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: «Разработка участка по ремонту корпусных деталей тракторов и автомобилей с разработкой стенда для ремонта блоков цилиндров двигателей»

Шифр 35.03.06.ВКР СРБ75.05.000.000ПЗ

Дипломник студент _____ Абузяров Н.Н.

Руководитель профессор _____ Адигамов Н.Р.
подпись Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите (протокол №___ от _____2018)

Зав. Кафедрой, профессор _____ Адигамов Н. Р.
ученое звание подпись Ф.И.О

Казань – 2018 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

¬¬¬¬¬¬¬_____/_____/

«_____»_____

20____ г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту Абузярову Н.Н.

Тема проекта «Разработка участка по ремонту корпусных деталей тракторов и автомобилей с разработкой стенда для ремонта блоков цилиндров двигателей» утверждена приказом по вузу от «____»_____20___ г. №_____

2. Срок сдачи студентом законченного проекта ____2018

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 технологического процесса ремонта блока двигателя; 2. Произвести организацию ремонта корпусных деталей грузовых автомобилей; 3. Разработать технологию восстановления блока цилиндров двигателя; 4. Разработать конструкцию стенда для ремонта блока цилиндров дизельных двигателей; 5. Разработать мероприятия по безопасности жизнедеятельности; 6. Произвести технико-экономическую оценку ВКР.

5. Перечень графических материалов Лист 1–Конструкции кантователей. Лист 2–Планировка участка по ремонту корпусных деталей. Лист 3–Карта эскизов и операционная карта. Лист 4– Общий вид. 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*	*30.04.2018*	
2	*2 раздел выпускной работы*	*10.05.2018*	
3	*3 раздел выпускной работы*	*20.05.2018*	
4	*4 раздел выпускной работы*	*30.05.2018*	
5	*5 раздел выпускной работы*	*05.06.2018*	
6	*6 раздел выпускной работы*	*10.06.2018*	

Студент-дипломник_____

(_____)

Руководитель проекта _____

(_____)

АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа состоит из страниц расчетно-пояснительной записки, 6 листов графической части, выполненной на формате А1, списка литературы из 24 наименований.

Объектом выпускной квалификационной работы является участок по ремонту корпусных деталей автомобилей и СХМ.

Цель работы – проектирование участка по ремонту корпусных деталей автомобилей и СХМ.

Проведён анализ производственного процесса ремонта корпусных деталей.

Спроектирован технологический процесс ремонта корпусных деталей автомобилей и СХМ.

Спроектирован участок по ремонту корпусных деталей с расчетом всех производственных показателей.

Приведены расчеты основных конструктивных и технико- экономических показателей стенда для ремонта блока цилиндров двигателей.

Разработаны мероприятия по обеспечению безопасности и экологичности проекта.

Данные проектных разработок подтверждены технико-экономической оценкой.

ABSTRACT

The final qualifying work consists of pages of the settlement and explanatory note, 6 sheets of the graphic part made on the A1 format, the list of references from 24 names.

The object of the final qualifying work is the site for repair of body parts of cars and CCM.

The purpose of the work-the design of the site for the repair of body parts of cars and CCM.

The analysis of the production process of repair of body parts.

The technological process of repair of body parts of cars and CMM is designed.

Designed repair of body parts with the calculation of all performance indicators.

The calculations of the main design and technical and economic indicators of the stand for the repair of engine cylinder block are presented.

Measures to ensure the safety and environmental friendliness of the project have been developed.

The data of design developments are confirmed by a technical and economic assessment.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

ВВЕДЕНИЕ……
1 АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА РЕМОНТА БЛОКА ДВИГАТЕЛЯ…….
1.1 Организация участка по ремонту корпусных деталей……
1.2 Организация технологии ремонта…….
1.2.1 Технология ремонта машин……
1.3 Выводы по анализу и задачи проекта……
2 ОРГАНИЗАЦИЯ РЕМОНТА КОРПУСНЫХ ДЕТАЛЕЙ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ…….
2.1 Обоснование производственной программы участка по восстановлению корпусных изделий…….
2.2 Выбор режима работы и расчет фондов времени цеха……
2.3 Расчет основных параметров производственного процесса……
2.4 Организация участка по ремонту блоков цилиндров……..
2.4.1 Состав участка ремонта блока цилиндров…….
2.4.2 Расчет штата……..
2.4.3 Расчет потребности и подбор основного технологического оборудования……..
2.4.4 Расчет производственных площадей……
2.4.5 Общая компоновка цеха……
3 ТЕХНОЛОГИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ БЛОКА ЦИЛИНДРОВ ДВИГАТЕЛЯ (ЗАВАРКА ТРЕЩИН)……
3.1 Обоснование необходимости восстановления и обзор существующих методов……..
3.2 Технологический процесс восстановления чугунных деталей сваркой проволокой ПАНЧ – 11……..
3.3 Расчет нормы времени на слесарные операции……..

3.4 Расчет нормы времени на сварочные операции…….
3.5. Физическая культура на производстве……
4 РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ СТЕНДА ДЛЯ РЕМОНТА БЛОКА ЦИЛИНДРОВ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ……
4.1 Обоснование необходимости разработки конструкции……..
4.2 Анализ существующих конструкций……
4.3 Устройство и принцип работы конструкции……
4.4 Технологические и конструктивные расчеты устройства……..
4.4.1. Расчет нагрузки на винт (на одну стойку) подъемника…….
4.4.2. Расчет внутреннего диаметра винта……..
4.4.3 Расчет мощности электродвигателя……
5 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА…….
5.1 Обеспечение условий и безопасности труда на производстве……
5.2 Мероприятия по охране окружающей среды……
5.3 Мероприятия по защите населения и материальных ценностей в чрезвычайных ситуациях……
6 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЕКТА…….
6.1 Расчет стоимости изготовления стенда для ремонта блока цилиндра дизельных двигателей……..
6.2 Технико-экономические показатели ремонта блоков дизельных двигателей……
ЗАКЛЮЧЕНИЕ……
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ…….
ПРИЛОЖЕНИЯ……

ВВЕДЕНИЕ

Автомобильный транспорт играет существенную роль в транспортном комплексе страны, регулярно обслуживая большую часть населения страны. С каждым годом число легковых транспортных средств в нашей стране растет стремительными темпами и к 2017 году по прогнозам составит около 70 млн. автомобилей, это каждый второй житель нашей страны будет иметь автомобиль. В основном это происходит за счет внедрения в автомобильный рынок иностранных производителей. Вместе с тем, необходимо отметить, что растет покупательная способность граждан и развивающихся на сегодняшний день кредитных систем.

Одновременно автомобильный транспорт является основным потребителем ресурсов, расходуемых транспортным комплексом: 66% топлива нефтяного происхождения, 70% трудовых ресурсов и примерно половина всех капиталовложений.

Для повышения эффективности транспорта необходимо ускорять создание и внедрение передовой техники и технологии, улучшать условия труда и быта персонала, повышать его квалификацию и заинтересованность в результатах труда, развивать новые виды транспорта, повышать темпы обновления подвижного состава и других технических средств, укреплять материально-техническую и ремонтную базы, повышать уровень механизации ремонтно-обслуживающих работ. Одновременно надо повышать безопасность движения, снижать отрицательное воздействие транспорта на окружающую среду.

Одной из важнейших проблем стоящих перед автомобильным транспортом, является повышение эксплуатационной надежности автомобилей. Решение этой проблемы, с одной стороны, обеспечивается автомобильной промышленностью за счет выпуска надежных автомобилей (в основном иностранного производства), с другой стороны – совершенствованием методов технической эксплуатации автомобилей. Это требует создания необходимой

производственной базы для поддержания автомобилей в исправном состоянии, широкого применения прогрессивных и ресурсосберегающих технологических процессов ТО и ремонта, эффективных средств механизации и автоматизации, роботизации и автоматизации производственных процессов, повышения квалификации персонала, расширения строительства и улучшения качества дорог.

Некоторое отставание производственной базы автомобильного транспорта от роста парка, недостаточное оснащение ее средствами механизации производственных процессов, сравнительно малые размеры (мощность) комплексных автотранспортных и сервисных предприятий, особенно частных, отрицательно влияют на техническое состояние автомобилей, увеличивают потребность в ресурсах и замедляют рост производительности труда ремонтного персонала.

Существенное значение для решения проблемы управления техническим состоянием автомобиля имеет планово-предупредительная система ТО и ремонта, регламентирующая режимы и другие нормативы по его содержанию в технически исправном состоянии. Эксплуатация автомобилей также предусматривает методы проектирования, реконструкции и технического перевооружения производственно-технической базы сервисных центров, гаражей станций технического обслуживания, обеспечивающих выполнение всех выше указанных требований по содержанию автомобилей.

В связи с этим актуальной задачей на сегодняшний день является процесс совершенствования системы технического обслуживания и ремонта путем реорганизации существующей ремонтно-обслуживающей базы и внедрения новых и перспективных технологий производства.

1 АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА РЕМОНТА БЛОКА ДВИГАТЕЛЯ

1.1 Организация участка по ремонту корпусных деталей

Целями и задачами участка:

- организация базы и рабочих мест;
- проведение качественного ремонта любой техники или машин;
- обеспечение экономии при ремонте техники;
- подготовка и выполнение долгосрочных договоров по ремонту двигателей с предприятиями г. Казани и близлежащих районов Республики Татарстан.

Основной продукцией предприятия должна является ремонтируемая техника заказанная по договорам с различными предприятиями республики. Как правило оплата за выполненные услуги производится как за наличный расчет так и за безналичный путем перечисления на счет предприятия.

1.2 Организация технологии ремонта

1.2.1 Технология ремонта машин

Технологический процесс ремонта – это часть производственного процесса, содержащая действия по изменению и последующему определению состояния изделия.

Разборочные работы включают очистку, собственно разборку, подъёмно транспортные работы и дефектовку. От общей трудоёмкости этих работ на долю разборочных работ приходится 60…65%.

В ремонтном производстве в основном применяются такие способы очистки, как, пневматический, струйный, вибрационный, выварка в ваннах, и т.д. Наружная очистка машин и СХТ производится на территории автогаража, с помощью ручного шланга на асфальтированной площадке, не имею-

щей канала для стока воды, и каких-либо гряземаслоуловителей. Давление в шланге, приблизительно 7-8 кг/см^2, что не превышает рекомендуемых норм. В зимнее время подаётся горячая вода. Для мойки используют дизельное топливо, а специальную очистку не производят.

Трактор транспортируют на участок разборки СХТ, разбирают на отдельные агрегаты и узлы только вручную, Для этого подготавливается специальная площадка, для работы ремонтника, чтобы было куда сложить демонтированные детали. Используется так называемый “козёл”, металлические ящики для укладки различных деталей, болтов, гаек и т.д., и прочный металлический стол.

Снятые узлы, после очистки и мойки устанавливают на ремонтный стол, затем производят оценку технического состояния: внимательно осматривают механизмы, сборочные единицы и детали, расположенные снаружи; затем выявляют причины и составляют список неисправностей. Механизатор сам даёт заключение по внешним проявлениям, по характеру работы двигателя.

Дефектация деталей выполняется после промывки в дизельном топливе и протирания материей. После этого хорошо виден износ: трещины, царапины, сколы и т.д. Изношенные детали осматривают, затем проверяют форму и размеры необходимыми для этого измерительными инструментами, после чего определяют степень годности деталей к повторному использованию или восстановлению при помощи технологической карты на дефектацию. Если необходимо восстановление деталь отправляют в другое предприятие. Если же нет возможности отправить деталь на восстановление, то находят запасную деталь с меньшим износом, надеясь, что она прослужит в ближайшем будущем. Шестерни бракуют и заменяют новыми при износе зубьев по рабочему профилю и торцам, при обнаружении трещин, сколов; выкраиваний и разрушении одного или нескольких зубьев, смятии шлицев или поверхностей отверстий ступицы или деформации шпоночной канавки. На валах самые

распространённые дефекты, это – изгиб, износ шлицев, резьб, шпоночных канавок и.т.д.

Восстановление деталей в мастерской не производится. Применяется слесарная обработка правка наклёпом. Правка деталей на прессе не производится, так как нет специального оборудования. Постоянно применяются сварка, наплавка и газовая сварка.

Комплектование – это работа по контролю, подбору деталей, облегчающая подгонку сопряжений и быстрое выполнение сборочных работ в соответствие с техническими требованиями на сборку.

Обкатка и испытание отремонтированных двигателей, с одной стороны, подготавливают к эксплуатации поверхности трения деталей, с другой – определяют показатели и характеристики работы двигателя для объективной оценки качества ремонта. Обкатка и испытание двигателей не производят. Необходимых стендов в ремонтной мастерской, к сожалению, нет, отремонтированный двигатель сразу же устанавливается на трактор. Степень оптимальности работы двигателя тракторист-машинист определяет по характеру работы двигателя.

При сборке различных частей агрегатов и машин, работники следуют установленным принципам. Перед сборкой промывают детали, рабочие поверхности протирают и смазывают маслом, различные каналы прочищают, и продувают. А перед тем как собрать проверяют статические и динамические балансировки деталей. Следят за зазорами, натягами, люфтом, соосностью и затяжкой резьб; за герметичностью сборки. Нераскомплектованные детали ставят парами по меткам, нанесённым при разборке. Завершающей операцией, связывающей ремонт и эксплуатацию, является обкатка. В период обкатки происходит приработка деталей, в процессе этого изменяется величина и направленность микропрофиля, увеличиваются зазоры, ослабляются натяги, изменяется структура поверхностного слоя. Происходящая в процессе приработки пластическая деформация сопровождается упрочнением – повышением износостойкости поверхностей трения.

