

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление: 35.03.06 «Агроинженерия»

Профиль: Технический сервис в АПК

Кафедра: Технический сервис

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

На соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: Организация участка по восстановлению деталей с разработкой конструкции ножниц для резки листового материала

Шифр ВКР 35.03.06.327.17 ПРЛ.000.00.ПЗ

Студент группы 2341С

подпись

Уметбаев Д.И.

Ф.И.О.

Руководитель ст. преподаватель

ученое звание

подпись

Ахметзянов Р.Р.

Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите
(протокол № ___ от _____ 2017)

Зав. кафедрой д.т.н. профессор

ученое звание

подпись

Адигамов Н. Р.

Ф.И.О.

Казань – 2017 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

ВВЕДЕНИЕ.....	
1 АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ДЛЯ РЕЗКИ ЛИСТОВОГО МАТЕРИАЛА.....	
1.1 Анализ существующих конструкций.....	
2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦЕХА ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ ИЗНОШЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ.....	
2.1 Обоснование потребности восстановления деталей	
2.2 Выбор способа восстановления деталей.....	
2.3 Проектирование участка восстановления деталей	
3 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ВОССТАНОВЛЕНИЯ НАРУЖНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ.....	
3.1 Анализ материалов деталей и выбор способа их восстановления.....	
3.2 Выбор режимов электроконтактной приварки	
3.3 Маршрутная технология восстановления валика водяного насоса.....	
3.4 Расчет норм времени на электроконтактную приварку.....	
3.5 Механическая обработка восстановленных поверхностей восстанавливаемых поверхностей.....	
4 РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ НОЖНИЦ ДЛЯ РЕЗКИ ЛИСТОВОГО МАТЕРИАЛА	
4.1 Устройство и принцип работы.....	
4.2 Расчет конструкции.....	
5 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА	
5.1 Обеспечение безопасности труда.....	
5.2 Мероприятия по охране окружающей природы	
6 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОТ ВНЕДРЕНИЯ КОНСТРУКЦИИ НОЖНИЦ ДЛЯ РЕЗКИ ЛИСТОВОГО МАТЕРИАЛА.....	

6.1 Расчет затрат на изготовление устройства

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ЛИТЕРАТУРА

СПЕЦИФИКАЦИИ

ВВЕДЕНИЕ

Важная роль в новых условиях хозяйствования сельскохозяйственной отрасли принадлежит филиалами дочерним предприятиям крупных и средних сельскохозяйственных фирм и компаний. Необходимо полнее использовать технические возможности ремонтных мастерских в проведении ремонта своей техники на основе новых методов ремонта, деловых возможностей между дочерними предприятиями сельскохозяйственных предприятий и зоной обслуживания.

При ремонте используется большое количество запасных частей и материалов. Постоянная необеспеченность ремонтного производства в мастерской предприятия запасными частями является серьезным фактором снижения технической готовности всего парка. Расширение же производства новых запасных частей связано с увеличением материальных и трудовых затрат. Вместе с тем около 75% деталей, выбраковываемых при первом капитальном ремонте автомобилей, являются ремонтно-пригодными, либо могут быть использованы вообще без восстановления. Также здесь затрагиваются и технико-экономические стороны данного вопроса. Поэтому целесообразной альтернативой по улучшению ремонта и снижения себестоимости ремонта являются вторичное использование изношенных деталей, восстанавливаемых в процессе ремонта автомобилей и его агрегатов.

Однако организаторская работа по повышению качества ремонта техники и восстановления деталей недостаточна.

В настоящее время дефицита запасных частей не существует. И предприятия, если имеют денежные средства, могут их приобрести. Но в силу сложных экономических причин, многие руководители предприятий не имеют большого желания на затраты на приобретение запасных частей.

Исходя из вышесказанного, в настоящей выпускной квалифицированной работе усовершенствована организация участка

восстановления автотранспортной техники, а также внедрение в производство новых прогрессивных способов восстановления.

1 АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ДЛЯ РЕЗКИ ЛИСТОВОГО МАТЕРИАЛА

Восстановление деталей электроконтактной приваркой металлической ленты требует подготовки наплавляемого материала. Промышленность выпускает металлическую ленту в виде рулона или же листов определенной ширины и длины строго регламентированный по ГОСТу. Поэтому требуется подготовка ленты определенной ширины, т.е. равной ширине восстанавливаемого участка и длиной равной:

$$L = \pi \cdot D, \text{ мм} \quad (1.1)$$

где D – диаметр восстанавливаемого участка, мм

До настоящего момента нарезали ленту в ручную механическими ножницами, но этот процесс очень трудоемкий. Поэтому нами была поставлена задача механизировать этот процесс.

1.1 Анализ существующих конструкций

1.1.1 Ножницы для резки листового материала

Изобретение относится к области обработки металлов давлением и может быть использована для резки листового материала (авторское свидетельство № 975252). Схема ножницы приведена на рисунке 1.1.

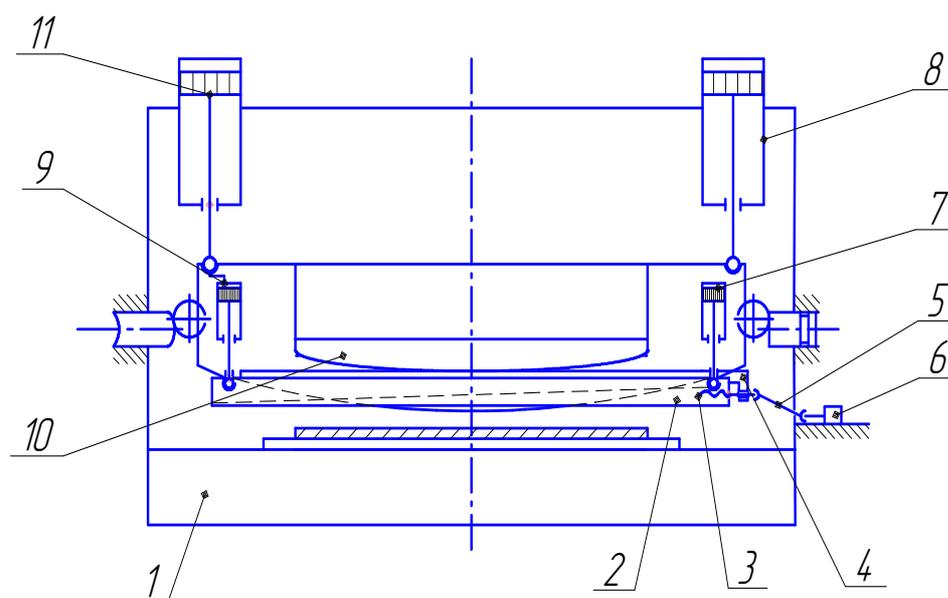


Рисунок 1.1 - Схема ножницы для резки листового материала

Ножницы содержат станину 1, суппорт с закрепленным на нем дугообразным копиром 10 и ножом, привод суппорта в виде двух гидроцилиндров 11 и 8 и опору с приводами подъема и опускания 9 и 7. Опора выполнена составной из основания 2 и клинка 4, которой может перемещаться с помощью винтовой передачи 3 от привода 6 через карданную передачу 5. Привод подъема и опускания опоры представляет собою два гидроцилиндра 9 и 7, закрепленных на станине.

Ножницы имеют ряд существенных недостатков:

- отсутствует регулировка бокового зазора между ножами;
- требуется постоянная разметка разрезаемого материала, т.к. в ножницах отсутствует устройство для мерной резки.

1.2.2 Ножницы для резки листового материала

Изобретение относится к области заготовительного производства (авторское свидетельство № 1721933). Схема ножниц приведена на рисунке 1.2.

