под ред. П.Н. Орлова и др. – М.: Машиностроение, 1986.
14. Курчаткин В.В. Надежность и ремонт машин. – М.: Колос, 2000. – 775 с.

15. Некрасов С.С. Обработка металлов резанием. – М.: Агропромиздат, 1988. – 336 с.
16. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. - М.: Транспорт, 1988. – 79 с.
17. Серый И.С. и др. Курсовое и дипломное проектирование по надёжности и ремонту машин. – М.: Агропромиздат, 1991.
18. Тельнов Н.Ф. Ремонт машин. – М.: Агропромиздат, 1992.
19. Трудовой кодекс Российской Федерации. (от 25.12.2001)-211 с.
20. Адигамов Н.Р. Методическое указание по расчету технико-экономических показателей при дипломном проектировании. Казанский ГАУ. –Казань, 2009.
21. Адигамов Н. Р., Кочедамов А. В., Гималтдинов И. Х. Методическое пособие к курсовому проекту по дисциплине «Технология ремонта машин»/под общ. ред. Адигамова Н. Р. – Казань: Издательство КГАУ, 2007, – 77с.
22. Адигамов Н. Р., Гималтдинов И. Х. Методическое указание по выполнению ВКР. Профиль «Технический сервис в АПК». – Казань: Издательство КГАУ, 2016.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Перв. примен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
						Документация		
		A1			ВКР35.03.06.УРД11.09.005.000СБ	Сборочный чертеж		
						Детали		
				1	ВКР35.03.06.УРД11.09.005.001	Крюк	3	
				2	ВКР35.03.06.УРД11.09.005.002	Пластина	2	
				3	ВКР35.03.06.УРД11.09.005.003	Втулка соединительная	1	
				4	ВКР35.03.06.УРД11.09.005.004	Шток (катод)	1	
				5	ВКР35.03.06.УРД11.09.005.005	Анод	1	
				6	ВКР35.03.06.УРД11.09.005.006	Экран верхний	1	
				7	ВКР35.03.06.УРД11.09.005.007	Площадка контактная	1	
				8	ВКР35.03.06.УРД11.09.005.008	Кольцо	1	
				9	ВКР35.03.06.УРД11.09.005.009	Экран нижний	1	
				10	ВКР35.03.06.УРД11.09.005.010	Штанга	2	
				11	ВКР35.03.06.УРД11.09.005.011	Штанга	1	
						Стандартные изделия		
				12		Болт М6 х 35 ГОСТ 7798-70	1	
				13		Болт М6 х 60 ГОСТ 7798-70	4	
				14		Гайка М6 ГОСТ 3032-76	6	
				15		Гайка М6 ГОСТ 5915-70	1	
		Изм. Лист Разраб. Хаирцуплин А. Пров. Адигамов Н.Р. Н.контр. Утв. Адигамов Н.Р. ВКР35.03.06.УРД11.09.000.000 Приспособление подвесное Лит. Лист Листов 1 2 КазГАУ ЭиРМ						

[illegible]

ВКР35.03.06.УРД11.09.000.000

Копировал

[illegible]