Обкатка машин в мастерской проходит в следующем порядке. Сначала проводят обкатку на холостом ходу на каждой из передач заднего и переднего хода, без нагрузки и с нагрузкой. Затем к трактору прицепляют груз и обкатывают на рабочих передачах вокруг мастерской. Процесс окраски строится таким образом: сначала шкуркой очищается поверхность кабины и капота, далее, ликвидируются следы коррозии, окалины и наплывы от сварки. После чего производится обезжиривание поверхности и, непосредственно покраска, распылителем. Грунтование и шпатлевание не проводится.

1.3 Выводы по анализу и задачи проекта

С целью создания нового участка по ремонту автомобильных двигателей, а также снижения затрат на покупку запасных частей и обеспечения бесперебойной работы предприятия необходимо совершенствовать технологию ремонта двигателей автомобилей, произвести организацию производственного процесса и обосновать технологическое оборудование.

- Для улучшения технико-экономических показателей эксплуатации автотранспорта, в проекте ставится задача – организовать ремонт блоков дизельных двигателей.

2 ОРГАНИЗАЦИЯ РЕМОНТА КОРПУСНЫХ ДЕТАЛЕЙ ТРАКТОРОВ И АВТОМОБИЛЕЙ

2.1 Обоснование производственной программы участка по восстановлению корпусных изделий

Важнейшие составляющие любого технического устройства - корпусные детали. Они могут быть различны как по виду, по применяемому материалу, так и по функциональному назначению.

К корпусным деталям автомобиля относят блок и головку блока цилиндров, крышку распределительных шестерен, корпус масляного и водяного насосов и различные картеры — сцепления, коробки передач, раздаточной коробки, мостов, рулевого механизма и другие детали. Они, как правило, изготавливаются в виде отливки из чугуна (блоки двигателей КамАЗ из серого чугуна СЧ21, ЯМЗ — из легированного чугуна и т.д.) и алюминиевых сплавов АЛ4 и АЛ9 (блок цилиндров двигателя ЗМЗ, головки цилиндров КамАЗ, ЗМЗ и др.).

Корпусные детали предназначены для крепления деталей агрегата, имеют: отверстия, отверстия для установки подшипников, втулок, вкладышей, валов, гильз, штифтов и резьбовые отверстия для крепления деталей; плоскости и технологические плоскости. Общим конструктивно технологическим признаком для большинства корпусных деталей является наличие плоской поверхности и двух установочных отверстий, используемых в качестве установочной базы, как при изготовлении, так и при восстановлении деталей данного класса.

В процессе эксплуатации корпусные детали подвергаются химическому, тепловому и коррозионному воздействию газов и охлаждающей жидкости, механическим нагрузкам от переменного давления газов, динамическим нагрузкам, вибрации, контактным нагрузкам, влиянию абразивной среды и т.д. Для данного класса деталей основными видами

износа являются коррозионномеханический и молекулярномеханический, которые характеризуются следующими явлениями — молекулярным схватыванием, переносом материала, разрушением возникающих связей, вырыванием частиц и образованием продуктов химического взаимодействия металла с агрессивными элементами среды. Спрогнозировать в какой момент выйдет из строя тот или иной корпус, а значит запланировать и рассчитать невозможно. Методик расчета годовой программы ремонта нет. В связи с этим расчет будем производить по одному конкретному агрегату - двигателю.

Годовую трудоемкость капитального ремонта двигателей рассчитываем по формуле:

$$T_{дв} = N_P \times T_1, \quad (2.1)$$

где N_P – количество двигателей по маркам;

T_1 – трудоемкость ремонта одного двигателя.

Числовые значения N_P, T_1, и результаты расчета годовой трудоемкости ремонта двигателей $T_{дв}$ приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 Трудоемкость капитального ремонта двигателей, чел.-ч

Марка двигателя	$N_P (шт.)$	T_1	$T_к$
1	2	3	4
КамАЗ - 740	70	113,8	7966
ЯМЗ-238	25	108,4	2710
Д-245, Д-240	35	38,2	1337
ИТОГО	130		12013

Полученное значение $T_к$ = 12013 чел.-ч затрачивается на ремонт двигателей.

Таблица 2.2 Трудоемкость текущего ремонта двигателей, чел.-ч

Марка двигателя	$N_P\,(шт.)$	T_1	T_{K2}
Востановление постелей блока и втулок распредвала	130	8,2	1066
Ремонт коленчатых валов и шатунов	130	9,62	1250,6
ИТОГО			2316,6

Суммарная трудоемкость ремонта двигателей составит:

$$\Sigma T_к = 12013 + 2316,6 = 14329,6 \text{ чел.-ч.}$$

Определим трудоемкость дополнительных работ.

Таблица 2.3 Трудоемкость дополнительных работ, чел-ч

Вид дополнительной работы	% от $\Sigma T_К$	$T_{доп}$.
1. Ремонт оборудования	8…10	1432,96
2. Восстановление и изготовление простейших деталей	5…7	1003
3. Ремонт и изготовление технологической оснастки и инструмента	3…5	716,4
4.Прочие (неучтенные) работы	10	1432,96
Итого	–	4585,4

Находим общую годовую трудоемкость:

$$T_{об}=\Sigma T_к+ \Sigma T_{доп}, \qquad (2.2)$$

отсюда $T_{об} = 14329,6 + 4585,4 = 18915$ чел.-ч.

Тогда количество приведенных ремонтов составит:

$$N_{прив}=\frac{\Sigma T_{об}}{T_{КамАЗ}}, \qquad (2.3)$$

$$N_{прив} = 18915/113,8 = 166,2 \text{ чел.-ч}$$

где $T_{КамАЗ}$ – трудоемкость ремонта двигателей КамАЗ.

2.2 Выбор режима работы и расчет фондов времени цеха

Исходя из того, что цех должен работать круглогодично в одну смену при пятидневной рабочей неделе по восемь часов в смену проведем расчет фондов времени цеха.

Для программы ремонта до 1000 ед. в год выбираем односменную работу при пятидневной рабочей неделе (40 часов в неделю) с двумя выходными днями. Различают номинальный и действительный фонды времени рабочего за расчетный период.

Номинальный фонд времени в часах определяем по формуле:

$$Фн.р = (d_К - d_В - d_п)t_{СМ} - dn.n., \quad (2.4)$$

где, $d_К$ = 365 – число календарных дней;

$d_В$ = 105 – число выходных дней;

$d_п$ = 16 – число праздничных дней;

$t_{СМ}$ = 8 – продолжительность смены;

$dn.n.$ = 7 – число предпраздничных дней.

$$Фн.р = (365 - 105 - 16) \times 8 - 7 = 1945 \text{ ч.}$$

Номинальный фонд времени оборудования (участка):

$$Фн.о = (d_К - d_В - d_п)t_{СМ} \times n = (365 - 105 - 16) \times 8 \times 1 = 1952 \text{ ч;} \quad (2.5)$$

Действительный фонд времени рабочего соответственно при пятидневной и рабочей неделе:

$$Фд.р = (d_К - d_В - d_П - d_о)t_{СМ} \times \eta_Р - d_{ПП} \times \eta_Р \quad (2.6)$$

где $d_о$ = 24 – среднее число отпускных дней в планируемом периоде;

$\eta_Р$=0,96 – коэффициент, учитывающий пропуски работы по уважительным причинам.

$$Фд.р = (365 - 105 - 16 - 24) \times 8 \times 0,96 - 7 \times 0,96 = 1682,8 \text{ ч;}$$

Действительный (расчетный) годовой фонд времени работы оборудования представляет собой время, ч, в течение которого оно может быть полностью загружено, т.е.:

$$Фд.о = Фн.о. \times \eta_О; \quad (2.7)$$

где $\eta_О$ – коэффициент использования оборудования, учитывающий простои в ремонте и техническом обслуживании ($\eta_О$ = 0,95…0,98).

$$Фд.о = 1952 \times 0{,}965 = 1883{,}6 \approx 1884 \text{ ч};$$

Таблица 2.4 Продолжительность дней отпусков

Специальность рабочего	Количество	Фонд времени
Кузнец, медник, электросварщик и газосварщик, маляр	27	1660
Мойщик, гальваник, испытатель двигателя	24	1682,8
Рабочие-ремонтники других специальностей	24	1682,8

Действительный фонд времени обслуживания

$$Ф_{д.о} = \eta_о \times Ф_н = 0{,}98 \times 1945 = 1906{,}1 \quad (2.8)$$

где $\eta_о$= 0,98 – коэффициент использования оборудования

$Ф_{д.о}$ = 1906,1 ч.

2.3 Расчет основных параметров производственного процесса

Общий такт ремонта определим по формуле:

$$\tau = \frac{Ф_н}{N_{прив}} = \frac{1945}{166} = 11{,}71 \approx 12 \quad (2.9)$$

Фронт ремонта:

$$f = \frac{T_ц}{\tau}, \quad (2.10)$$

где $T_ц$ – длительность производственного цикла

$T_ц$ = 30 ч. – определяем из графика согласования операций при ремонте двигателя. Тогда:

$$f = \frac{110}{12} = 9{,}1$$

Принимаем: f = 9 шт.

2.4 Организация участка по ремонту блоков цилиндров

2.4.1 Состав участка ремонта блока цилиндров

Состав участка принимаем, исходя из технологического процесса ремонта двигателей и данных типовых проектов ремонтных предприятий (таблица 2.5). Количество основных производственных рабочих по цеху:

$$P_{уч.я} = \frac{T_{уч}}{Ф_{н.р} \times к}; \qquad P_{уч.сп} = \frac{T_{уч}}{Ф_{др.} \times к}; \tag{2.11}$$

где $P_{уч.я}$ и $P_{уч.сп}$ – явочное и списочное количество рабочих;

$T_{уч}$ – трудоемкость работ по участкам, чел-ч;

$К$ – планируемый коэфф. перевыполнения норм выработки ($К$=1,1)

Сводные данные по определению численности рабочих по участкам заносим в таблицу 2.5.

Таблица 2.5. Сводные данные по определению численности рабочих по участкам.

	Наименование основных производственных участков	Трудоемкость участка, Туч, чел-ч	Фонд времени рабочего, ч		Число рабочих, шт.			
					Явочное		Списочное	
			Номинальный фонд рабочего	Действительный фонд рабочего	расчетное	принятое	расчетное	принятое
1	2	4	5	6	7	8	9	10
1	Сборочно - разборочный	4066,7	1945	1682	1,9	2,0	2,2	2,0
2	Слесарно - механический	4255,9	1945	1682	2,0	2,0	2,3	2,0
3	Участок ремонта двигателей	6052,8	1945	1682	2,8	3,0	3,3	3,0
4	Сварочно - кузнечный	1324,1	1945	1682	0,6	1,0	0,7	1,0
5	Бытовое помещение	2269,8	1945,0	1682	1,1	1,0	1,2	1,0
6	Складские	945,8	1945,0	1660	0,4	0,0	0,5	1,0
Итого:		18915			8,8	9,0	10,2	10,0

2.4.2 Расчет штата

Таблица 2.6 Штат участка.

Специальность рабочего	Кол-во рабочих	Количество рабочих по разрядам				
		I	II	III	IV	V
1. Мойщик	--	--	--	--	--	--
2. Слесарь	6	--	--	5	1	--
3. Дефектовщик	1	--	--	--	--	1
4. Медник	--	--	--	--	--	--
5. Кузнец	1	--	--	1	--	--
6. Электрогазосварщик	1	--	--	--	1	--
7. Токарь	1	--	--	--	1	--
8. Электрик	--	--	--	--	--	--
9. Маляр	--	--	--	--	--	--
ВСЕГО	10	--	--	6	3	1

Средний разряд производственных рабочих:

$$a_{ср} = \frac{P_I + 2P_{II} + 3P_{III} + 4P_{IV} + 5P_V}{P_{ср}}, \quad (2.12)$$

где P_I, P_{II} , P_{III}, P_{IV}, P_V – количество рабочих соответствующих разрядов;

$P_{ср}$– количество производственных рабочих.

$$a_{ср} = \frac{3 \text{ x } 6 + 3 \text{ x } 4 + 1 \text{ x } 5}{10} \quad 3{,}50$$

Количество вспомогательных рабочих

$$Р_в = 0{,}05 \times Р_{ср} = 0{,}05 \times 10 = 0{,}5$$

Принимаем одного рабочего

Численность инженерно-технических работников принимаем в размере 10% от среднегодового количества производственных и вспомогательных рабочих.

$$P_{итр} = 0.1 \ (P_{пр} + P_в), \quad (2.13)$$

$$P_{итр} = 0{,}1 + (10 + 1) = 1{,}1$$

Принимаем 1 человека.

Количество младшего обслуживающего персонала принимаем в размере 2…4% от суммы производственных и вспомогательных рабочих.

$$Р_{моп}= 0,03 (Р_{ср} + Р_{в}), \quad (2.13)$$

$$Р_{моп} = 0,03 (10 + 1) = 0,33$$

Принимаем 1 человека.