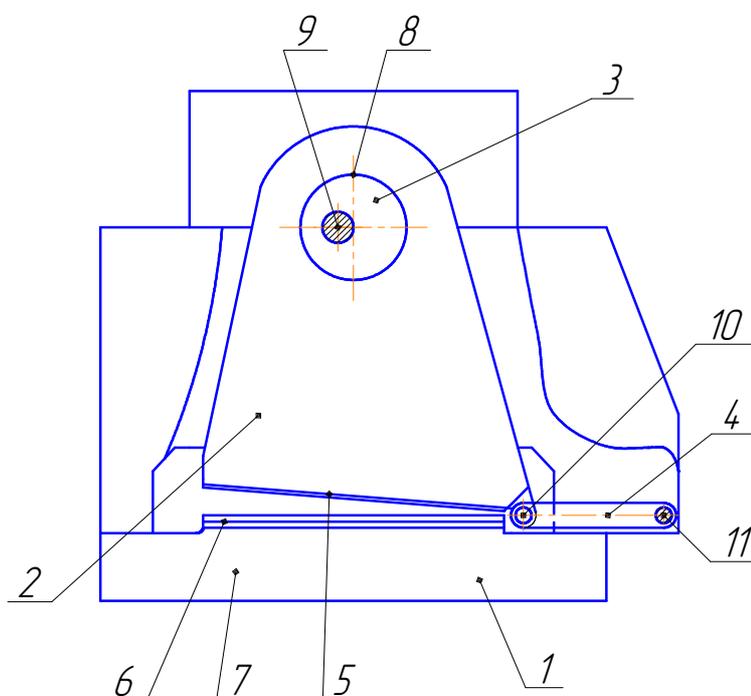


Рисунок 1.2 - Схема ножниц для резки листового материала

Ножницы для резки листового материала содержат станину 1, ножевую балку 2, кривошипный вал 3 и коромысло 4. В столе 7 закреплен нижний

неподвижный нож 6, расположенный горизонтально и имеющий прямолинейную режущую кромку. Верхний подвижный нож 5 с радиусной режущей кромкой закреплен в нижней части ножевой балки 2, которая верхней частью шарнирно установлена на эксцентриковой шейке кривошипного вала 3, причем ось 8 эксцентриковой шейки и ось 9 коренной шейки кривошипного вала 3 перпендикулярны плоскости ножевой балки 2. Ножевая балка 2 соединена с помощью шарнира 10 с одним концом коромысла 4, другой конец которого с помощью шарнира 11 связан со станиной 1. Кривошипный вал установлен на подшипниках в станине и соединен с электромеханическим приводом, имеющим два одинаковых электродвигателя, редуктор, устройство для ограничения угла поворота кривошипного вала и схему управления включением электродвигателей.

Ножницы имеют ряд недостатков:

- отсутствует регулировка бокового зазора между ножами;
- требуется постоянная разметка разрезаемого материала, т.к. в ножницах отсутствует устройство для мерной резки.

1.2.3 Ножницы для резки металла

Изобретение относится к области заготовительного производства (авторское свидетельство № 1606246). Схема ножниц приведена на рисунке 1.3.

Ножницы для резки металла состоят из станины 1, горизонтального ножа 2, ножевой пластины 3, режущая кромка 4 которой выполнена в виде двух участков с различными углами наклона в плоскости резания, соединенной с ползуном 5 шарниром 6, привода 7, кривошипно-шатунных механизмов 8 с винтовыми парами 9 и приводами 10 и 11 установочного перемещения ножевой пластины перед резкой.

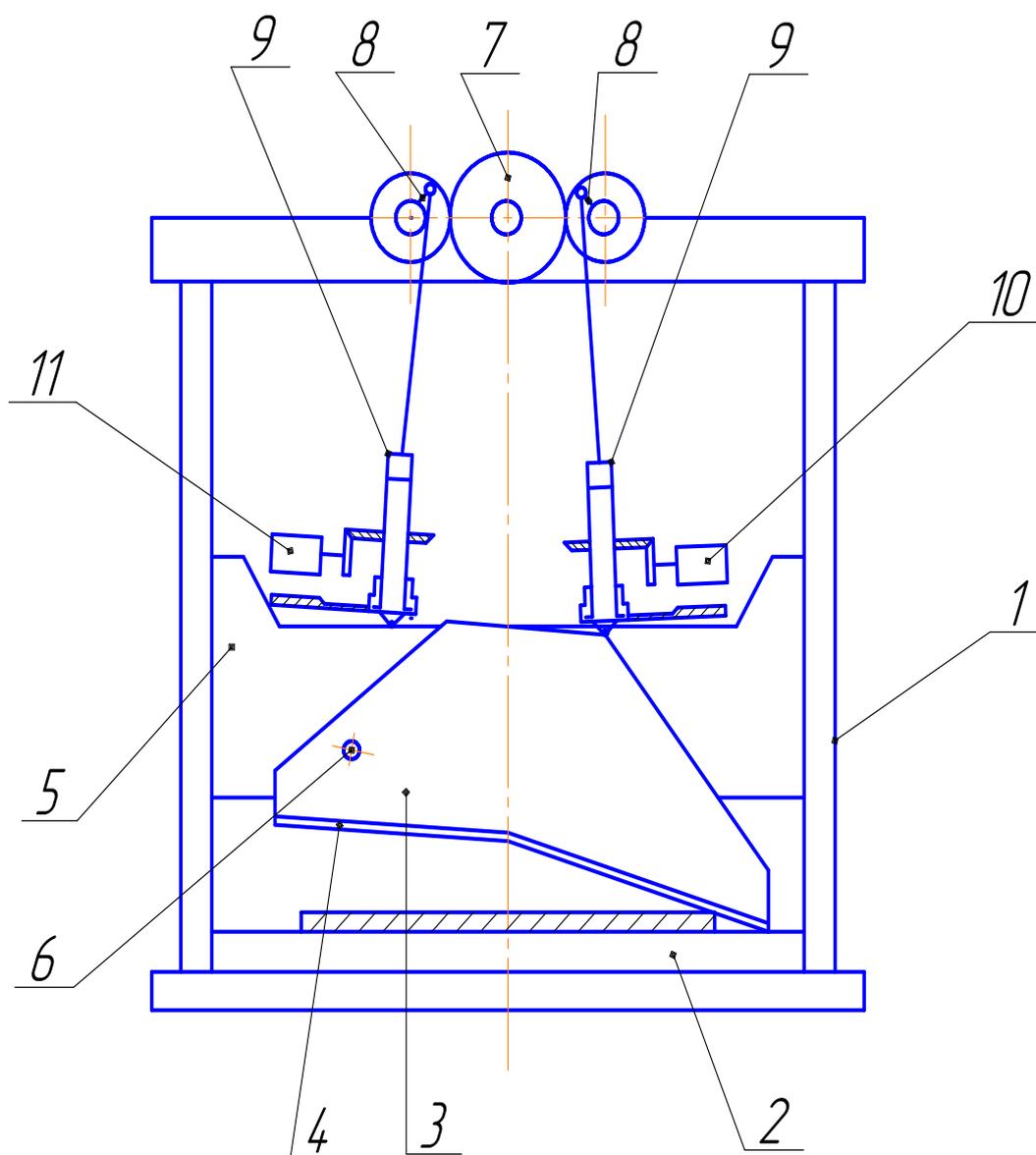


Рисунок 1.3 - Схема ножниц для резки металла

Ножницы имеют ряд недостатков:

- отсутствует регулировка бокового зазора между ножами;
- требуется постоянная разметка разрезаемого материала, т.к. в ножницах отсутствует устройство для мерной резки.

1.2.4 Дисковые ножницы для резки листового материала

Одним из разновидностей ножниц, выпускаемых промышленностью, является многодисковые ножницы. Основными рабочими органами являются дисковые ножницы, которые насажены на вал. Между ножами находятся распорные втулки, регулируют ширину разрезаемой полосы. Ножевые валы

параллельны между собой и установлены на опорные стойки. Имеются такие задающие валки и направляющие стойки, которые служат для поддержания и направления ленты в заданном положении.

Конструкция имеет большой недостаток, она заключается в трудоемкости замены ножевых валов.

Имеется следующая схема замены ножевых валов: одна опорная стойка ножевых валов отодвигается, а другая остается на месте; набор ножей на ножевые валки производят со стороны подвижной стойки. Обе опорные стойки снимаются с ножевыми валами и на их месте ставятся другие.

Поэтому в выпускной работе раздел 4 предусматриваются совершенствование указанных конструкций с устранением вышеперечисленных недостатков.

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦЕХА ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ ИЗНОШЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ

Анализ работы предприятий показывает, что наибольшую часть в затратах на ремонт машин составляют затраты на запасные части и достигают в себестоимости до 50-60%, а иногда даже 70%. Причем доля восстановленных запасных частей по отношению к общим затратам не превышают 9-10%, а по отношению к расходу запасных частей – не более 20-23%.

При таком уровне организации восстановления деталей, существует и проблема дефицита запасных частей, и самое главное, не снижаются затраты АТП на ремонт.