Штат цеха составит

$$P = P_{ср} + P_{в} + P_{итр} + P_{моп}, \quad (2.14)$$

отсюда $P = 10 + 1 + 1 + 1 = 14$ человек.

2.4.3 Расчет потребности и подбор основного технологического оборудования.

Количество моечных машин периодического действия для очистки сборочных единиц и деталей определим по формуле

$$N_c = \frac{\sum Q}{Ф_{д.о} \times g_2 \times к_{з.м}}, \quad (2.15)$$

где ΣQ – суммарная масса сборочных единиц и деталей, подлежащих очистке, м;

$Ф_{д.о}$ – действительный годовой фонд времени работы моечной машины с учетом сменности $Ф_{д.о}= 1884$ часов.

g_2 – часовая производительность моечной машины, т/ч;

$К_{з.м.}= 0,65… 0,75$ – коэффициент, учитывающий степень загрузки и использования моечной машины по времени, принимаем $К_{з.м}.= 0,7$

Суммарная масса сборочных единиц:

$$\Sigma Q = Q_1 W_1 \beta_1 + Q_2 W_2 \beta_2 + ... + Q_i W_i \beta_i, \quad (2.16)$$

где $Q_1, Q_2, ... Q_i$ – массы отдельных объектов, входящих в программу;

$W_1, W_2, ..., W_i$ – количество отдельных объектов, входящих в программу;

$\beta_1, \beta_1, \beta_1$ – коэффициенты, учитывающие долю массы сборочных единиц и деталей, подлежащих мойке, от общей массы, каждого объекта при ремонте двигателей $\beta = 0,75…0,80$;

Принимаем $\beta = 0,80$

Q = 0,75т – масса двигателя КамАЗ - 740

ΣQ = 0,75 × 510 × 0,8 = 306 т.

Выбираем моечную машину ОМ – 837 Т, производительностью 1,0 т/ч

Принимаем 1 моечную машину.

Количество конвейерных моечных машин

$$N_{к.м} = \frac{\Sigma Q}{Ф_{д.о} \times q_2 \times K_{з.к}}, \quad (2.17)$$

где q_2 – часовая производительность конвейерной машины, м/ч;

$K_{зк}$ = 0,45…0,55 – коэффициент, учитывающий степень загрузки и использования скорости конвейера машины, принимаем $K_{зк}$=0,5

Выбираем конвейерную моечную машину ОМ–267М производительностью 4…16 т/ч.

$$N_{кт} = \frac{306}{1884 \times 10 \times 0,5} = 0,03$$

Принимаем 1 машину.

Количество металлорежущих станков подсчитываем по формуле

$$S_{ст} = \frac{T_{ст} \times K_{н}}{Ф_{д.о} \times n_{о}}, \quad (2.18)$$

где $T_{ст}$ – годовая трудоемкость станочных работ;

$K_{н}$ – коэффициент неравномерности загрузки предприятия ($К_н$=1,0…1,3);

n_0 = 0,86…0,90 – коэффициент использования станочного оборудования;

$$S_{ст} = \frac{4255,9 \times 1,3}{1884 \times 0,88} = 3,33$$

Принимаем 4 станка.

Количество станков распределяем по видам, пользуясь следующим процентным соотношением: токарные 35…50%, фрезерные 10…12%, сверлильные 10…15%, расточные 8…10%, шлифовальные 12…20%. Отсюда

принимаем: токарный – 1 станка, фрезерный – 1 станок, сверлильных – 1 станок.

Количество испытательных стендов для обкатки и испытания двигателей:

$$S_и = \frac{N_д \times t_и \times c}{Ф_{д.о} \times \eta_o}, \quad (2.19)$$

где $N_д$ – количество двигателей, проходящих обкатку;

$t_и$ – время обкатки и испытания двигателя, ч ;

C=1,05…1,1 – коэффициент, учитывающий возможность повторной обкатки и испытания двигателя;

η_c = 0,9…0,95 – коэффициент использования стендов

$$S u = \frac{166 \text{ x } 6{,}71 \text{ x } 1{,}1}{1884 \text{ x } 0{,}95} = 2{,}07$$

Принимаем два стенда для обкатки и испытания основного двигателя.

Все остальное оборудование выбираем, исходя из технологического процесса ремонта двигателей и восстановления блоков.

2.4.4 Расчет производственных площадей

По площади пола, занимаемой оборудованием, и по переходным коэффициентам подсчитываем производственные площади цеха.

$$F = \Sigma F_o \times \sigma \quad (2.20)$$

где F_o – площадь, занимаемая оборудованием, м^2;

σ – переходной коэффициент, учитывающий рабочие зоны, проезды и проходы.

Сводные данные по расчету площадей заносим в таблицу 2.7 и рассчитаем общую площадь цеха.

Таблица 2.7 Сводные данные по расчету площадей участков

Наименование участка	F_o ($м^2$)	σ	Площадь, $м^2$	
			расчетная	принятая
Сборочно - разборочный	29,4	4…4,5	117,6…132,3	132
Слесарно - механический	12	3…3,5	36…42	36
Ремонтный участок	14	4…4,5	56…63	60
Сварочно - кузнечный	7,8	5…5,5	39…42,9	36
ИТОГО:			248,6…280,2	264

$F_{пр}$ = 264 $м^2$

Площадь вспомогательных помещений:

бытовое помещение – 18 $м^2$;

кабинет мастера – 36 $м^2$;

складское помещение – 20 $м^2$;

$F_{вс}$ = 74 $м^2$

Тогда общая площадь цеха составит:

$$F_{общ} = F_{пр} + F_{всп} \quad (2.21)$$

$F_{общ}$ = 264 + 74 = 338 $м^2$, принимаем 340 $м^2$.

2.4.5 Общая компоновка цеха

Приступая к планировке производственного корпуса цеха, выбираем схему основной линии производственного процесса – с прямым потоком. При таком потоке разборочно-сборочный участок расположен вдоль производственного корпуса. Блок двигателя во время разборки, ремонта и сборки перемещается прямолинейно, а посты по ремонту сборочных единиц расположены параллельно разборочно-сборочной линии. С учетом имеющейся площади производим планировку на основании расчетов площадей цеха, максимально оставляя существующие участки. При компоновке трудно обеспечить совпадение расчетных площадей с принятыми, допускается их расхождение в пределах ±15%. Также учитываем санитарно – гигиенические требования.

Размещенное в цеху оборудование перечислено в приложении 1.

3 ТЕХНОЛОГИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ БЛОКА ЦИЛИНДРОВ ДВИГАТЕЛЯ (ЗАВАРКА ТРЕЩИН)

3.1 Обоснование необходимости восстановления и обзор существующих методов

При эксплуатации машин в корпусных деталях возможно появление следующих характерных дефектов: механические повреждения — повреждения баз; трещины на стенках и плоскостях разъемов, поверхностях под подшипники и на опорных поверхностях; забоины установочных, привалочных или стыковых поверхностей; обломы и пробоины частей картера; обломы шпилек; забитость или срыв резьбы; выпадание заглушек; нарушение геометрических размеров, формы и взаимного расположения поверхностей — износ посадочных и рабочих поверхностей, резьбы; кавитационный износ отверстий, через которые проходит охлаждающая жидкость; несоосность, неперпендикулярность, нецилиндричность и некруглость отверстий; коробление, или деформация обработанных установочных, привалочных или стыковых поверхностей.

При разработке технологического процесса восстановления корпусной детали придерживаются следующих правил: вначале устраняют трещины, отколы, обломы, затем восстанавливают базовые технологические поверхности, наращивают изношенные поверхности, обрабатывают рабочие поверхности под ремонтный или номинальный размер. При восстановлении деталей определенного наименования необходимо выбрать способ устранения каждого из имеющихся на ней дефектов, а затем уже, руководствуясь приведенной последовательностью устранения дефектов, проектировать технологический процесс ремонта детали.

К наиболее дорогостоящим деталям двигателя относятся блок цилиндров, головка цилиндров, маховик, коленчатый и распределительный валы, гильзы цилиндров, картер шестерен и т.п. Покупать новые детали взамен

вышедших из строя, если есть возможность их ремонта, экономически невыгодно. Поэтому эти детали необходимо восстанавливать.

При выборе детали, подлежащей восстановлению, надо учитывать затраты на восстановление, трудоемкость процесса, количество таких деталей в двигателе и получаемый экономический эффект.

В таблице приведены дефекты блока цилиндров двигателя Д-245 автомобиля ЗИЛ 5301.

Таблица 3.1 Основные дефекты блоков цилиндров двигателя Д-245

№	Дефект	Коэффициент повторяемости дефекта	Способ устранения дефекта
1	Повреждение гнезда коренного подшипника	0,04…0,05	Растачивание дефектного гнезда до размера
2	Трещины на перемычке между посадочными местами под гильзы цилиндров	0,07	Заварка трещин , заделка трещин фигурными вставками
3	Износ овальность и конусность поверхностей отверстий под вкладыши коренных подшипников	0,15…0,25	Растачивание отверстий под вкладыши увеличенного размера. Растачивание отверстий под вкладыши до номинального размера с переносом оси в глубь блока. Электроконтактная приварка стальной ленты с последующим растачиванием до номинального размера. Нанесение полимерных материалов
4	Несоосность опор под вкладыши коренных подшипников при отсутствии других дефектов	0,18…0,25	Растачивание коренных вкладышей в опорах блока
5	Овальность посадочных мест под гильзы цилиндров	0,35	Развертывание одновременно обоих посадочных мест под гильзы цилиндров
6	Трещины, пробоины на стенках водяной рубашки	0,04…0,06	Заварка трещин и пробоин с последующей герметизацией эпоксидным составам

Из таблицы 3.1 видно, что одним из наиболее повторяемых и исправимых дефектов трещины. Исходя из этого, целесообразнее разработать технологический процесс восстановления данного дефекта.

Трещины на блоках цилиндров (как и пробоины) являются распространенный дефект корпусных деталей.

Заделка трещин штифтованием - весьма трудоемкая операция и требует высокой квалификации слесаря. Ее используют при ремонте деталей, к которым предъявляются условия герметичности (корпуса коробок передач, задних мостов, водяных рубашек блоков цилиндров). Сущность этого способа состоит в том, что трещину по всей ее длине заделывают резьбовыми штифтами. Последние изготовляют из красной меди или бронзы. Трещины длиной 50 мм и более заделывать штифтами не следует.

Заделка трещин фигурными вставками позволяет восстанавливать не только герметичность детали, но и ее прочность.

Технология ремонта включает получение в детали специального паза и запрессовку в него заранее изготовленной фигурной вставки (рисунок 3.1).

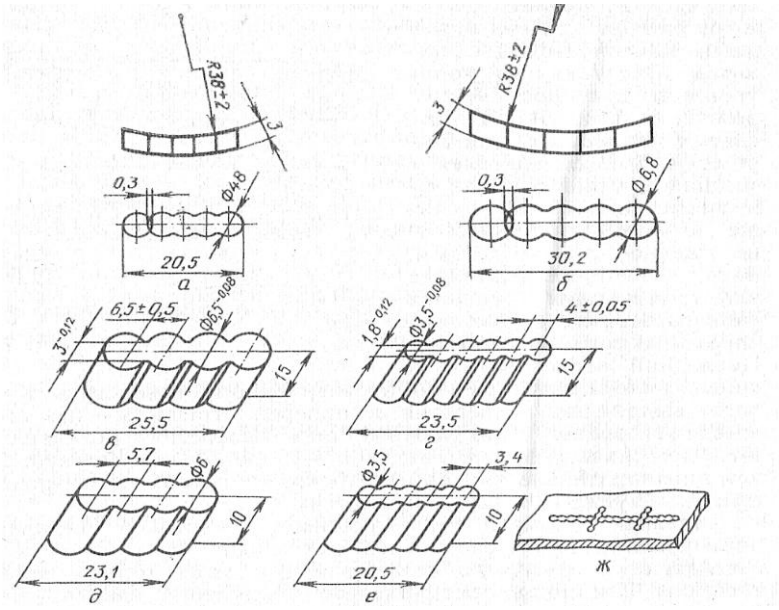

Рисунок 3.1 Типы фигурных вставок: уплотняющих (а и б), стягивающих (в, г, д, е) и сверление отверстий поперек трещины (ж).

К основным деталям оснастки, от которых зависит качество работы, относятся кондуктор для сверления отверстий паза и сама фигурная вставка. Трещины заделывают уплотняющими и стягивающими фигурными вставками, которые изготовляют из малоуглеродистой стали 20 или сталь 3.

Заделка трещин постановкой заплат позволяет восстанавливать герметичность в корпусных деталях. Крепят заплату винтом или заклепками на расстоянии 10,.. 15 мм одна относительно другой. Перед установкой ее и место трещины промазывают. Под заплату ставят прокладку из стеклоткани и также промазывают ее суриком или герметизирующей смазкой.

Заварка трещин косвенной дугой заключается в том, что между двумя стальными электродами возбуждается дуга. Тепловой поток расплавляет поверхность чугунных деталей. Выдуваемая большая часть расплавленного чугуна образует своеобразную разделку необходимой глубины. Сваривают сразу после разделки, пока деталь нагрета.