2.1 Обоснование потребности восстановления деталей

При определении потребности по восстановлению деталей за исходные показатели принимаем, общее количество автотранспорта по индивидуальному заданию, которые приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Состав транспортных средств по индивидуальному заданию

Марка автомобиля	Общее количество
1	2
Легковые	
ВАЗ-21213, 21312, 21093, 21310, 21070	10
ГАЗ 3110, 31029, 3102, 310200	9
Грузопассажирские, грузовые фургоны	
УАЗ-31514, 31519, 31601, 3909, 39099, 3741	28
ГАЗ-2705, 66, 6611, 3308, 33081 (Садко)	18
ЗИЛ-131	8
Урал 4320	2
Микроавтобусы	
УАЗ-2206, 22069, 220694	6
ГАЗ-22171 «Соболь», 322173 «Газель».	2
Автобусы	
КАВЗ-3976, 3271, 397620, 397630, 397665	35
ЛАЗ-695Н, 695Д	3

Продолжение таблицы 2.1

1	2
ПАЗ-32050, 52720	4
СЕМАР-3235	2
МАРЗ-5266	1
КамАЗ-4310 (НЗАС-49511)	1
Урал-4320 (НЗАС-42112), 4320 (НЗАС-4951), 4320-10 (НЗАС-42112)	4
Грузовые бортовые, седельные тягачи, самосвалы	
ЗИЛ-431610, 4331, 43317,-ММЗ-554, -ММЗ- 4502	10
КамАЗ-5320, 532150, 53212, 53200, 541120, 541150, 431080,5410, 55111, 55111С, 65115, 65115С	30
КрАЗ-65101, 255, 6446, 256	6
ГАЗ-3307,-САЗ-3507	2
Урал-5557	1
Специальные автомобили	
КамАЗ-4310, 64260А, 43114-15, 541150, 53215, 54323, 54115-15, 5320, 53212, 53229А, 53215К, 55111, 53228А, 43101, 34310, 43118	64
1	2
Урал-43204, 444400, 43204, 5557, 4320-30, 4320- 30, 43203, 4320, 4320-31, 4320-1912-30, 44202, 5960	54
ЗИЛ-431412, 433362, 131, 433440,	20
ГАЗ-330900, 66, 3308, 3309, 33036	7
КрАЗ-6444, 250, 65101, 255, 260, 692701, 65053	43
МАЗ-54323, 63038, 5337	3
УАЗ-3303, 3741, 3962	12
Татра-815	2
Общее количество автомобилей	387

Практика показывает, что у большинства машин при поступлении на капитальный ремонт в среднем только 20% деталей подлежит выбраковке, 25...40% считают годными для дальнейшей эксплуатации, а остальные можно восстанавливать. При укрупненных подсчетах, при восстановлении деталей машин можно сделать вывод, что данный способ повышения технической готовности и эффективности использования машин является экономически выгодным.

В номенклатуре восстанавливаемых деталей включаем детали типа «вал», которые в мастерской восстанавливаются, как правило, наплавочными методами, или очень часто выбрасываются в утиль.

С целью восстановления деталей, увеличения номенклатуры и объемов работ, нами проведены конструктивно-технологический анализ деталей типа «вал» автомобилей и тракторов. Из общего количества деталей выбираем наиболее часто выходящих из ремонтпригодности и приведем в виде таблица 2.2.

Таблица 2.2 - Номенклатура и дефекты восстанавливаемых автомобильных деталей

Основной агрегат сборочной единицы	Основная восстанавливаемая деталь	Устраняемый дефект
Двигатель	Коленчатый вал	Износ шатунных и коренных шеек
	Распределительный вал	Износ опорных шеек, превышающий ремонтные размеры
	Вал водяного насоса	Износ посадочных мест под подшипник и под сальник
	Вал муфты сцепления	Износ шеек под подшипник
КПП	Вал первичный	Износ поверхности под подшипники, повреждение резьбы
	Вал вторичный	Износ поверхности под подшипник
Ходовая часть	Ось катка	Износ посадочных мест под подшипники повреждения резьбы
	Ось коленчатая	Износ поверхности шеек под втулки
	Ось поддерживающего ролика	Износ поверхности под подшипник

Анализируя таблицу 2.3 можно сделать вывод, что восстановлению подлежат девять наименований деталей типа «вал», у которых основной износ приходится на посадочные места под подшипники и втулки.

2.2 Выбор способа восстановления деталей

Для расчета и организации участка восстановления деталей, необходимо выбрать наиболее рациональный и экономически выгодный способ восстановления.

Выбор технологического процесса восстановления деталей существенно зависит от вида дефекта и причины возникновения. Из таблицы 2.2 видно, что из широкой номенклатуры деталей большую часть составляют детали типа гладких валов. Также выше было отмечено, что основной износ – это износ под подшипники, втулки, сальники не превышает 0,4мм. При таких износах до настоящего времени наиболее часто применялись следующие способы восстановления:

- 1 Вибродуговая наплавка;
- 2 Наплавка под слоем флюса;
- 3 Электроконтактная приварка металлического слоя.

2.2.1 Вибродуговая наплавка

Наибольшее распространение получила вибродуговая наплавка в жидкой среде. Эта наплавка отличается от обычных сварочных процессов наличием колебаний электродов с частотой 50-100 Гц и низким напряжением источника сварочного тока (12-24В). Вибродуговую наплавку ведут на постоянном токе при обратной полярности.

Качество наплавки зависит от:

- 1 Амплитудных колебаний проволоки;
- 2 Скорости подачи проволоки и скорости наплавки;
- 3 Индуктивности;
- 4 Места подачи жидкости и ее расхода;
- 5 Продольной подачи головки.

Преимущества вибродуговой наплавки: не требуется дефицитных электродных проволок и дорогого оборудования; обеспечивается возможность наплавки на детали малой металлоемкости тонких слоев, предоставляются

возможным в широких пределах изменять механические свойства наносимых металлоконструкций, не прибегая к легированию наплавляемого металла.

Недостаткам этого метода в том, что из-за интенсивного охлаждения наплавленные валики получаются выше, чем при сварке под слоем флюса. В результате закалки наплавленный слой получает неравномерную твердость. Из-за быстрого перехода металла из жидкого состояния в твердое в наплавленном слое часто возникают поры. Из-за быстрой кристаллизации в наплавленном слое возникают микротрещины, что снижает прочность на 50-55%. Поэтому данный метод не применяется при восстановлении сложно нагруженных деталей.

2.2.2 Наплавка под слоем флюса

Способ сварки под слоем флюса заключается в том, что в зону дуги подают флюс, создающий шлаковую защиту. Под воздействием тепла флюс плавится и дуга между основным металлом и электродной проволокой горит под слоем флюса, изолируя расплавленный металл ванны от окружающего воздуха.

При медленном вращении детали жидкий металл, выйдя из зоны горения дуги, затвердевает, флюс также затвердевает, покрывая наплавленный слой плотной коркой, которая потом легко отделяется.

Преимущества: высокая производительность процесса; хорошее качество наплавленного слоя; полное сплавление наплавленного металла с основным; равномерность слоя; возможность получения металла с различными физико-механическими свойствами за счет подбора электродной проволоки и флюса; стабильность и механизация процесса, не требующей высокой квалификации оператора.

Недостатки: высокий и быстрый нагрев, а также нагрев основного металла при наплавке; трудность удержания ванны расплавленного металла и флюса на поверхности детали, особенно небольшой; необходимость и трудность удаления шлаковой корки; потребность в последующем упрочнении наплавленного слоя; ограниченная маневренность процесса наплавки; ухудшение физико-механических свойств деталей и особенно деталей, имеющих небольшие

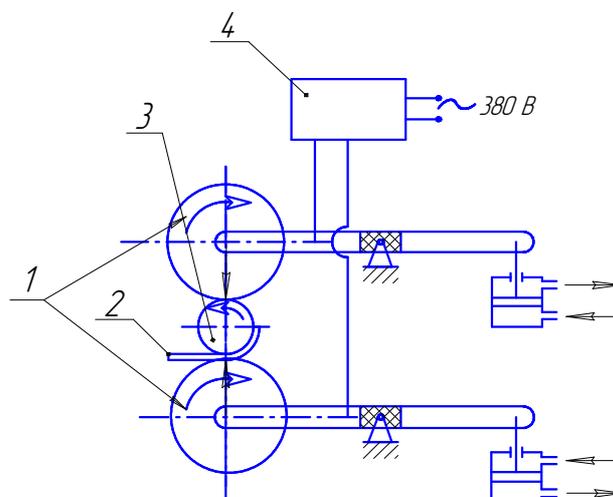
размеры и массу. Поэтому наплавку под слоем флюса рекомендуют для крупногабаритных деталей машин.

2.2.3 Электроконтактная приварка металлического слоя

Из анализа существующих способов восстановления видно, что эти способы имеют ряд существенных недостатков, которые были упомянуты выше, а именно наплавка требует больших материальных и трудовых затрат.

Одним из перспективных направлений восстановления деталей с малым износом является Электроконтактная приварка металлической ленты (патент № 148859 класс 21h, 2912 Помщенко А.В.)

Сущность процесса восстановления заключается в приварке мощными импульсами тока и изношенной поверхности детали контактных (лента, проволока) или порошковых материалов. Процесс отличается тем, что в сварной точке, образующейся от действия импульса тока происходит соединение основного и присадочного материала. Процесс контактной приварки ленты (рисунок 2.1) осуществляется совместным деформированием приваренной ленты и поверхностного слоя основного металла (деталь), нагретых в зоне деформации до пластического состояния короткими 0,02-0,16с импульсом тока 4-30кА. Перекрытие сварочных точек между собой достигается за счет вращения детали со скоростью, пропорциональной частоте импульсов тока, и продольной подачей цилиндрических электродов.



1 - электрод; 2 - присадочный материал; 3 - деталь; 4 - источник тока с прерывателем.