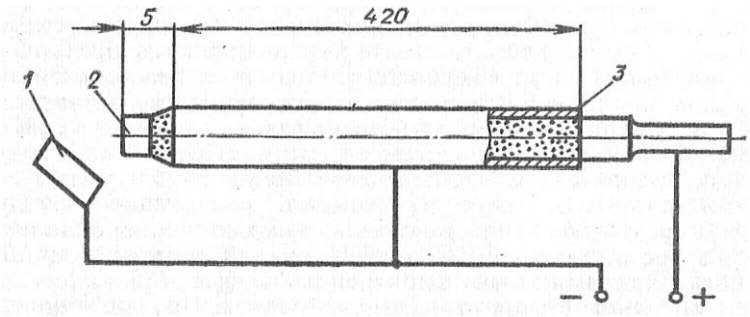

Рисунок. 3.2 Схема плавящего электрода и его подключения: 1- деталь; 2- электрод; 3- стальная трубка.

Заварка трещин аргонодуговой сваркой. Трещины в рубашках охлаждения головки блока цилиндров образуется в результате нарушения температурных режимов двигателя, вскипание охлаждающей жидкости. Как правило, ремонту поддаётся большинство головки блока цилиндров, самый ответственный момент при ремонте головки блока цилиндров является точное определение величины повреждения и правильный выбор методов ремонта. Для проведения диагностики дефектов головки блока цилиндров используются специальные комплексы, оборудования и инструменты.

На чугунных блоках цилиндров перед сваркой концы трещины заваривают сверлом диаметром 5 мм и затем разделывают по всей длине при помощи шлифовального круга, установленного на пневматической или электрической шлифовальной машине, под углом 90… 120 на 4/5 толщины стенки. Заварку ведут после нагрева блока до температуры 600…650 ^{0}С ацетиленокислородным пламенем горелкой с мундштуком № 3, используя чугунные прутки диаметром 5 мм и флюс-буру. Шов должен выступать над поверхностью основного металла не более чем на 1,5 мм; руковины и шлаковые включения не допускаются. При охлаждении блока до 450 ^{0}С сварку останавливают и его вновь нагревают до заданной температуры. По окончании сварки блок медленно охлаждают. Сварку можно вести и без предварительного подогрева. В этом случае применяют электродуговую сварку с постоянным током обратной полярности в среде аргона на полуавтомате А-547Р (электродная проволока МНЖКТ диаметром 1,2 мм). Давление аргона у сварочной дуги 30…50 кПа, сила тока 125…150 А, напряжение 27…39 В). При применении электродов ПАНЧ-11 полуавтоматическую сварку можно производить без применения защитного газа. Трещины без предварительного нагрева блока можно заваривать электродами МНЧ-1, состоящими из проволоки монель и константана диаметром 3…4 мм, покрытой фтористо-кальциевой обмазкой (сила тока 130 А, напряжение 30…35 В, твердость направленного металла НВ 170). Сварочный шов получается плотным и хорошо обрабатываемым.

Горячая сварка чугуна. Наиболее радикальным средством борьбы с образованием отбеленных и закаленных участков шва и околошовной зоны и образованием пор и трещин служит подогрев изделия до температуры 600 ... 650 °С и медленное охлаждение его после сварки. Технологический процесс горячей сварки состоит из следующих этапов: I - подготовка изделия под сварку; II - предварительный подогрев деталей; III - сварка; IV – последующее охлаждение. Подготовка под сварку зависит от вида исправляемого дефекта. Однако во всех случаях подготовка дефектного места заключается в тщательной очистке от загрязнений и в разделке для образования полостей,

обеспечивающих доступность для манипулирования электродом и воздействия сварочной дуги. Для предупреждения вытекания жидкотекучего металла сварочной ванны, а в ряде случаев для придания наплавленному металлу соответствующей формы, место сварки формуют. Формовку выполняют в зависимости от размеров и местоположения исправляемого дефекта с помощью графитовых пластинок, скрепляемых формовочной массой, состоящей из кварцевого песка, замешенного на жидком стекле, или другими формовочными материалами, а также в опоках формовочными материалами, применяемыми в литейном производстве. После формовки необходима просушка формы при постепенном подъеме температуры от 60 до 120°С, затем проводят дальнейший нагрев под сварку со скоростью 120 ... 150°С в час в печах, горнах или временных нагревательных устройствах. Замедленное охлаждение после сварки достигается при укрывании изделий теплоизолирующим слоем (листами асбеста и засыпкой песком, шлаком и др.) или при охлаждении вместе с печами, горнами.

Газовая сварка чугуна. Газовая сварка чугуна является одним из наиболее надежных способов, позволяющих получать наплавленный металл по свойствам, близким к основному металлу. Это обусловлено тем, что при газовой сварке происходит более длительный и равномерный нагрев и охлаждение детали, чем при дуговой сварке, а поэтому обеспечиваются лучшие условия для графитизации углерода в наплавленном металле и менее вероятно появление в соседних со швом участках зон отбеленного чугуна Кромки тщательно очищают от масла, ржавчины и грязи щеткой или пескоструйным аппаратом и прогревают пламенем горелки. В качестве присадочных прутков для сварки и наплавки используют чугунные стержни диаметром 6; 8; 10; 12; 14 и 16 мм, длиной 400 ... 700 мм марок

Низкотемпературная пайка-сварка чугуна латунными припоями. Процесс протекает при температуре 700 ... 750 °С, при которой в чугуне не происходит структурных изменений. Это исключает опасность отбеливания чугуна и уменьшает возможность образования трещин. Пайку-сварку целесо-

образно применять при исправлении дефектов на уже обработанных поверхностях, где важно сохранить первоначальную форму изделия, нельзя использовать предварительный подогрев, а также в тонких сечениях, когда необходимо снизить опасность возникновения деформации. Этот способ позволяет получать соединения чугуна с чугуном и другими металлами, что упрощает конструкцию отливок.

3.2 Технологический процесс восстановления чугунных деталей сваркой проволокой ПАНЧ – 11

Проволока ПАНЧ – 11 сплошного сечения, изготавливается диаметром 1,0 и 1,2 мм из сплава на никелевой основе, обладает садозащитными свойствами, которые позволяют выполнить сварку открытой дугой без дополнительной защиты газов или флюсом во всех пространственных положениях при стабильном горении дуги и минимальных потерях при стабильном горении дуги и минимальных потерях металла на разбрызгивание.

При сварке чугуна садозащитной проволокой ПАНЧ – 11 применяют шлаковые полуавтоматы А -825 М, А 547 У, А -547 с питанием от обычных сварочных выпрямителей (ВСЖ -303 и аналогичных) . этим способом заделывают трещины, пробоины, восстанавливают отверстия под штифты и болты крепления с сорванной резьбой в корпусных деталях.

В качестве рекомендаций коротко изложены технологический процесс восстановления корпусных чугунных деталей. Процесс должен включать следующие операции:

- мойка детали;
- подготовка детали к сварке;
- заварка дефектов (трещин, пробоин и.т.д.);
- механическая обработка шва (если она предусмотрена технологическим процессом).

Корпусная деталь должна быть промыта в моющем растворе «Лабомид - 102» или «Лабомид - 203» ТУ 380738 из расчета 20 грамм/литр при температуре 80…85^{0}С в течение 10…15 мин. После мойки деталь необходимо ополоснуть в чистой горячей (80…85 ^{0}С) воде и просушить до полного удаления влаги. Зона дефектов должна быть очищена от пригара, накипи и других загрязнений. Расположенную на расстоянии 4…5 мм с каждой стороны зону трещины следует зачистить до металлического блеска по всей длине трещины, используя при этом шлифовальный круг ПП 110х20х20 ГОСТ 2424 – 6 пневмо-шлифовальную машину ИП – 2009 А ГОСТ 5715 – 7 или другие, имеющиеся в ремонтной мастерской приспособления.

Схему маршрута заварки трещин, блока цилиндров методом холодной сварки рисунке

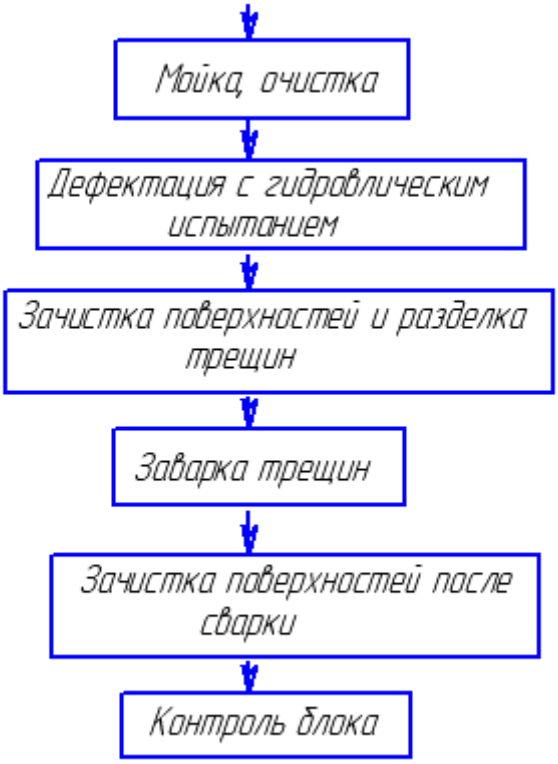

Рисунок 3.1 Схема маршрутов технологического процесса, заварки трещин блока цилиндров.

При осмотре трещины особенно важно определить ее размеры, чтобы, затем на расстоянии 6…10 мм от видимого конца трещины в направлении

ее развития просверлить сквозные отверстия Ø 4…5 мм. Окончательными операциями подготовки трещины являются:

- разделка фрезерованием;

- разделка прорезным камнем.

На рисунке 3.1 приведены рекомендуемые формы и размеры разделки кромок трещин.

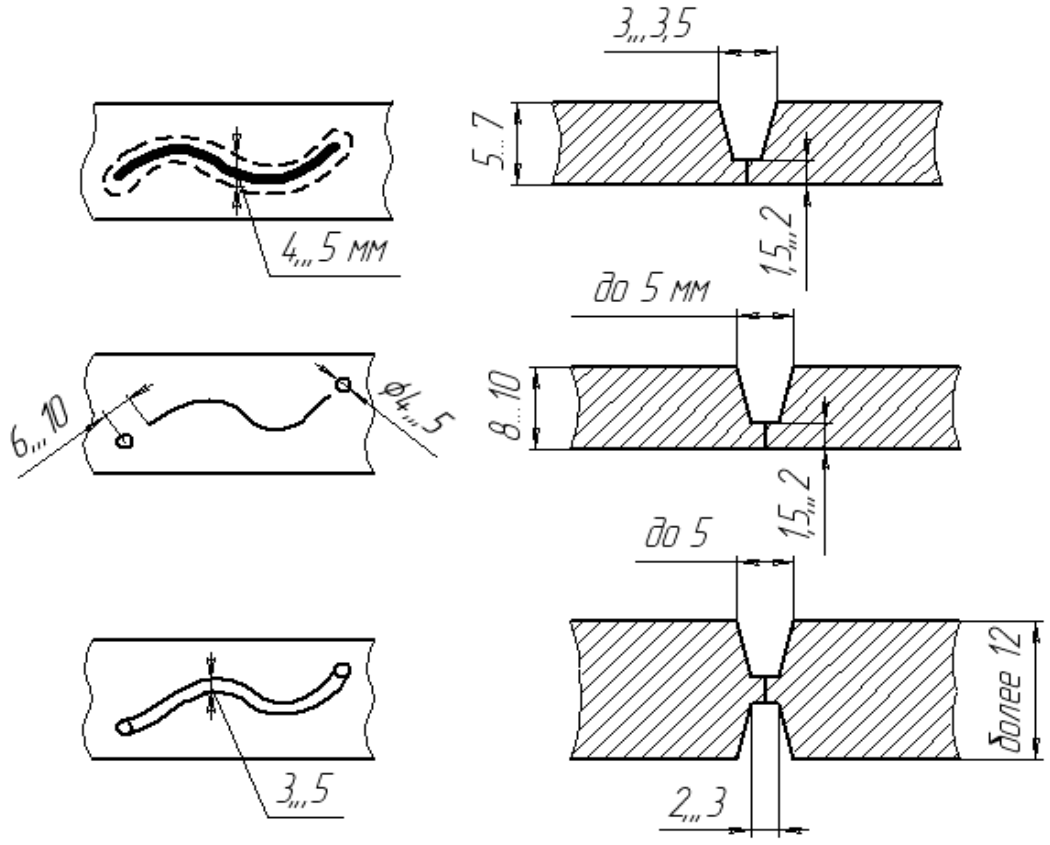

Рисунок 3.2 Рекомендуемые формы и размеры разделки трещин

При разделке фрезерованием используются ручная сверлильная пневматическая машина ИП – 1011 ГОСТ 5 – 2115 – 73, сверлильный патрон П - 1В ГОСТ 8522 – 12и фреза концевая L ГОСТ 17024 -76. при разделке прорезным камнем используется пневмошлифовальная машина ИП -2009 А ГОСТ 5715 -71 и прорезной камень ОСТ А – И 70 – 2 71. все подготовительные операции выполняют без применения охлаждающей жидкости. При выборе формы и размеров разделки трещин следует учитывать, что глубина проплавления основного металла проволокой ПАНЧ – 11 достигает 2 мм.