Рисунок 2.1 - Схема электроконтактной приварки ленты на деталь типа вал:

2.2.4 Оборудование для электроконтактной приварки

На ремонтных заводах и в автотранспортных предприятиях (АТП) часто используют установки для контактной приварки металлического слоя, разработанные в научно-производственном объединении «Ремдеталь».

Установка ОКС-011-02 «Ремдеталь» предназначена для восстановления посадочных мест под подшипники деталей типа вал.

При помощи данной установки можно вести приварку металлокерамических твердых сплавов под слоем металлической ленты, материал которой при этом служит связкой. При помощи установки можно восстанавливать детали диаметром 20-150 мм и длиной до 12000 мм. Толщина приваренного слоя может регулироваться в пределах 0,3-1,2 мм и определяется толщиной присадочной ленты.

2.2.5 Наплавочные материалы

В качестве наплавочных материалов используют контактные (лента, проволока) и порошкообразные материалы. Выбор материала определяет физико-механические свойства покрытий. Наиболее широкое распространение в качестве материала при восстановлении автомобильных деталей приваркой нашли стальные ленты.

Для восстановления каждой конкретной детали выбирают ленту из такого сплава, который после приварки с одновременной закалкой обеспечивал бы твердость наплавленного слоя, отвечающую твердость, указанной в рабочем или ремонтном чертеже на заданную деталь.

2.3 Проектирование участка восстановления деталей

2.3.1 Назначение участка

В настоящее время объемы восстановления сдерживаются рядом факторов, основным из которых является недостаточная оснащенность предприятия оборудованием и оснасткой.

В основном для восстановления используется старое, не прогрессивное оборудование, которое составляет основу старого парка. Дефицитность и высокая стоимость специального и высокоточного универсального оборудования, без применения которого невозможно качественное восстановление ряда деталей, не позволяет оснастить им участок восстановления. В связи с этим встает вопрос о необходимости концентрации и специализации производства по восстановлению деталей.

Выполнение этого условия возможно лишь при организации централизованного восстановления деталей в условиях мастерской предприятия.

Для успешной работы участка нужно выделить его как самостоятельную единицу со своим штатом и фондом заработной платы более высоким, чем на ремонтных работах.

2.3.2 Расчет годовой программы по восстановлению деталей

Годовой объем работ по восстановлению отдельных деталей определяют исходя из числа капитальных ремонтов машин и их составных частей, т.е. по формуле [].

$$A_{\text{в}} = K_{\text{к}} \cdot n \cdot H_{\text{в}}, \quad (2.1)$$

где $K_{\text{к}}$ – число капитальных ремонтов машин определенной марки или их составных частей в которых установлена данная деталь;

n – число деталей определенного наименования на одной машине (агрегате);

$H_{\text{в}}$ – коэффициент восстановления деталей данного наименования []

Число капитальных ремонтов $K_{\text{к}}$ тракторов автомобилей определяется по формуле [].

$$K_{\text{к}} = (B_{\text{р}} \cdot n / A_{\text{к}}) \cdot \eta_{\text{з}} \cdot \eta_{\text{в}} \quad (2.2)$$

где $B_{\text{р}}$ – среднегодовая наработка на одну машину данной марки, моточасах, км (таблица 2.3)

n – количество машин данной марки (таблица 2.3)

$\eta_{\text{з}}$ – зональный коэффициент (для автомобилей $\eta_{\text{з}}=1,0; 1,1; 1,2$; для тракторов $\eta_{\text{з}}=1,0; 1,1; 1,2$ и $1,3$). Для нашей зоны с умеренным климатом $\eta_{\text{з}}=1,0$.

η_6 – коэффициент, учитывающий «возрастной состав» и отличие наработки до КР от наработки м/у КР, $\eta_6=0,8\dots 0,85$ для тракторов, $\eta_6=0,9$, для автомобилей.

A_k – межремонтная наработка машин данной марки после КР [].

Произведем расчеты по вышеуказанной методике для автомобиля ЗиЛ-4331.

Число капитальных ремонтов по формуле (2.2)

$$K_k = (52181 \cdot 30 / 125) \cdot 1,0 \cdot 0,9 = 11,3$$

Принимаем $K_k=11$ ремонтов.

Определим годовой объем работ по восстановлению коленвала автомобилей марки ЗиЛ (наименование восстановленной детали выбрано из таблицы 2.3) по формуле (2.1):

$$A_{e \text{ зал}} = 11 \cdot 1 \cdot 0,6 = 6,6 \text{ коленвалов.}$$

Принимаем $A_{e \text{ зал}}=7$ коленвалов.

7 коленвалов из 30 автомобилей ЗиЛ будет восстанавливаться.

Аналогичным образом произведем расчеты для выбранных деталей по всему транспортному парку и заносим в таблицу 2.3.

Таблица 2.3 Годовая программа по восстановлению деталей типа «вал»

Марка базового автомобиля	Общее количество автомобилей данной марки (n)	Среднегодовой пробег (наработка) для данной марки, км, (моточасы) (Аг)	Межремонтный пробег (наработка) после К.Р., км, (моточасы) (Ак)	Число К.Р. автомобилей, расч./принятый (Кк)	Годовой объем восстановления /коэффициент восстановления по деталям (Ав/Мв)*									Суммарное количество восстановиваемых деталей по всему а/м ΣАв0
					Двигатель				КПП		Ходовая часть			
					Коленвал	Вал водяного насоса	Вал сцепления	Распределительный вал	Вал первичный	Вал вторичный	Ось катка	Ось поддержки ролика	Ось коленчатая	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1 Автомобили легковые														
ВАЗ-21213, 21312, 21093, 21310, 21070	10	18542	150	1,2 / 2	1 / 0,6	1 / 0,3	1 / 0,45	1 / 0,4	-	-	-	-	-	4
ГАЗ-3110 и его модификации	9	26781	150	1,6 / 2	1 / 0,6	1 / 0,3	1 / 0,45	1 / 0,4	-	-	-	-	-	4
Итого:	19	-	-	4	2	2	2	2	-	-	-	-	-	8
2 Автобусы и микроавтобусы.														
КАВЗ-3271, 3976 и его модификации	35	55181	125	13,9 / 14	8 / 0,6	4 / 0,3	6 / 0,45	6 / 0,4	6 / 0,4	4 / 0,3	-	-	-	34
ПАЗ-3205, 52720	4	50315	125	1,6 / 2	1 / 0,6	1 / 0,3	1 / 0,45	1 / 0,4	1 / 0,4	1 / 0,3	-	-	-	6
ЛАЗ-695Н,695Д	3	54893	180	0,9 / 1	1 / 0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	1
СЕМАР-3235	2	58911	240	0,5 / 1	1 / 0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Урал-4320 и его модификации	4	34251	160	0,7 / 1	1 / 0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	1
МАРЗ-5266	1	42819	180	0,21 / -	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
КамАЗ-4310	1	52116	240	0,19 / -	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
УАЗ-2206 и его модификации	6	79345	150	2,8 / 3	2 / 0,6	1 / 0,3	1 / 0,45	1 / 0,4	1 / 0,4	1 / 0,3	-	-	-	7
ГАЗ-22171, 322173	2	52456	150	0,6 / 1	1 / 0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Итого	58	-	-	23	15	6	8	8	8	6	-	-	-	51

Продолжение таблицы 2.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
3 Грузовые автомобили (в том числе специальные)														
УАЗ-3303, 3741, 3962	12	81678	150	5,8 / 6	4 / 0,6	2 / 0,3	3 / 0,45	2 / 0,4	2 / 0,4	2 / 0,3	-	-	-	15
ГАЗ-3307, 66, 3308, 3309, 33036	9	50796	150	2,7 / 3	2 / 0,6	1 / 0,3	1 / 0,45	1 / 0,4	1 / 0,4	1 / 0,3	-	-	-	7
ЗИЛ-4331 и его модификации, ММЗ-554 и 4502, 131	30	52181	125	11,3 / 11	7 / 0,6	3 / 0,3	5 / 0,45	4 / 0,4	4 / 0,4	3 / 0,3	-	-	-	26
КамАЗ-5320, 5511, 6511, и их модификации	94	75255	240	26,5 / 27	16 / 0,6	8 / 0,3	12 / 0,45	11 / 0,4	11 / 0,4	8 / 0,3	-	-	-	66
Урал-5557, 4320, и их модификации	55	66183	160	20,5 / 21	13 / 0,6	6 / 0,3	9 / 0,45	8 / 0,4	8 / 0,4	6 / 0,3	-	-	-	50
ТАТРА-815	2	89874	160	1 / 1	1 / 0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	1
КРАЗ-6444, 65101, 255, 256	49	42912	240	8,7 / 9	5 / 0,6	3 / 0,3	4 / 0,45	4 / 0,4	4 / 0,4	3 / 0,3	-	-	-	23
МАЗ-54323, 63038, 5337	3	44093	180	0,73 / 1	1 / 0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Итого:	254	-	-	78	49	23	34	30	30	23	-	-	-	189
4 Грузопассажирские, грузовые фургоны														
УАЗ-3151, 3909 их модификации	28	59784	150	11,2 / 11	7 / 0,6	3 / 0,3	5 / 0,45	4 / 0,4	4 / 0,4	3 / 0,3	-	-	-	26
ГАЗ-2705, 66, 6611, 3308, 33081	18	45213	150	5,4 / 5	3 / 0,6	1 / 0,3	2 / 0,45	2 / 0,4	2 / 0,4	1 / 0,3	-	-	-	11
ЗИЛ-131	8	50657	125	3,2 / 3	2 / 0,6	1 / 0,3	1 / 0,45	1 / 0,4	1 / 0,4	1 / 0,3	-	-	-	7
Урал 4320	2	60437	160	0,68 / 1	1 / 0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Итого	56	-	-	20	13	5	8	7	7	5	-	-	-	45
Всего по парку	387	-	-	125	79	36	52	47	45	34	-	-	-	293

* - В данном случае в таблицу вписываются округленные, принятые значения.