Разделка сквозной трещины может быть одно и двухсторонней в зависимости от толщины стенок свариваемого участка, удобства выполнения разделки и сварки. Несквозную трещину следует разделкой до «здорового металла».

Пробоины восстанавливают приваркой стальной заплаты чугунной вставки. В первом случае из листовой стали толщиной 1,5…2,5 мм вырезают заплату и выгибают ее по профилю изделия. Размеры и формы выгибают с тем же расчетом чтобы кромки пробоин были перекрыты на 10…15 мм. Во втором случае в качестве вставок используют чугунные пластины. Габариты вставки определяются размерами и конфигурацией пробоины. Кромки пробоины желательно зашлифовать, что облегчит подготовку вставки.

Для особо ответственных участков следует использовать более сложную форму разделки дефекта, чтобы при заварке получается плотный сварной шов (рисунок 3.2).

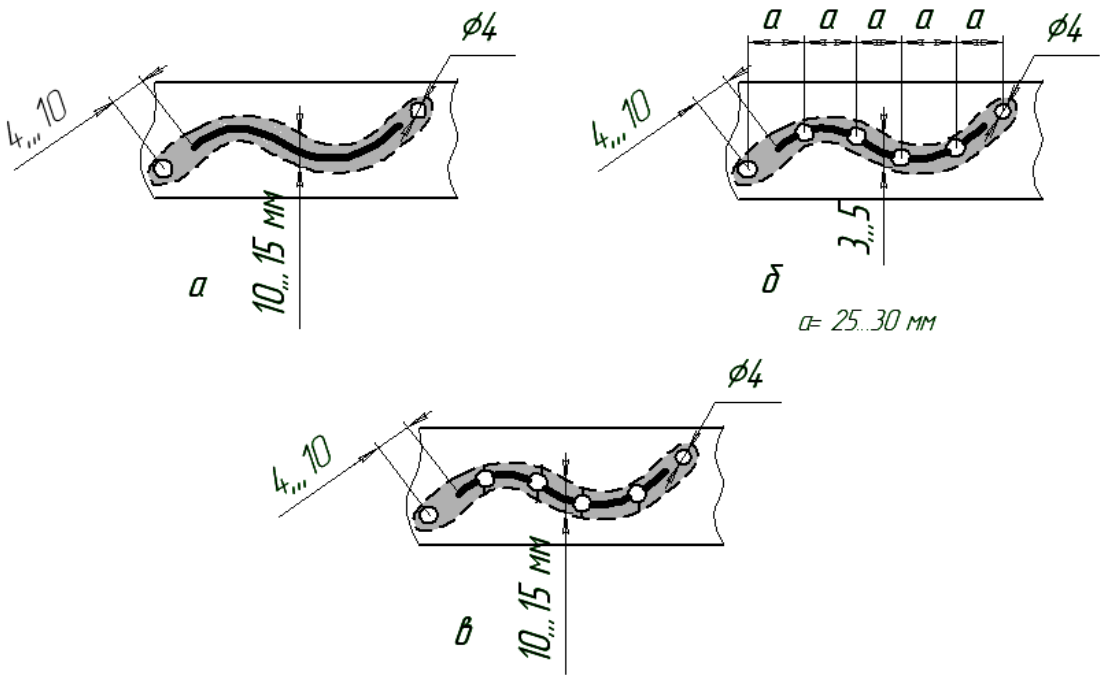

Рисунок 3.3 Последовательность разделки трещины: а – сверление отверстий на концах трещины и продольная разделка трещины; б – сверление отверстий вдоль трещины; в – поперечная разделка трещины;

Заварку трещины садозащитной проволокой ПАНЧ – 11 производят открытой дугой на постоянном токе прямой полярности. Вылет электрода должен быть в пределах 15…20 мм расход электроэнергии составляет 1,7 …2,5 кВт.

Трещины заваривают участками 20…50 мм с проволокой и охлаждением каждого участка до температуры менее 50 ^{0}С. порядок наложения участков – от середины трещины в направлении по краям попеременно с двух сторон или наоборот как показано на рисунке 3.3.

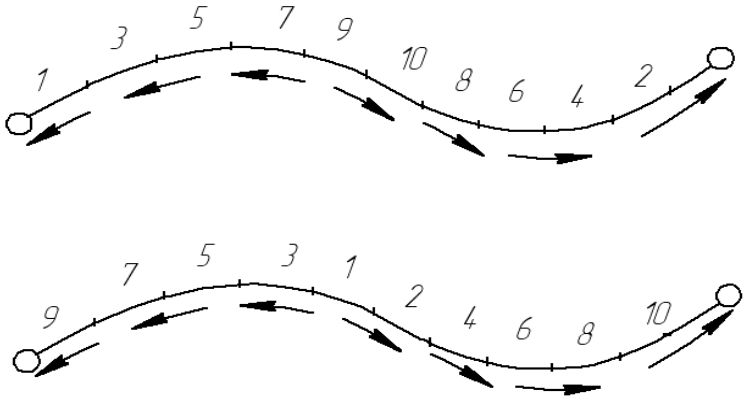

Рисунок 3.4 Последовательность заварки трещины

Чтобы обеспечить надежное оплавление металла между участками и отсутствия в этих местах дефектов (пор), дугу следует зажигать примерно на середине восходящей поверхности кратера. При сварке тонкостенных базисных деталей двигателей, работающих под давлением, кратер выводят за пределы дефекта. Дефекты со сложной формой разделки заваривают участками, как показано на рисунке 3.5.

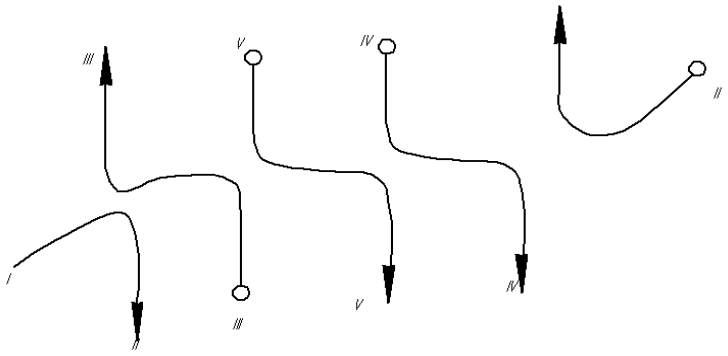

Рисунок 3.5 Последовательность заварки трещины

Пробоины заваривают по контуру заплаты или вставки участками длиной 30…50 мм заварку следующего участка начинают после проковки и охлаждения предыдущего участка до температуры 50^0С.

3.3 Расчет нормы времени на слесарные операции

а) подготовка трещины на поверхности корпуса (блока цилиндров) длиной L_1 = 200 мм на заварку трещины.

Время необходимое для выполнения операции определяется по формуле:

$$T_H = T_{H.Ш} + T_{В.У} + \frac{T_{П.З}}{n}, \quad (3.1)$$

где $T_{Н.Ш.}$ – неполное штучное время для разделки кромок $T_{Н.Ш.}$=14 мин при толщине стенки S=6 мм;

$T_{В.У}$ – время установки и снятия детали на приспособлении, верстак $T_{В.У}$ = 0,5 мин;

$T_{П.З.}$- подготовительно – заключительное время, при выполнении работы небольшой сложности $T_{П.З.}$= 4 мин;

n – количество деталей в партии принимаем равным единице так из –за сложной конфигурации корпуса n = 1;

Время наряда

$$T_H = 14 + 0{,}5 + \frac{4}{1} = 18{,}5 \text{ мин};$$

Количество деталей n в партии принимаем равным n = 1.

б) Подготовка трещины L_2 = 40 мм, толщина S =12 мм.

$T_{H.Ш}$ =18 мин при толщине стенки S = 12 мм;

определим норму времени по формуле (3.1):

$$T_H = 18 + 0{,}5 + \frac{4}{1} = 22{,}5 \text{ мин};$$

3.4 Расчет нормы времени на сварочные операции

а) Заварка трещины на поверхности корпуса длиной L_1 = 200 мм.

Для заварки трещины используем полуавтомат А -825 М и выпрямитель ВСЖ – 303.

Значение параметров режима сварки принимаем следующие, исходя из оптимальности режима:

$I_{СВ.}$ = 120 А – сварочный ток;

U = 18В – напряжение дуги;

V = 115 м/ч – скорость подачи проволоки;

d = 1.2 мм – диаметр сварочной проволоки;

Рассчитаем норму времени по следующей формуле:

$$T_H = T_O + T_B + T_{ОП} \cdot K_{ДОП} + T_{ОП} \cdot K_{П.З} \quad \text{.....(3.2)}$$

где $T_Н$ – время наряда;

$T_О$ – основное время;

$T_В$ – вспомогательное время;

$T_{ОП}$ – оперативное время;

$К_{ДОП}$ – процентное отношение оперативного времени к основному;

$К_{П\ З}$ – процентное отношение подготовительно- заключительного времени к основному;

Основное время определяется по формуле:

$$T_O = \frac{60 \cdot G_T}{\alpha \cdot I} \cdot A \cdot m; \quad (3.3)$$

где $G_Т$ – масса наплавляемого металла;

α = 8 - коэффициент наплавки;

А – коэффициент, учитывающий длину шва А = 1,2 при L = 200 мм;

m - коэффициент, учитывающий положение шва в пространстве m = 1,3;

Определим массу наплавленного металла из следующей формулы:

$$G = \gamma \cdot F \cdot l, \quad (3.4)$$

где γ =7,1 г/см^3 – плотность металла электрода;

F –площадь сечения шва, м^2;

L = 200 мм – длина шва

Определяем площадь поперечного сечения шва

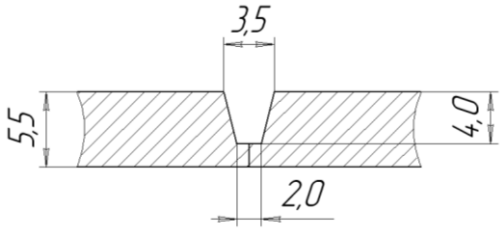

Рисунок 3.6 Форма разделки трещины

$$F = \frac{1}{2} \cdot (3.5 + 2) \cdot 4 = 11 \text{ мм}^2;$$

Масса наплавленного металла

$$G_T = 200 \cdot 11 \cdot 7{,}1 \cdot 10^{-3} = 15{,}62 \text{ грамма};$$

Определим основное время по формуле:

$$T_O = \frac{60 \cdot 15{,}62}{8 \cdot 120} \cdot 1{,}2 \cdot 1{,}3 = 2{,}52 \text{ мин}$$

Вспомогательное время $T_{ВС} = 1{,}1$ мин

Оперативное время определяется по формуле:

$$T_{ОП} = T_O + T_{BC}, \qquad (3.5)$$

$$T_{ОП} = T_O + T_{BC} = 1{,}52 + 1{,}1 = 2{,}62 \text{ мин};$$

Процентное отношение оперативного времени к основному

$$К_{ДОП} = T_{ОП} / T_О = 2{,}62/1{,}52 = 1{,}72;$$

Процентное отношение подготовительно заключительно времени к основному $К_{П\,З} = 0{,}04$;

Определяем время наряда:

$T_Н = 1{,}52 + 1{,}1 + 2{,}62 \cdot 1{,}72 + 2{,}62 \cdot 0{,}04 = 7{,}23$ мин

б) Заварка трещины на поверхности корпуса длиной $L_2 = 40$ мм.

$$F = \frac{1}{2} \cdot (6 + 3) \cdot 4 = 18 \text{ мм}^2;$$

Аналогично определяем все составляющие времени наряда

Масса наплавленного металла:

$$G_T = 18 \cdot 40 \cdot 7.1 \cdot 10^{-3} = 5.1 \text{ грамм};$$

Коэффициент, учитывающий длину шва А = 1,4;

Коэффициент, учитывающий положение шва в пространстве m = 1,25;

Основное время:

$$T_O = \frac{60 \cdot 5{,}1}{8 \cdot 120} \cdot 1{,}4 \cdot 1{,}25 = 0{,}56 \text{ мин};$$

Вспомогательное время: $T_{ВС}$ = 1,5 мин,

Оперативное время $T_{ОП}$ = 0,56+1,5 = 2,06 мин;

Время в наряде:

$T_H = T_O + T_B + T_{ОП} \cdot K_{ДОП} + T_{ОП} \cdot K_{П.З}$ = 0,56+1,5+2,06·1,72+2,06·0,04 =5,6 мин;

Для шлифования используем ручную шлифовальную машину ИЭ – 8201. расчет времени ведем по ускоренным нормативам. При длине обрабатываемой поверхности L_2 = 40 мм, определяем:

$T_{ШТ.}$= 6,5 мин

$T_{П,З.}$ =4 мин

Определим норму времени $T_Н = T_{ШТ.} + T_{П.З} / n$ = 6.5+4 = 10,5 мин.

3.5. 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 са-

моходных 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.

4 РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ СТЕНДА ДЛЯ РЕМОНТА БЛОКА ЦИЛИНДРОВ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

4.1 Обоснование необходимости разработки конструкции

Процесс ремонта двигателей трудоемкий и не возможен без использования вспомогательного оборудования, особенно если ремонтируется современный массивный чаще дизельный двигатель. При выборе приспособления или стенда, установки, прежде всего, рассматривают удобство его использования при разборке и сборке, степень механизации, габариты и.т.д. На приспособления двигатель опирается всей массой. В свою очередь опорой деталей двигателя служит блок цилиндров. Снаружи блок имеет многоступенчатые и сложные формы, а внутри множество деталей, от замены которых зависит качество работы двигателя.