Таким образом, вышеприведенным расчетом, мы определим годовую производственную программу по восстановлению цилиндрических деталей типа «вал» автомобилей. Она составляет 293 штук в год.

2.3.3 Выбор режима работы участка и расчет фондов времени

Исходя из принятого режима работы участка можно определить годовой фонд времени участка, а также оборудования и рабочих.

Номинальный фонд времени определяем по формуле []:

$$\Phi_{\text{н.р.}} = (d_k - d_v - d_n) \cdot t_p \cdot z, \text{ ч} \quad (2.3)$$

где d_k – число календарных дней;

d_v – число выходных дней;

d_n – число праздничных дней;

t_p – продолжительность смены, ч;

z – число смен.

Примем значение на 2006 год:

$$d_k = 365 \quad d_n = 14 \quad z = 1$$

$$d_v = 106 \quad t_p = 8 \text{ ч}$$

тогда

$$\Phi_{\text{н.р.}} = (365 - 106 - 14) \cdot 8 \cdot 1 = 1968 \text{ ч}$$

$$\Phi = \Phi_{\text{н.р.}} = \Phi_{\text{н.о.}} \quad (2.4)$$

где Φ , $\Phi_{\text{н.р.}}$, $\Phi_{\text{н.о.}}$ – соответственно номинальные фонды времени участка, рабочего и оборудования.

Действительный годовой фонд времени работы и оборудования определен по формуле []:

$$\Phi_{\text{д.о.}} = \Phi_{\text{н.о.}} \cdot \eta; \text{ ч}$$

где η – коэффициент использования оборудования, учитывающий простой его в ремонте ($\eta=0,95 - 0,98$)

$$\Phi_{\partial.o.} = 1968 \cdot 0,97 = 1909 \text{ ч.}$$

Действительный фонд рабочего времени можно определить по формуле /4/:

$$\Phi_{\partial.p.} = (d_k - d_v - d_n - d_{omn}) \cdot t \cdot \eta_n \quad (2.5)$$

где d_{omn} – продолжительность отпуска, ч;

η_n – коэффициент, учитывающий потерь рабочего времени по уважительной причине ($\eta_n = 0,89 \dots 0,96$)

$$\Phi_{\partial.p.} = (365 - 104 - 15 - 24) \cdot 8 \cdot 0,93 = 1651,7 \text{ ч} - \text{для наплавщиков};$$

$$\Phi_{\partial.p.} = (365 - 104 - 15 - 18) \cdot 8 \cdot 0,93 = 1696,3 \text{ ч} - \text{для мойщиков.}$$

2.3.4 Разработка схемы технологического процесса восстановления деталей

Методом организации специализированного цеха по восстановлению является один из наиболее прогрессивных форм; поточно-механизированное линия (ПМЛ). ПМЛ восстановления деталей – это совокупность основного и транспортного оборудования, специализированного на выполнение одной или нескольких технологически подобных операций восстановления деталей, расположенного последовательно в порядке выполнения операций технологического процесса.

Рекомендуемая схема технологического процесса восстановления гладких валов приведена на рисунке 2.2



Рисунок 2.2 Схема технологического процесса восстановления гладких валов

2.3.5 Трудоемкость восстановления деталей

Из маршрутно-операционной карты видно, что трудоемкость восстановления одного валика водяного насоса составляет 0,62 чел.час. Из них 0,28 чел.час наплавочные работы, 0,17 чел.час – шлифовальные работы.

Общую годовую трудоемкость восстановления валика водяного насоса вычисляем по формуле []:

$$T_{20} = T \cdot n, \text{ чел. час} \quad (2.6)$$

где T – трудоемкость восстановления одного валика, чел.час;

n – количество восстанавливаемых валиков, шт.

$$T_{20} = 0,62 \cdot 37 = 22,94 \text{ чел. час};$$

Трудоемкость наплавочных работ по восстановлению валика составит:

$$T_{20} = 0,28 \cdot 37 = 10,36 \text{ чел. час}$$

Трудоемкость шлифовальных работ:

$$T_{20} = 0,17 \cdot 37 = 6,3 \text{ чел. час.}$$

Для вычисления годовой трудоемкости по всем восстанавливаемым деталям введем коэффициент K_n , учитывающий количество валиков в общем объеме восстанавливаемых деталей /4/:

$$K_n = (A_g / n_{вал}) \cdot K_p \quad (2.7)$$

где K_p – коэффициент, учитывающий размеры деталей ($K_p = 1,4$);

A_g – годовой объем восстановления деталей, шт.

$n_{вал}$ – количество восстанавливаемых валиков, шт.

$$K_n = (293 / 37) \cdot 1,4 = 11,08$$

Тогда годовая трудоемкость восстановления []:

$$T_{20} = T_{20} K_n, \text{ чел. час} \quad (2.8)$$

$$T_{20} = 22,94 \cdot 11,08 = 254,17 \text{ чел. час.}$$

Трудоемкость наплавочных работ []:

$$T_{20} = T_{20} \cdot K_n, \text{ чел. час} \quad (2.9)$$

$$T_{20} = 10,36 \cdot 11,08 = 114,78 \text{ чел. час}$$

Трудоемкость шлифовальных работ []:

$$T_{20} = T_{20} \cdot K_n, \text{ чел. час} \quad (2.10)$$

$$T_{\text{зд}} = 6,3 \cdot 11,08 = 69,8 \text{ чел. час}$$

С учетом работ по складированию, консервации общая годовая трудоемкость восстановления составит []:

$$T_{\text{общ}} = T_{\text{зд}} \cdot K, \text{ чел. час} \quad (2.11)$$

где K – коэффициент, учитывающий не учтенные работы ($K=1,3$).

Тогда

$$T_{\text{общ}} = 254,17 \cdot 1,3 = 330,42 \text{ чел. час.}$$

2.3.6 Расчет потребности штата цеха

Численность основных производственных рабочих рассчитываем по формуле []:

-явочное количество рабочих:

$$P_{\text{яв}} = T_{\text{зд}} / \Phi_{\text{н.р.}}, \text{ чел.} \quad (2.12)$$

-списочное количество рабочих:

$$P_{\text{сп}} = T_{\text{зд}} / \Phi_{\text{д.р.}}, \text{ чел.} \quad (2.13)$$

где $T_{\text{зд}}$ – годовая трудоемкость восстановления, чел. час;

$\Phi_{\text{н.р.}}$, $\Phi_{\text{д.р.}}$ – соответственно номинальный и действительный фонд времени рабочих.

$$P_{\text{яв}} = 330 / 1968 = 0,17 \text{ чел.}; \quad P_{\text{сп}} = 330 / 1652 = 0,20 \text{ чел.}$$

Принимаем 2 производственного рабочего, кроме того:

для мойки – 1 рабочий

для дефектовки – 1 рабочий

для консервации – 1 рабочий

Итого производственных рабочих 4.

Количество вспомогательных рабочих []:

$$P_{\text{всп}} = \delta \cdot P_{\text{п}}, \quad (2.14)$$

где δ – число вспомогательных рабочих в процентах от производственных ($\delta=8\%$)

$$P_{\text{всп}} = 0,08 \cdot 4 = 0,32 \text{ чел.}$$

Принимаем $P_{\text{всп}} = 1$ человек.

Количество ИТР

$$P_{итр} = (0,08 \dots 0,1) \cdot (P_n + P_{всп}); \quad (2.15)$$
$$P_{итр} = 0,1 \cdot (4+1) = 0,5 \text{ чел.}$$

В штате также предусмотрен 1 мастер участка. В итоге списочное количество человек, работающих на участке восстановления 6 человек.

2.3.7 Расчет основного производственного оборудования

Исходными данными для определения количества оборудования является технологический процесс и трудоемкость выполнения отдельных операций.

Расчет основного количества потребного оборудования может быть проведен по формуле []:

$$h_0 = T_{гд} / \Phi_{д.о.}, \text{ шт.} \quad (2.16)$$

Тогда число наплавочных станков:

$$h_0 = 114,7 / 1909 = 0,06 \text{ шт.}$$

Принимаем 1 наплавочный станок для электроконтактной приварки ленты.

Число шлифовальных станков

$$h_0 = 69,8 / 1909 = 0,036 \text{ шт.}$$

Принимаем 1 шлифовальный станок. Остальное оборудование подбираем исходя из требований технологического процесса восстановления деталей.

Перечень принятого технологического оборудования приведено в приложении 1.

2.3.8 Расчет производственных площадей

Потребность в производственных площадях для участка восстановления деталей определяем одним из существующих способов: по количеству находящегося в участке оборудования:

при расчетах используем формулу []:

$$F_{уч} = F_0 \cdot \sigma, \text{ м}^2 \quad (2.17)$$

где F_0 – площадь, занимаемая оборудованием на данном участке, м²
(приложение 1)

σ – коэффициент, учитывающий рабочие зоны и проходы [].

Определим площадь участка мойки и очистки деталей:

$$F_{уч} = 18,42 (3,5 \dots 4,0) = 64,47 \dots 73,68 \text{ м}^2$$

Аналогичным образом рассчитанные и принятые площади остальных участков заносим в таблицу 2.4.

Таблица 2.4 - Площади производственных участков

Наименование участков	Площадь, занимаемая оборудованием, м ²	σ	Расчетная площадь, F _{уч} , м ²	Принятая площадь, F _{уч} , м ²
Участок мойки и очистки	18,42	3,5...4,0	(64,4...73,6)	72
Участок дефектовки	3,9	3,0...3,5	(11,7...13,6)	12
Участок наплавки	14,2	5,0...5,5	(71...78,1)	78
Слесарно-механический участок	38,5	3,0...3,5	(115,5...134,7)	126
Итого:	75,02	-	(262,6...300)	288

Площади остальных участков после расстановки технологического оборудования получились следующие:

-участок предварительной подготовки - 20 м²

-участок технического контроля – 23 м²

2.3.9 Общая компоновка цеха

Перед разработкой компонованного участка производственного цеха намечаем предварительную схему производственного потока. Принимаем П-образную схему технологического процесса.

Планировку основных участков проектируем вместо токарного и наждачного участков мастерской, так как в данных участках много

свободной площади. Оборудование и оснастку этих участков переносим в шлифовальный и реставраторный участки.

Ширину здания принимаем стандартной равной 12 м. Отношение длины здания к его ширине должно быть не более 3. Расстояние между опорами – 3 или 6 м.

Оборудование в цехе располагаем по схеме технологического процесса с учетом необходимых проездов и проходов.

Наплавочный участок необходимо отгородить капитальными огнестойкими стенами.

Планировка цеха и компоновка участка восстановления деталей приведен на листе формата А1.

2.3.10 Выбор подъемно-транспортного оборудования

В участке для восстановления деталей будут применяться роликовые конвейеры (рольганги). Чтобы конвейеры с деталями двигались самостоятельно, нужно рольганги устанавливать с уклоном $2^{\circ} \dots 4^{\circ}$ в сторону перемещения груза.

Наименование принятого подъемно-транспортного оборудования на участках приведены в приложении 1.

3 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ВОССТАНОВЛЕНИЯ НАРУЖНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ

3.1 Анализ материалов деталей и выбор способа их восстановления

Характерными дефектами наружных поверхностей цилиндрических деталей являются износы посадочных мест под подшипники качения, шкивы, звездочки, уплотнения, опорных шеек трущихся сопряжений, нарушение резьбы, износ и смятие шпоночных, шлицевых пазов. При ремонте оборудования сопрягаемые детали в виде вкладышей, подшипников и др. в случае их повреждения обычно заменяются. Учитывая относительно невысокую их стоимость, рассмотрим способы восстановления только наружных поверхностей.

Выбор способа восстановления зависит от геометрических параметров детали, величины износа, экономичности способа. При оценке потенциально возможных способов и перспективных материалов для восстановления деталей перерабатывающих отраслей необходимо отметить необычайное разнообразие условий их работы, используемых в различных областях переработки сельскохозяйственной продукции.

В зависимости от условий работы и требуемых свойств сталей и сплавов изготовленных из них деталей, подразделяют эти материалы на следующие три группы:

1. Коррозионно-стойкие стали и сплавы, обладающие стойкостью против электрохимической и химической коррозии - кислотной, щелочной, атмосферной, почвенной, солевой, межкристаллитной, под напряжением и прочее.

2. Жаростойкие (окалина стойкие) стали и сплавы, обладающие стойкостью против химического разрушения поверхности в газовых средах при температурах выше 500° С для деталей, работающих в условиях малой нагрузки или при её полном отсутствии.

3. Жаропрочные стали и сплавы для деталей, работающих при высоких температурах и больших нагрузках, т.е. обладающие жаропрочностью и жаростойкостью.

Для изготовления деталей работающих в средах слабой агрессивности (группа 1) применяют преимущественно коррозионно-стойкие стали, марок: 08X13, 12X13, 20X13, 25X13 12X17, 08X17Г, 10X14А, 10X14Г14НЗ, 10X14Г14ШТ, 08X22Н5Т, 12X1719АН14, 15X17АГ14, 12X18Щ 08XШШТ, 10X18Н9Т, 12X18Н9Т и другие. Для изготовления деталей работающих в средах повышенной агрессивности применяют стали: 15X25Т, 15X28, 08X17Н5МЗ, 08X21Н6М2Т, 1QX17Н13М2Т, 08X17Н15М3Т, 03X17Н14М2, 03X16Н15МЗ, 15X18Н12С4ТЮ, 04X18Н10, 03X18Н11 и другие. Наиболее распространённые две марки стали указаны в перечне последними. Поскольку большинство способов восстановления основаны на сварке. Выделим особо, марки стали с хорошей свариваемостью: 08X17, 08X17Г, 20X13Н4Г9, 08X18Г8Н2Т, 08X22Н6Т, 12X21Н5Т, 08X21Н6М2Т, 15X18Н12С4ТЮ, 06ХН28ЩЦ; 07X21Г7АН5, 12X18Н9Т, 08X18Н10Т. Следует отметить, что последние две марки стали являются наиболее распространёнными. Для деталей работающих при высоких температурах и при малых нагрузках (давлениях), например, сепараторов, турбин и т.п., применяют жаростойкие стали: 15X15, 12X13, 12X17, 08X17Т, 15X18СЮ, 15X25Т; 15X28 10X23Н8 20X23Н18, 12318Н12Т, 09X14Н16Б, 20X23Н13 и другие. Детали работающие при высоких температурах и больших нагрузках, изготавливают из стали: 12ХВФ, 10X11Н20ТЗР, 11X11Н2В2МФ, 15X12ВНМФ, 16X11Н2В2МФ, 13X14ГОВ2ФР, 45X14Н14В2Н 45X22Н4МЗ, 55X20Г9АН4 и другие. Особенно высокой коррозионной стойкостью в агрессивных средах обладают сплавы на основе железа и никеля, которые дополнительно легированы хромом, вольфрамом, медью, титаном, бором и др. К таким сплавам можно отнести следующие: ХН32Т, ХН35ВТ, ХН28ВМАБ, 06ХН28МДТ; Н70МФ, ХН60ВТ, ХН65МВ, ХН70Ю, ХН70БТЮ, ХН77ТЮР, ХН70МНГМЮБ и другие.

Перспективным способом нанесения покрытий с использованием стальных лент является электроконтактная приварка. Этот способ пригоден для восстановления деталей с износом до 1,5 мм на диаметр. Он отличается высокой производительностью (60см²/мин), уменьшением припуска на последующую обработку до 0,1...0,2 мм, малым термическим влиянием на деталь. Необходимая твердость покрытия (40...60 HRC) достигается без дополнительной термической обработки, практически исключается деформация деталей. Технологический процесс восстановления экологически безвреден, достаточно изучен и вполне применим в рядовых хозяйствах.

3.2 Выбор режимов электроконтактной приварки

Режимами электроконтактной приварки являются: сила сварочного тока, продолжительность импульсов и пауз, усилие сжатия электродов. Выбор этих параметров обусловлен удельным сопротивлением, температурой плавления и теплопроводности присадочного материала, а также размеров восстанавливаемой детали. Значения параметров режима назначаются из условия обеспечения достаточной прочности сцепления привариваемой ленты с материалом основы. Рекомендуемые режимы, выбранные по литературным источникам, приведем в виде таблицы 3.1.

Таблица 3.1 Режимы приварки ленты на детали типа «вал»

Диаметр детали, мм	Обороты шпинделя, мин ⁻¹	Продольная подача, мм/об	Ток сварки, кА	Длительность, с	
				импульса	паузы
15	7...8	4	4,5...5	0,04	0,06
20	5...7	4	4,5...5	0,04	0,06
30	4...5	4	5...5,5	0,04	0,06
40	3...4	5	5,5...6	0,04	0,06
50	2...3	5	6...7	0,04	0,06
60	2...2,5	5	7...8	0,04	0,06
70	2...2,5	5	8...9	0,04	0,06
80	1,5...2,0	5	9...11	0,06	0,06
100	1,5...2,0	5	10...12	0,06	0,06

Усилие сжатия роликовых электродов принимают равным 2000...3000 Н, расход охлаждающей жидкости – до 2 л/мин, скорость приварки 0,7...2 м/мин.