На рынке существует великое множество устройств имеющих вышеперечисленные особенности, однако нет универсального стенда, который бы заменил три. Например, на таких операциях как разборка-сборка, мойка, слесарная обработка, зачистка, и восстановление. В данном случае пришлось бы использовать минимум три стенда. Это не выгодно экономически во первых, и во-вторых снижается коэффициент использование производственной площади, увеличивается время (расходуемое на перестановку с одного стенда на другой) на ремонт единицы детали – узла и.т.д. То есть проблем становится не меньше.

В предыдущем разделе ВКР нами разработана технология восстановления трещин блока цилиндров двигателя Д-245 заваркой проволокой ПАНЧ-11. Для реализации технологии восстановления необходимо разработать универсальный стенд.

4.2 Анализ существующих конструкций

Анализируя различные наиболее подходящие конструкции стендов и устройств нами были выбраны несколько:

-стенд для разборки и сборки V-образных двигателей Р-776Е

-стенд-тележка

- стенд контователь;

Стенд Р-770.

Он предназначен для разборки и сборки для таких марок двигателей как: ЯМЗ-236, 238; КАМАЗ-740, 741.

Технические данные:

Тип привода – ручной;

Максимальная грузоподъемность – 800 кг.

Габаритные размеры (мм) - 1850× 1050×1050

Масса-280

Приспособление состоит из рукоятки, редуктора, стойки, поддона и зажима. Между стойками закреплен поддон, а на обе, стойки закреплены зажимы при помощи их устанавливаем двигатель, к правой стоике крепится редуктор, к которой шарнирно зафиксирована ручка. Удобство ремонта двигателя обеспечивается специальными подхватами с креплением штырями, устанавливаемыми в отверстия блока цилиндров. Подхваты имеют регулировку для установки и крепления под конкретный тип двигателя. Червячный редуктор обеспечивает поворот двигателя и фиксацию его в удобном положении. Поддон осуществляет сбор технических жидкостей или моющей жидкости после мойки двигателя.

Стенд-тележка. Стенд-тележка состоит из сварного основания, поворотной плиты, на которой крепятся две стойки, на одной из них установлен редуктор. Двигатель крепится в четырех точках винтами. Поворот двигателя в вертикальной плоскости осуществляется рукояткой. Фиксация в нужном положении обеспечивается за счет самоторможения редуктора.

Для удобства работы плиты со стойками поворачивается на 360˚ с фиксацией через 90˚. Стенд устанавливается рельсовый путь конвейера.

4.3 Устройство и принцип работы конструкции

По результатам анализа различных конструкций учитывая их конструктивные особенности, преимущества и недостатки, нами разработан стенд для ремонта блока цилиндров, который показан на рисунке 4.1.

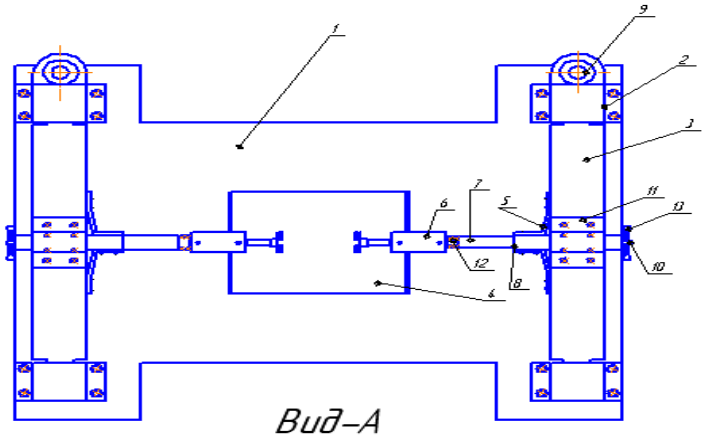

Рисунок 4.1 Схема стенда для ремонта блока цилиндров дизельных двигателей (вид сверху).

Устройство состоит из следующих элементов. Тележка 1 является одновременно основанием стенда, к ней крепится колеса и четыре стойки 2. подобную конструкцию имеют электромеханические подъемники автомобилей. Стойки высотой 1500 мм работают по принципу «винт плюс гайка». Между собой стойки соединяются поперечиной имеющий свободный

ход вместе с гайкой 3. В верхней части стоек имеются два мощных электродвигателя 9.

Для удобства ремонта блока устанавливаем на стенд телескопические лапы 7,8 которые, крепится к балке 3. Для регулировки лап в продольном направлении внутри лап установлен винт с рукояткой ГОСТ 8924-69 М8 b10 . Все детали стенда закрепляются посредством стяжек и кронштейнов болтовыми соединениями.

Для оперативного прижатия детали между лап на них установлены пневмоцилиндры и на торцах рабочих поверхностей лап установлены резиновые вставки.

Принцип работы заключается в следующем: стойки работают на примере электромеханического 4-х стоечного подъемника исходя из этого можно сказать что мы можем регулировать высоту. Лапы нужны для регулировки, под размер детали . Это работает так , в зависимости от размеров детали хотим уменьшить или увеличить крутим рукоятку от рукоятки передается вращения к венту находящегося внутри лап и взаимодействие с гайкой и передается движения к лапе. За счет пневмоцилиндра мы закрепляем деталь с двух сторон.

4.4 Технологические и конструктивные расчеты устройства

4.4.1. Расчет нагрузки на винт (на одну стойку) подъемника, Н;

$$Q = Ga \times Kp/n, \text{ Н};$$

где n - число стоек;

Ga -вес, Н;

$$Ga = mg, \text{ Н};$$

$$Ga = 2000 \times 9{,}81 = 19620 \text{ Н};$$

Kp – коэффициент неравномерности распределения веса по стойкам;

Kp = 1,1…1,3

Большие значение Kp берется для 4- стоечных, а меньшее для 2- стоечных подъемников. Примем Kp = 1,3

Q =19620×1,3/2 = 12753 Н;

4.4.2. Расчет внутреннего диаметра винта, мм;

$$dв = \sqrt{4Q / 0.7\pi [\sigma]} \text{ ,мм;}$$

где $[\sigma сж] = \sigma в / n$

n - коэффициент запаса прочности (n = 2,5…3) ;

n = 3

σ в – предел прочности при растяжений, Н/м^2;

σ в =240 МПа для стали 45

$[\sigma сж]$ = 240/3 = 80 МПа;

$$dв = \sqrt{412753 / 0.7*3{,}14*80} = 17 \text{ мм;}$$

Принимаем резьбу упорную S32×6:

у которого наружный диаметр d = 32 ,мм;

средний диаметр d2 = 27,5 ,мм;

внутренний диаметр d3 =21,59 ,мм;

шаг p = 6 ,мм;

4.4.3 Расчет мощности электродвигателя

Расчетная мощность электродвигателя, Вт

$$Nдв = zN/n_ц \qquad (4.1)$$

где- z число стоек на электродвигатель

z =2 КПД цепной передачи

$n_ц$ - КПД цепной передачи =0,92

$n_ц$ =0,92

N- потребляемая мощность привода одной стоики, Вт

N= 818Вт

Nдв = 2×818/0,92 = 1778Вт

Выбираем электродвигатель , у которого Nдв -2000 Вт, n = 1000 мин

5 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА

5.1 Обеспечение условий и безопасности труда на производстве

Организация и координация работ по охране труда на предприятии проводится в соответствии с Правилами по охране труда на автомобильном транспорте. Согласно данных Правил ответственность за организацию работы по охране труда возложена на директора. Ежегодно приказом директора предприятия ответственность за состояние охраны труда в производственной зоне ТО и ТР на участках возлагается на заместителя директора по производству или главного инженера.

На предприятии в соответствии с Трудовым кодексом Российской Федерации установлена нормальная продолжительность рабочего времени – 40 часов в неделю, а на работах с вредными условиями труда она сокращена до 36 часов по две смены соответственно. Продолжительность ежегодных отпусков работников составляет 28 календарных дней. Привлечение несовершеннолетних к производственной деятельности на предприятии не практикуется, кроме случаев прохождения учебных и производственных практик.

Обучение работников предприятия безопасным приемам труда осуществляется согласно Положению о профессиональной подготовке в области охраны труда в республике Татарстан. На предприятии проводятся все виды инструктажей: вводный, первичный на рабочем месте, повторный, внеплановый и целевой. Вводный инструктаж проводится специалистом по охране труда со всеми принимаемыми на работу, независимо от образования, стажа работы или должности, а также с командированными, учащимися и студентами, прибывшими на производственное обучение или для прохождения практики. Следует обратить внимание, что вводный инструктаж проводится не по программе, которая должна быть разработана согласно Положению и с учетом особенностей производства, а произвольно, в устной форме. Осталь-

ные виды инструктажей проводятся на рабочем месте руководителями участков.

По поддержанию параметров микроклимата рабочей зоны в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.005-88 не соблюдены.

На работах с вредными условиями труда работникам, выдача молока проводится не периодически и не соблюдаются установленные нормы , что является нарушением статьи 222 Трудового Кодекса РФ. Норма выдачи молока составляет 0.5 л. в смену на одного работника. Перечень химических веществ при работе, с которыми рекомендуется употребление молока, утвержден приказом Министерства Здравоохранения РФ № 49 от 10 февраля 2003 года во исполнение Постановления Правительства РФ от 29 ноября 2002 года № 849 «О порядке утверждения норм и условий бесплатной выдачи работникам, занятым на работах с вредными условиями труда, молока или других равноценных пищевых продуктов, а также лечебно-профилактического питания».

На работах с вредными условиями труда, выполняемых в особых температурных условиях, или связанных с загрязнением, выдаются средства индивидуальной защиты, но перечень их не соответствует установленным типовым отраслевым нормам, что является нарушением статьи 221 Трудового кодекса Российской Федерации.

Все работники предприятия проходят предварительные и периодические медицинские осмотры.

Санитарно-бытовое обеспечение на предприятии не полностью соответствует санитарным нормам СНиП 2.09.04-87*. В состав санитарно-бытовых помещений входят гардеробные, умывальные, уборные, курительные, места для размещения устройств питьевого водоснабжения, помещения для хранения и выдачи спецодежды. На предприятии установлены не полностью укомплектованные противопожарные щиты, отсутствуют ведра, багры, пожарные рукава. Пожарная безопасность в рабочее время обеспечивает-

ся одним пожарным и имеется одна пожарная машина на базе автомобиля ГАЗ-53.

Количество работников предприятия составляет пятьдесят человек.

За последние три года на предприятии не было случаев производственного травматизма.

Для улучшения работы по охране труда надо выполнять все требования согласно ГОСТ , СНиП , выделять средства на приобретение спец одежды , и укомплектование противопожарных щитов, организовать своевременную раздачу молока рабочим , которые работают во вредных условиях труда, улучшить санитарно-бытовые условия , организовать медицинские пункты .

В дипломном проекте осуществлялось проектировании производственного корпуса согласно ОНТП-01 – 86 . Оборудование установлено с учетом требований техники безопасности.

В разделе 2 ВКР сделана планировка центральной ремонтной мастерской. Размещение на планировке уже имеющихся и расчетных постов ТО и ТР в производственной части на участке велась согласно отраслевым нормам технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта ОНТП – 14 – 90 .

В разделе 4 ВКР разработан «стенд для ремонта блока цилиндров дизельных двигателей». Установка размещается на сварочно-жестяницком участке. Цель разработки – сократить время на установку настройку и демонтажа блока.

К работе на стенде допускаются рабочие не моложе 18 лет, прошедшие предварительное обучение и сдавшие экзамен на право работы на стенде для ремонта блока цилиндров. Запрещается работа на неисправном оборудовании. Стенд должен быть заземлен. При эксплуатации разработанной конструкции необходимо проверять состояние болтовых соединений, состояние элементов пневмопривода. Перед началом работы рабочий должен: надеть установленные по нормам средства индивидуальной защиты, проверить состояние рабочего места, исправность ручного инструмента и подготовить его

к работе. При проектировании производственного корпуса все было соблюдено. Оборудование расстановлено с учетом требований техники безопасности.

Необходимо отметить о влиянии вредных веществ на организм человека. Как известно, эти вредные вещества влияют на организм человека через органы дыхания (до 95% всех отравлений), желудочно-кишечный тракт и кожу. Поэтому необходимо предусмотреть меры по обеспечению на всех участках нормальных условий труда в соответствии с «Санитарные нормы микроклимата производственных помещений» №4088-86 и ГОСТ 12.1005-88 где установлены оптимальные возможности и допустимые нормы температуры, относительной влажности, скорости движения воздуха с учетом тяжести выполняемой работы и периодов года.

5.2 Мероприятия по охране окружающей среды

- В ремонтной мастерской источниками загрязнения окружающей среды являются:

-отработанные газы автотракторных двигателей, которые содержат окись углерода, а также окислы свинца;

-вредные газы от сварочно-жестницких работ;

-сточные воды, использованные для мойки автомобилей тракторов, деталей;

-отработанные горюче-смазочные материалы;

-промышленные отходы: стружка, промышленная ветошь, абразив,

огарки от электродов;

Для защиты окружающей среды от загрязнения необходимо:

регулярно вывозить отходы, образующиеся на предприятии в процессе технического обслуживания и ремонта, в утилизации (нормативы образования и лимиты размещения отходов) и разрешению на размещение отходов № 491-УТООС.