С использованием практических рекомендаций по выбору режимов приварки составим маршрутную технологию восстановления изношенных поверхностей на примере конкретной детали водяного насоса.

3.3 Маршрутная технология восстановления валика водяного насоса

Исходными данными для разработки маршрутной технологии служат чертеж детали, выбранный рациональный способ устранения дефектов, сведения для выбора оборудования и оснастки, разряд работ и нормы времени.

Исходные данные:

Деталь – вал

Номер по каталогу – 01-1305

Материал стали - 4Х13 ГОСТ 4543-71

Масса – 0,63 кг.

Контролируемые дефекты:

- 1 – износ шейки под передний шарикоподшипник;
- 2 – износ шейки под задний шарикоподшипник;
- 3 – повреждение наружной резьбы;
- 4 – износ лыски под крыльчатку;
- 5 – износ шеек вала под шкив;
- 6 – повреждение внутренней резьбы;
- 7 – износ шпоночного паза по ширине;
- 8 – трещины и изломы;
- 9 – изгиб вала.

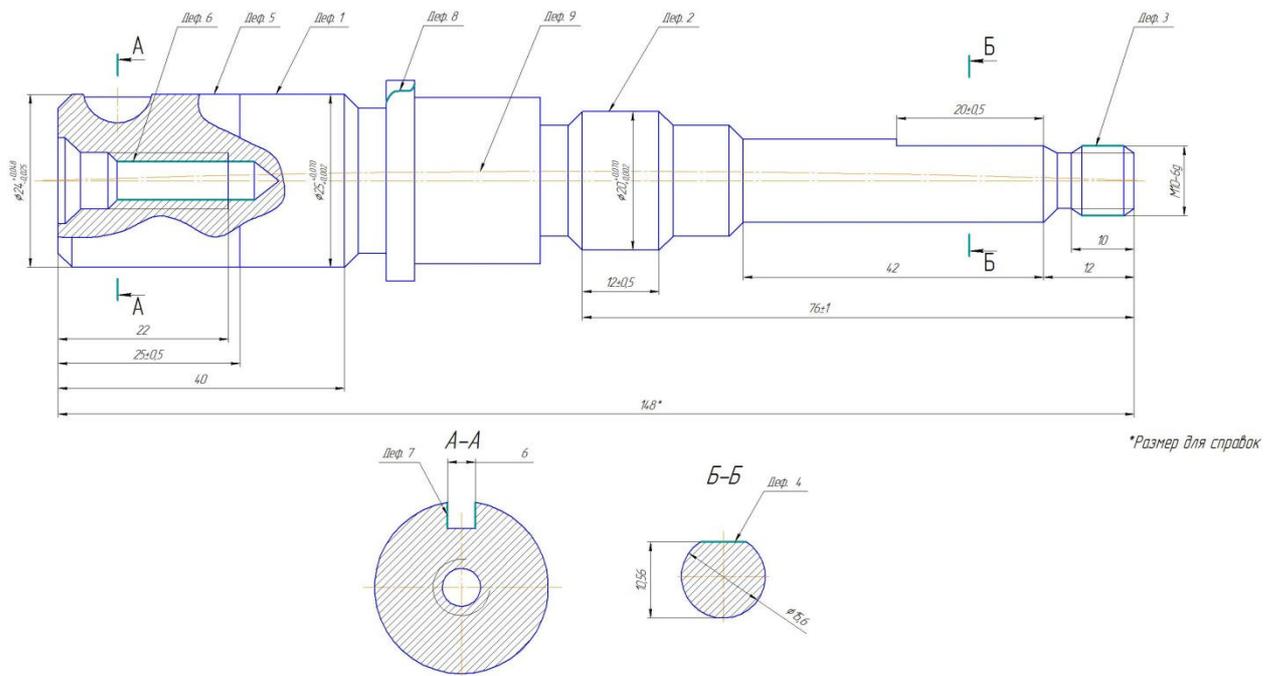


Рисунок 3.1 - Вал водяного насоса и его дефектные поверхности.

Построение технологического процесса восстановления по маршрутам дает возможность специализировать рабочие места, повысить производительность труда, значительно улучшить качество выполнения работ на каждой операции, полнее загрузить технологическое оборудование, оснастку и эффективнее использовать производственную площадь.

Технологический процесс восстановления дефектов вала водяного насоса состоит из следующих операций:

005 Моечная

Производится очистка детали от загрязнений и промывка техническим моечным средством Лабомид - 307 при температуре раствора 80°C на моечной установке ОМ-4610. Затем детали просушиваются.

010 Дефектовочная

Контролируются геометрические размеры поверхностей, измерением микрометрами с диапазонами измерения $50 - 75$ и $75 - 100$ мм. Рабочее место дефектовщика стол ОРГ 1468 - 09А. При этом также производится проверка вала на наличие трещин при помощи дефектоскопа ПМД-70.

015 Сварочная

При необходимости производят наплавку изношенной канавки ручной дуговой сваркой.

020 Шлифовальная

Шлифуют восстанавливаемые поверхности с учетом припуска на наращивание поверхности и механическую обработку. При этом также снимается неровности, образованные при наплавке шпоночной канавки.

025 Приварочная

Производят электроконтактную приварку стальной ленты на восстанавливаемые поверхности. При данной операции режимы приварки должны соответствовать диаметру детали.

030 Фрезерная

Фрезеровать шпоночный паз напротив изначального его положения. Рекомендуется использовать концевую фрезу с пластинками из твердого сплава.

035 Шлифовальная

Произвести механическую обработку приваренных покрытий до номинального размера поверхности.

040 Слесарная

Снять заусенцы, зачистить края шпоночного паза.

045 Моечная

Промыть деталь, очистить от окалины

050 Полировальная

Полировать восстановленные шейки вала.

055 Контрольная

Производится визуальный осмотр на отсутствие трещин и сколов покрытия. Рекомендуется также проверить твердость наплавленного покрытия твердомером ТК-2.

Маршрутную карту технологического процесса восстановления вала водяного насоса приведем в технологической карте на восстановление.

3.4 Расчет норм времени на электроконтактную приварку восстанавливаемых поверхностей

Норма времени на выполнение механизированных способов нанесения металлопокрытий определяется по формуле []:

$$T_n = T_o + T_{вс} + T_{доп} + T_{пз} / n \quad (3.1)$$

где T_o – основное время (мин.), определяется по формуле:

$T_{вс}$ – вспомогательное время составляет 2...4 мин;

$T_{доп}$ – дополнительное время;

$T_{пз}$ – принимается равным 16...20 мин [].

По таблице 3.1 определим режимы приварки и рассчитаем нормы времени для восстанавливаемых поверхностей.

$$T_o = \frac{\pi \cdot d \cdot l}{1000 \cdot V_n \cdot S}, \quad (3.2)$$

где l – длина наплавляемой поверхности детали, мм;

V_n – скорость приварки, м/мин;

S – шаг приварки, мм/об;

n – количество наплавляемых в партии деталей, шт.;

Приведем расчетные параметры для восстанавливаемых поверхностей:

$$1 \quad T_o = \frac{3,14 \cdot 24,9 \cdot 26}{1000 \cdot 1,43 \cdot 2} = 0,71 \text{ мин}$$

$$2 \quad T_o = \frac{3,14 \cdot 25 \cdot 17}{1000 \cdot 1,43 \cdot 3,6} = 0,46 \text{ мин}$$

$$3 \quad T_o = \frac{3,14 \cdot 24 \cdot 18}{1000 \cdot 1,22 \cdot 2,6} = 0,47 \text{ мин}$$

$$4 \quad T_o = \frac{3,14 \cdot 20 \cdot 15}{1000 \cdot 1,22 \cdot 2,6} = 0,33 \text{ мин}$$

Таким образом основное время на наплавочные работы:

$$T_o = 0,71 + 0,46 + 0,47 + 0,33 \approx 2 \text{ мин}$$

$T_{вс}$ – вспомогательное время на установку и снятие детали, принимаем равным 0,6 мин. Время, связанное с переходами при наплавке затрачивается

на включение установки, управление процессом наплавки и все действия по выключению станка, принимаем равным 1,4 мин [], тогда $T_{вс}=0,6+1,4=2$ мин;

$$T_{оп}=T_о+T_{вс}=2+2=4 \text{ мин}$$

$T_{доп}$ – дополнительное время определяется по формуле:

$$T_{доп} = T_{оп} \cdot K / 100 = 4 \cdot 10 / 100 = 0,4 \text{ мин}$$

K – коэффициент учитывающий долю дополнительного времени от основного и вспомогательного, %; ($K=10$ для электроконтактной приварки)

Штучное время:

$$T_{шт}=T_{оп}+T_{доп}=4+0,4=4,4 \text{ мин}$$

Размер экономической целесообразности партии деталей:

$$n = \frac{T_{пз}}{K \cdot T_{шт}} \quad (3.3)$$

$T_{пз}$ и $T_{шт}$ – подготовительно-заключительное и штучное время ведущей операции, мин;

K - коэффициент зависящий от типа производства, $K=0,15 \dots 0,18 / 2/$.

$$n = \frac{18}{0,15 \cdot 4,4} = 3,9 \approx 4$$

Таким образом, экономически целесообразным является восстановление партий из 4 деталей.