обеспечить участок сварочно-жестницких участок отводом газов с помощью системы вентиляции помещения;

озеленить территорию предприятия, разбить газоны, посадить лиственные деревья;

отработанные масла и горюче-смазочные материалы сливать в специальный резервуар, расположенный на складе горюче смазочных материалов для отправки их на переработку.

На предприятии производственные стоки поступают в систему оборотного водоснабжения, в которой предусмотрены локальные очистные сооружения, с целью сокращения расходов воды на производственные нужды и ликвидацию сброса стока в городские сети водоснабжения. Сточные воды при этом собирают в специальный железобетонный резервуар, подвергают очистке и вновь используют для производственных нужд.

Основную массу выбросов загрязняющих веществ от автомобильного транспорта составляют: оксид углерода (CO), углеводороды (CH) и оксиды азота (NO_x). Однако для здоровья населения наибольшую опасность представляют выбросы автотранспортом канцерогенных веществ (сажа, бензол, свинец, 1,3-бутадиен) и опасных органических веществ (формальдегид, акролеин, толуол, ксилолы)

Среди других причин, способствующих росту негативного воздействия автотранспорта на состояние окружающей среды и здоровье населения, необходимо отметить низкие экологические характеристики отечественных автомобилей и моторных топлив. Большая часть автопарка страны не удовлетворяет даже ЕВРО-1. Почти половину из суммарного производства бензинов составляет бензин марки Аи-80, который в США, Японии и в большинстве европейских стран вообще не производится. Почти три четверти производимого дизельного топлива содержит серы 0,2 % и чуть менее, а четверть – более 0,2 %, хотя во всем мире предельное содержание серы в топливе составляет 0,05 %.

5.3 Мероприятия по защите населения и материальных ценностей в чрезвычайных ситуациях

Под чрезвычайной ситуацией (ЧС) понимают возникшую в том или ином месте обстановку, характеризующуюся неопределенностью и сложностью принятия решения, стрессовым состоянием населения, значительным социально-экологическим и экономическим ущербом и прежде всего, человеческими жертвами, вследствие чего требуются большие затраты на проведение эвакуационно-спасательных работ.

В зоне расположения ремонтной мастерской возникновение чрезвычайных ситуаций (ЧС) возможно в результате аварии на территория хранения горюче-смазочных материалов находящейся на территории предприятия, в результате пламя может нанести ущерб предприятию. Не исключается возможность воздействия ураганных ветров и повреждения линий электропередач, от которых также могут возникнуть чрезвычайные ситуации. Возможны удары молнии. Такие ситуации могут привести к разрушению энерго и водоснабжения предприятия, уничтожению материальных ценностей, автомобилей и техники, а также гибели людей. Кроме того, в условиях длительного отсутствия жизнеобеспечения нарушается нормальное функционирование предприятия.

В связи с вышеизложенным, ежегодно необходимо проверять противопожарную готовность предприятия, систему вызова пожарной бригады, проводить совместные учения по спасению и ликвидации последствий возникших при пожаре. Установить молниеотводы.

Расчет молниеотвода

Для защиты длинных зданий и сооружений применяют двойной стержневой молниеотвод.

Длина здания =52, м;

Ширина здания =12, м;

Высота здания =10, м;

Высоту зоны защиты в середине двух стержневых молниеотводов h_c определим по формуле:

$$hc = h0-0,14\times(L-1,5h)\ ,м;$$

$$где \quad h0 = 0,92\times h,\ м; \quad a \quad ro = 1,5\times h$$

L- расстояние между молниеприемниками , м;

h- высота молниеприемника, м;

$$h = 0,57 \cdot h_c + \sqrt{0,183 \cdot h^2{}_c + 0,0357 \cdot L^2}$$

При расчетах hc принимают па 1…1,5 м выше конька крыши здания. Молниеотвод следует установить на расстоянии 3…4 м от здания.

Следовательно, расстояние L будет на 6…8 м больше длины здания.

Когда: L = 52+8 =60, м;

hc = 10+1,5 =11,5, м;

Отсюда следует: $h = 0,57 \cdot 11,5 + \sqrt{0,183 \cdot 11,5^2 + 0,0357 \cdot 60^2}$ =19, м;

h0= 0,92*19 = 17,5, м;

ro =1,5*19 =28,5, м;

hc= 17,5 – 0,14 *(60-28,5) =12 , м;

Два молниеприемника находится на расстояний 60м друг от друга.

После определения необходимой высоты молниеприемника необходимо проверить зону защиты по ширине здания. Если молниеприемники установлены на середине ширины здания, то должно соблюдаться условие:

$$rx \le 1,5\times (h - hx /0,92),\ м;$$

где hx -высота стены здания, м;

rx – половины ширины здания, м;

rx = 1,5*(19 -11), м;

rx = B/2, м;

rx = 6, м; условия соблюдается.

На предприятии созданы формирования ГОЧС. Руководство группой аварийно-спасательных работ надо возложить на инженера-механика. Задача

группы - розыск и спасение пострадавших из-под завалов, восстановление дорог и разрушенных зданий.

Для предупреждения ЧС и нормального функционирования предприятия в этих ситуациях организован штаб по делам ГО и ЧС, и созданы следующие гражданские организации: группа эвакуации, группа аварийно-спасательных работ, группа восстановления энергоснабжения, группа пожаротушения, группа оказания медицинской помощи и группа бытового обеспечения.

Руководство группой эвакуации возложить на заведующего автогаражом. В состав группы включить рабочих производственных участков, водителей с закрепленными за ними автомашинами. Задача группы - своевременная эвакуация населения, материальных ценностей в безопасные места.

Группа пожаротушения занимается тушением и ликвидацией пожаров. В группу входят работники пожарной охраны. Руководит ими начальник пожарной охраны. В их распоряжении имеются пожарные машины и водовозы. Воду необходимо брать из близлежащих рек и озер.

Группа оказания медицинской помощи оказывает доврачебную помощь пострадавшим и при необходимости доставляет раненных в ближайшие медицинские учреждения, например в районную больницу села, в тяжелых случаях в город Казань. В группу надо включить фельдшера и членов санитарной дружины, а руководство возложить на врача районной поликлиники. В их распоряжение предоставить автобусы и машины скорой помощи.

Группа бытового обеспечения на месте эвакуации снабжает людей питанием, средствами индивидуальной защиты, медикаментами, питьевой водой. В состав группы надо включить работников столовой и складов, руководство возложить на заместителя директора по хозяйственной части. Между группами связь предусмотрена по рациям, которые установлены на автомашинах руководителей групп. Оповещение населения о чрезвычайной ситуации осуществляется ИНПЦ РВМ через местный радиоузел.

6 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЕКТА

6.1 Расчет стоимости изготовления стенда для ремонта блока цилиндра дизельных двигателей

Стоимости изготовления стенда для ремонта блока цилиндра дизельных двигателей рассчитывается по следующей формуле:

$$Сизг = Смат + ЗПизг + ЗПсб + Спок.изд; \quad (6.8)$$

ЗПизг- Фонд заработной платы рабочих , занятых изготовлением нестандартных изделий, руб.;

ЗПсб – фонт заработной платы рабочих, занятых сборкой, руб.;

Для расчета стоимости покупных деталей, узлов необходимо по рабочим чертежам установить перечень и количество стандартных комплектующих изделий, цена на них и транспортно-заготовительные расходы.

$$Спок.изд = \sum Ці * ni * Ктр, \quad (6.9)$$

где Ці – цены і-го вида покупного изделия, руб.;

ni – количество – единиц і-го вида изделия;

Ктр- коэффициент учитывающий транспортно-заготовительные расходы, Ктр = 1,07 – 1,1.

Таблица 6.1 стоимость покупных деталей, узлов

Наименование	Количество	Цена за единицу, руб.	Общая стоимость, руб.
Винт М20*70	8	10	88
Винт М12*35	8	4	35,2
Винт М10*14	8	3,5	30,8
Винт М12*20	8	3	26,4
Винт М6*10	4	1,5	6,6
Болт 20*40	2	13	28,6

Винт М6*35	8	3,8	33,44
ВинтМ8*22	8	2	17,6
Винт14*20	16	3	52,8
Болт 42*80	16	20	352
Гайки М42	16	12	211,2
Электродвигатель	2	4500	9900
Пневмоцилиндр	2	1200	2640
Рукоятки	2	150	330
Колеса	4	200	880
Стойки от электромеханического подъемника	4	10200	44880
Итого:			59512,64

Стоимость материала для изготовления нестандартных изделий определяется по формуле:

Смат = Qчерн * Ц * Ктр - qотх * Цотх, (6.10)

где Qчерн – вес заготовки, кг.;

Ц – цена материала за 1 кг. Руб.;

Qотх – масса возвратных отходов , кг. ;

Цотх – цена возвратных отходов за 1 кг.руб.;

Цена отходов можно принять в размере 10 % от цены материала.

Таблица 6.2 Стоимость материалов

Наименование детали	Количество. ед.	Наименование (марка) материалы	Вес заготовки на одну деталь, (кг./ед.)	Цена за 1 кг. руб.	Общая стоимость
Лапа 1	2	Прямоугольник Сталь 20	22	22,85	894,6
Лапа 2	2	Прямоугольник Сталь 20	19	22.85	804,2
Кронштейн	2	Лист S20 сталь 35	23	22,85	1042,4

Винт	2	Круг S32 Сталь 40Х	14	22,85	633,4
Кронштейн	4	Лист S10 Сталь 20	11	24,25	1056,5
Балка	2	Прямоуголь-ник Сталь 20	255	22,85	11537
Гайка	2	Лист S25 Сталь 10	0,05	24,25	2.60
Крепежная пластина	2	S6 Сталь 20	2кг	22,9	89,76
Основание	1	ЛистS20 Сталь 20	1016	22,9	23033,7
Втулка	2	Круг Бронза	0,2	114	45,16
Угольник		Треугольник S10	222,9		90,76
Итого					39230,08

Тарифный фонд заработной платы определяется по формуле:

$ЗПтар = \sum(ti \times Счас \times ni)$, (6.11)

где ti – трудоемкость изготовления i – той детали (операций), н-час;

Счас – часовая тарифная ставка, руб.;

ni – количество единиц i-го вида изделия, ед.

Расчет заработной платы рабочих занятых на изготовления Лапы :

$ЗПтар = 33 \times 0,25 \times 2 = 16,15$ руб.

Тарифный фонд по остальным изделиям расчет выполняем аналогично, результаты представлены в таблице. Детали изготавливают слесарь 3 разряда с часовой тарифной ставкой 33руб.

Таблица 6.3 Расчет тарифной заработной платы рабочих

Наименование детали	Количество. ед.	Вид работ	Трудоемкость, чел-час	Тарифная ЗП, руб.
Лапа 1	2	Фрезеровка резка	0.25 0,3	16.15 19.8
Лапа 2	2	Фрезеровка, резка	0.25 0,3	16,15 19,8
Кронштейн	2	Фрезеровка Сверление	1,6 0,1	105,6 39,6

		Нарезание резьбы гибка	0,35 0,1	23,1 6,06
Винт	2	резка Фрезе-ровка, Сверле-ние Нареза-ние резьбы	0,3 1,5 0,6 0,35	19,8 99 39,6 23,1
Кронштейн	4	Фрезеровка Сверление Нарезание резьбы Гибка	1,6 0,6 0,35 0,1	211,2 79,2 46,2 13,2
Балка	2	Фрезе-ровка резка Сверление Нарезание резьбы Гибка	1,6 0,3 0,6 0,35 0,1	105,6 19,8 39,6 21,1 6,6
Гайка	2	Фрезеровка резка Сверление Нарезание резьбы	0,25 0,3 0,6 0,35	16,5 19,8 39,6 23,1
Крепежная пла-стина	2	Фрезеровка Резка Сверление Нарезание резьбы Гибка Шлифовка	1,5 0,3 0,6 0,35 0,1 0,7	99 19,8 39,6 23,1 6,6 46,2
Основание	1	Фрезеровка, Сверление Резка	2,5 0,75 0,3	82,5 24,75 9,9
Втулка	2	Фрезеровка, Сверление Нарезание резьбы Точение	0,75 0,6 0,35 0,4	49,5 39,6 23,1 26,4
Угольник	2	Фрезеровка, Сверление Нарезание резьбы резка Гибка	1,5 0,6 0,35 0,3 0,1	99 39,6 23,1 19,86,6

Итого	1704,1

Исходя из данных таблицы, заработная плата рабочего занятых на изготовление нестандартных изделий (с начислениями) составила-5102,14руб.

Спр.м=1959,71+1842,13+1300,3= 5102,14руб.

Заработная плата $C_{пр.н}$ складывается из основной $C_{пр}$, дополнительной $C_{доп}$ и начислений по соцстраху $C_{соц}$, т. е., (руб.)

$$C_{пр.н} = C_{пр} + C_{доп} + C_{соц}, \qquad (6.12)$$

Спр(основная заработная плата)= 1704,1*1,15=1959,71руб.

Сдоп.=Спр*(Кдопл+Кпр+Кдпз)*1,15; где

Кдопл – коэффициент, доплат и выплат. Кдопл = 0,3;

Кпр – коэффициент, учитывает премии, Кпр = 0,5;

Кдпз - коэффициент, учитывающий дополнительную заработную плату,(Кдпз = 0,14);

Кр – районный коэффициент, Кр = 1,15

Сдоп=(1704,1*0,94)*1,15=1842,13руб

Отчисление ФОТ:

Осоц = (1959,71+1842,13)*0,342=1300,3руб.

Заработная плата рабочих, занятых на сборке конструкции вычисляется по формуле: Ср= ЗПсб*Кр, где

Кр- районный коэффицент, Кр=1,15

ЗПсб- заработная плата сборщика

Ср=1704,1*1,15=1959,7руб.

Отчисление ФОП: Ср= ЗПсб * Осоц; Ср=1959,7*1,342=2629,3руб.

Исходя из выше рассчитанных данных, заработная плата (с начислениями) рабочего занятых на сборке конструкции составляет- 2629,3руб.

Стоимость конструкций: Сизг= Смат + ЗПизг + ЗПсб + Спок.изд;

Сизг=39230,08 + 5102,14+ 2629,3 +59512,34=106473,86руб.

Исходя из выше рассчитанных данных, стоимость конструкции составила-106473,86руб.

6.2 Технико-экономические показатели ремонта блоков дизельных двигателей

Во втором разделе настоящего проекта было произведено обоснование и расчет объемов работ, производственной программы и численности производственных рабочих предприятия. По результатам расчета были определены основные показатели, приведенные в таблице 6.1

Таблица 6.4 Основные показатели ремонта автомобилей (2 раздел настоящего проекта).

№	Показатели	Значения
1	Годовая программа ремонта автомобилей	
	- число блоков шт.	166
	- трудоемкость ТО и ТР, чел-ч.	18915
2	Число производственных рабочих, чел	10
3	Производственная площадь, $м^2$	340

Основные производственные фонды

Размер дополнительных капитальных вложений можно рассчитать по формуле:

$$\Delta К = (У_{см} + У_{об}) \cdot \Delta N, \quad (6.13)$$

где $У_{см}$ и $У_{об}$ – укрупненные нормативы на строительно-монтажные работы и оборудование, руб . Также $У_{см}$ и $У_{об}$ учитвают строительно-монтажные работы. Однако по нашим расчетам, (таблица 6.1) производственная площадь значительно не увеличилась то есть реконструкции производственного здания не будет, поэтому определение дополнительных капиталовложений по данной методике и нормативам для нас не целесообразно.

В связи с организацией нового цеха по ремонту блоков дизельных двигателей необходимо выделить денежные средства на закупку:

- электромеханического винтового подъемника марки 412 М для грузовых автомобилей грузоподъемностью 6 т – стоимостью 145000 руб.

- стенд для ремонта блока цилиндров дизельных двигателей места – 106 000 руб.

- Обдирочно-шлифовальный станок, слесарный верстак, аппарат для точечной сварки, стенд для ручной рихтовки, трансформатор, полуавтоматический станок для заварки – общей стоимостью 350 000

Тогда общая сумма дополнительных капитальных вложений будет равна:

$$\Delta К = 145000+106000+350000=601000 \text{ руб.}$$

Установленные мощности электродвигателей: Nуст =3251 кВт.

Расчет себестоимости ремонта блока:

Определим себестоимость ремонта блока по формуле:

$$С = С_р + С_{з.ч} + С_{р.м.} + С_н \qquad (6.14)$$

где $С_р$ – затраты на заработную плату производственных рабочих, руб.;

$С_{з.ч.}$ – затраты на запасные части и сборочные единицы, руб.;

$С_{р.м.}$ – затраты на ремонтные материалы, руб.;

$С_н$ – накладные расходы, руб.

Определим заработную плату производственным рабочим на ремонт одного автомобиля ЗИЛ-5301:

$$С_р = \Sigma Т \cdot С_ч \cdot К_т \cdot К_д \cdot К_п \cdot К_з; \qquad (6.15)$$

где $\Sigma Т$ – общая трудоемкость ремонта одного блока чел.-ч.,

$С_ч$ – часовая тарифная ставка по среднему разряду автослесарей по ремонту $С_ч = 40$ руб. ,

$К_т$ – тарифный коэффициент, равный 1,21 ;

$К_д$ – коэффициент, учитывающий дополнительную заработную плату производственных рабочих, равный $К_д = 1,1$,

$К_з$ – коэффициент, учитывающий все затраты при расчете фонда заработной платы, $К_з = 1,1$.

В ремонтных предприятиях основную часть расходов составляют: затраты на запасные части и ремонтные материалы – 60 %, накладные расходы –25 % и заработная плата производственных рабочих – 15 %.

$$С_р = 92 \cdot 40 \cdot 1{,}21 \cdot 1{,}1 \cdot 1{,}39 \cdot 1{,}1 = 7489{,}16 \text{ руб.}$$

Определим затраты на запасные части и ремонтные материалы:

$$С_{з.ч} + С_{р.м} = 60\ \% \cdot 86{,}83 \text{ руб.} = 5209{,}85 \text{ руб.}$$

Определим накладные расходы:

$$С_н = 125\% \cdot 86{,}83 = 10853{,}75 \text{ руб.}$$

Отсюда себестоимость ремонта одного блока составит:

$$С = 7489{,}16 + 5209{,}85 + 10853{,}75 = 23552 \text{ руб.}$$

Определим отпускную стоимость блока при рентабельности 10 %:

$$С_{отп} = С \cdot 1{,}1 = 23552 \cdot 1{,}1 = 25908 \text{ руб.}$$

Определим валовую продукцию:

$$В_п = С_{отп} \cdot N \qquad (6.16)$$

где N – годовая программа цеха в приведенных ремонтах:

$$В_п = 25908 \cdot 166 = 4300728 \text{ руб.}$$

Дополнительная прибыль составляет для предприятия:

$$П_б = (С_{отп} – С_{рем}) \cdot N = (25908 – 23552) \cdot 166 = 391096 \text{ руб.}$$

Годовая экономия (прибыль) в результате снижения себестоимости ремонта:

$$Э_Г = C_1 \cdot N \qquad (6.17)$$

где $С_1$– себестоимость ремонта изделия предприятии .

$$Э_Г = 23552 \cdot 166 = 3909632\ 0 \text{ руб.}$$

Производительность труда:

$$П_т = \frac{В_п}{Р}, \qquad (6.18)$$

где Р – число производственных рабочих:

$$П_т = \frac{4300728}{10} = 430072{,}8 руб.$$

Стоимость основных производственных фондов:

$$С_о = С + \Delta К, \qquad (6.19)$$

где С - балансовая стоимость производственного здания и установленного оборудования;

Δ К – стоимость капитальных дополнительных вложений на реконструкцию цеха.

$$C_o = 2264370 + 601000 = 2865370 \text{ руб.}$$

Использование производственных площадей:

$$K_{П} = \frac{B_m}{F_n}; \quad (6.20)$$

где F_n – производственная площадь цеха, м^2,

$$K_n = \frac{4300728}{340} = 12649{,}2 \; руб./м^2.$$

Использование основных производственных фондов характеризует фондоотдача:

$$K_ф = \frac{B_n}{C_o}; \quad (6.21)$$

где Со – стоимость основных производственных фондов:

$$K_ф = \frac{4300728}{2865370} = 1{,}5 руб.$$

Фондовооруженность, то есть степень оснащенности труда персонала предприятия определяем по формуле:

$$K_в = \frac{C_o}{P}; \quad (6.22)$$

$$K_в = \frac{2865370}{10} = 286537 \; руб.$$

Энерговооруженность:

$$P_э = \frac{N_{уст}}{P}; \quad (6.23)$$

$$P_э = \frac{3251}{10} = 325{,}1 кВт / произ.рабочего$$

Срок окупаемости капитальных вложений:

$$O_г = \frac{\Delta K}{Э_Г}; \qquad (6.24)$$

$$O_г = \frac{601000}{3909632} = 0{,}2$$

Все рассчитанные показатели внесем в таблицу 6.5

Таблица 6.5 Технико-экономические показатели ремонта автомобилей.

Показатели	Значение
Программа цеха: - по трудоемкости, чел. – ч. - в ремонтах	 18915 166
Количество производственных рабочих, чел.	10
Фондоотдача, руб.	1,5
Фондовооруженность, тыс. руб. на 1 работника	28,5
Энерговооруженность, кВт на 1 работника	325,1
Производительность труда производственных рабочих, тыс. руб. на 1 работника	430
Использование производственных площадей, руб. на 1 м^2	1,5
Уровень рентабельности, %	10
Дополнительная прибыль, руб.	3909632
Срок окупаемости, лет	0,2

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сегодня, когда основную долю себестоимости ремонта составляют расходы на новые запасные части и узлы, правильная организация восстановления изношенных деталей позволяет существенно снизить затраты на ремонт, избежать дефицита новых запасных частей и, как следствие уменьшить время простоя техники, сократить сроки ремонта.

Расчетами доказано, что организация участка ремонта корпусных деталей сваркой, по сравнению с другими способами восстановления, экономически целесообразна. В то же время на ряду с незначительными капитальными затратами он приносит стабильную прибыль.

Предлагаемая конструкция стенда позволяет существенно повысить качество ремонта и в то же время избежать простоев, которые возникают при неправильной организации ремонта и дефицита оборудования. Срок окупаемости капитальных вложений, от внедрения стенда для ремонта блока цилиндров составляет 6 месяцев.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адигамов Н. Р., Кочедамов А. В., Гималтдинов И. Х. Методиче-ское пособие к курсовому проекту по дисциплине «Технология ремонта машин»/под общ. ред. Адигамова Н. Р. – Казань: Издательство КГАУ, 2007, – 77с.

2. Адигамов Н. Р., Гималтдинов И. Х. Методическое указание по выполнению ВКР. Профиль «Технический сервис в АПК». – Казань: Издательство КГАУ, 2016.

3. Бабусенко С. М. Проектирование ремонтно-обслуживающих предприятий. – М.: Агропромиздат, 1990.

4. Черноиванов В. И., Андреев В. П. Восстановление деталей сельскохозяйственных машин. – М.: Колос, 1983.

5. Ананьин А. Д. Бизнес-планирование в дипломных проектах по агроинженерии: учеб. пособие / А. Д. Ананьин, Г. П. Юхин, Г. Ф. Нешитая. М.: Колос, 2007. 183 с.

6. Анурьев В.И. Справочник конструктора машиностроителя в 3-х т. М.: Машиностроение, 1980. 440 с.

7. Богданов В.Н. Справочное руководство по черчению. М.: Машиностроение, 1989. 648 с.

8. Будасов Б.Б., Каминский В.Х. Строительное черчение. Учебник для вузов. М.: Стройиздат, 1990. 464 с.

9. Чижикова Т.В. Стандартизация, сертификация и метрология. Основы взаимозаменяемости: учеб. пособие. М.: Колос, 2002. 240 с.

10. Коссов В.В., Лившиц В.Н., Шахназаров А.Г. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов. М.: ОАО НПО "Изд-во "Экономика", 2000. 421 с.

11. ГОСТы. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Общие правила выполнения чертежей. М.: Изд. стандартов, 2001. -159 с.

12. ГОСТ 2.102-68 Виды и комплектность конструкторских документов. М.: Изд. Стандартов, 1988. 15 с. (Введен с изменениями 01.01.89).

13. ГОСТ 2.105-95 Общие требования к текстовым документам. М.: Изд. Стандартов, 1996. 36 с. (Введен с 01.07.96)

14. ГОСТ 7.32-2001. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. М., 2001. 16 с.

15. ГОСТ Р 7.0.5-2008. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления. М., 2008. 19 с. 17. Заявка-спецификация на оборудование, приборы, аппаратуру, принадлежности, электромашины. -М.: ЦНТИ. 1983.-324 с.

16. Дунаев П.Ф. Детали машин. Курсовое проектирование. -М.: Высшая школа. 1990. -360 с.

17. Солуянов П.В. и др. Охрана труда. -М.: Колос. 1977. -336 с.

18. Цымбалов А.Я., Устименко Н.А., Кондратов И.Л. Выбор и эксплуатация пускозащитной аппаратуры. 145 с.

19. Методика технико-экономического обоснования способов восстановления деталей машин. -М.: ГОСНИТИ. 1988. – 98 с.

20. Перечень оборудования и оснастки для ремонта и технического обслуживания машинно-тракторного парка. М.: ГОСНИТИ, 1983. – 309с.

21. Табель гаражного и технологического оборудования для автотранспортных предприятий различной мощности. М.: Издательство ЦЕНТРОРГТТРУДАВТОТРАНС, 2000 - 93с.

22. Справочник технолога- машиностроителя. В2-х т. С74 Т. 2/Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1986. 496 с., ил.

23. Н.Т. Кисленко, И.В. Зябкин. Ремонт грузовых автомобилей ЗИЛ. М.: ТРАНСПОРТ, 1964. 363 с.

24. Шахнес М.М. Оборудование для ремонта автомобилей. М.: «Транспорт», 1971, с. 108.

ПРИЛОЖЕНИЯ