Тогда время на приварку изношенных поверхностей одной детали составит:

$$T_n = 2 + 2 + 0,4 + \frac{18}{4} = 5,6 \text{ мин.}$$

3.5 Механическая обработка восстановленных поверхностей

Механическую обработку поверхностей, восстановленных электроконтактной приваркой металлической ленты, рекомендуется проводить шлифовальным кругом 34A40CM16K из хромистого электрокорунда или 64C25CM16K из карбида кремния.

Припуск на шлифование при восстановлении поверхностей определяется по результатам дефектоскопии. Учитывая, что износы рассматриваемых поверхностей деталей незначительные можно принять припуск на шлифование равным 0,4...0,5 мм для приварки ленты толщиной 0,8 мм.

Определяем глубину резания t (поперечную подачу) или толщину слоя металла снимаемого за один проход шлифовального круга. По рекомендациям [] эта величина колеблется от 0,003 до 0,010 мм/об. Принимаем $t=0,05$ мм/об для чернового шлифования.

Определяем продольную подачу $S_{пр}$ в долях ширины шлифовального круга B_k

$$S_{пр} = (0,2 \dots 0,4) \cdot B_k = (0,2 \dots 0,4) \cdot 15 = 3 \dots 6 \text{ мм/об.}$$

принимаем $S_{пр} = 4$ мм/об.

Определяем число проходов, необходимых для снятия припуска

$$i = z / t = 0,45 / 0,05 = 9 \text{ проходов}$$

Окружную скорость шлифовального круга принимаем по выбранному кругу /28/ равную $V=35$ м/с. Окружная скорость шлифуемой поверхности шеек рекомендуется 7...12 м/мин.

Определяем частоту вращения вала в мин^{-1} по формуле:

$$n = 1000 \cdot V_{кв} / \pi \cdot D$$

$$n = 1000 \cdot 11/3,14 \cdot 24,9 = 140,7 \text{ мин}^{-1}$$

Поскольку частота оборотов шпинделя выбранного шлифовального станка модели 3Б153 регулируется реостатом, то ее величину настраиваем по шкале регулятора. Для остальных поверхностей частоту вращения выбираем примерно в этих пределах, поскольку их диаметры различаются незначительно.

Определяем норму штучного времени для шлифования шеек коленчатого вала

$$T_{шт} = T_o + T_{вс} + T_{об} + T_{от},$$

где $T_{шт}$ – основное время на шлифование, мин.;

$T_{вс}$ – вспомогательное время, мин.;

$T_{об}$ – время на обслуживание рабочего места, мин.

Основное время шлифования определяем по формуле

$$T_o = (L \cdot i \cdot K) / n \cdot S_{пр}$$

где L – длина шлифуемой поверхности, мм;

i – числоходов;

K – коэффициент зачистных проходов ($K = 1, 2 \dots 1, 3$);

n – частота вращения детали, мин^{-1} ;

$S_{пр}$ – продольная подача, мм/об.

Для рассматриваемых поверхностей:

$$1 \ T_o = (26 \cdot 9 \cdot 1,2) / (141 \cdot 4) = 0,49 \text{ мин.};$$

$$2 \ T_o = (17 \cdot 9 \cdot 1,2) / (141 \cdot 4) = 0,32 \text{ мин.};$$

$$3 \ T_o = (18 \cdot 9 \cdot 1,2) / (141 \cdot 4) = 0,34 \text{ мин.};$$

$$4 \ T_o = (15 \cdot 9 \cdot 1,2) / (141 \cdot 4) = 0,28 \text{ мин.}$$

В соответствии с рекомендациями /2/, принимаем $T_{вс} = 3,6$ мин.

Сумма $T_{об}$ и $T_{от}$ называется дополнительным временем.

Дополнительное время определяется по формуле: $T_{доп} = 0,09 \cdot T_{оп}$

$$\text{где } T_{оп} = T_o + T_{вс} = 1,43 + 3,6 = 5,03 \text{ мин.},$$

Подготовительно-заключительное время принимаем $T_{п.з.} = 5$ мин. [],
тогда штучное время для шлифования восстанавливаемых поверхностей
составит:

$$T_{шт} = 1,43 + 3,6 + 0,45 = 5,48 \text{ мин.}$$

4 РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ НОЖНИЦ ДЛЯ РЕЗКИ ЛИСТОВОГО МАТЕРИАЛА

4.1 Устройство и принцип работы

Дисковые ножницы содержат раму, на которой установлены в нижней части электродвигатель и редуктор, а в верхней части опорные стойки, которые жестко закреплены на раме. В опорных стойках смонтированы подшипники, в которых установлены концы ножевых оправок с закрепленными на них ножевыми валами. На ножевых валах установлены дисковые ножницы с распорными втулками, закрепленными винтами. Ножевые оправки и ножевой вал насажены на подвижные валы и закреплены гайками.

Смену ножевых валов с закрепленными на них дисковыми ножами производят следующим образом: отвинчивают гайки, вывинчивают и выдвигают валы, а ножевые валы сдвигают в направлении перпендикулярной их оси. Для направления и поддержания ленты в заданном положении имеются также направляющие и задающие стойки. Устройство работает следующим образом. Ножевые валы и задающие валы получают вращение через зубчатую передачу, через редуктор от двигателя. Ножевые валы настраиваем на нужную ширину разрезаемых полос. Разрезаемый материал ложем в направляющую стойку. При движении листа он подхватывается входным валиком, который подает разрезаемый материал в зону резания дисковых ножниц. Ножницы работают в режиме приводного реза. Отрезанные полосы подаются на выходные валки. Чтобы лента не проскальзывала, валки прорезинены.

4.2 Расчет конструкции

4.2.1 Общие расчеты

Усилие резания ножниц определяем по формуле /9/:

					<i>ВКР 35.03.06.327.ПР/1.000.00.ПЗ</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Уметбаев Д.И.</i>			<i>Приспособление для резки ленты</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Проб.</i>		<i>Ахметзянов Р.Р.</i>						
<i>Н. контр.</i>		<i>Марданов Р.Х.</i>			<i>Казанский ГАУ ИМУТС каф. ТС</i>			
<i>Утверд.</i>		<i>Адигамов Н.Р.</i>						

$$P_p = 0,5 \cdot \sigma_\sigma \cdot \sigma_5 \cdot (h^2 / \operatorname{tg}\alpha) (1 + z (\operatorname{tg}\alpha / \sigma_5)), H \quad (4.1)$$

где σ_σ – предел прочности, Н/мм²;

σ_5 – относительное удлинение материала, %;

h – толщина материала, мм;

z – коэффициент изгиба;

α – угол захвата материала, град.

При диаметре ножниц 150 мм и при их перекрытии на 10 мм угол захвата 20°.

$$\sigma_\sigma = 500 \text{ Н/мм}^2, \quad \sigma_5 = 22\%, \quad z = 0,85$$

Данные значения подставим в формулу (3.1):

$$P_p = 0,5 \cdot 500 \cdot 0,22 \cdot (1^2 / \operatorname{tg}20) (1 + 0,85 \cdot (\operatorname{tg}20 / 0,22)) = 363,6H$$

С учетом трения ножных дисков о материал и притупления режущих кромок ножей полное усилие резания равно /9/:

$$P = P_p \cdot K, H \quad (4.2)$$

где K – коэффициент запаса ($K = 1,15 \dots 1,20$)

$$P = 363,6 \cdot 1,2 = 436,3 H$$

Крутящий момент на одном ножевом валу определяем по формуле /9/:

$$M_k = n \cdot P \cdot (D_n / 2) \cdot \sin\alpha + (D_n / 0,47) \cdot 1,5nh, \text{ Нм} \quad (4.3)$$

где D_n – диаметр ножей, см

$(D_n / 0,47) \cdot 1,5$ – эмпирическая формула, учитывающая момент трения ножей о разрезаемый материал;

h – толщина разрезаемого материала, см;

n – количество ножей на одном валу.

Примем : $n = 6$

$$h = 0,1 \text{ см}$$

$$M_k = 6 \cdot 436,6 \cdot 15/2 \cdot \sin 20 + 15/0,47 \cdot 1,5 \cdot 6 \cdot 0,1 = 30H.$$

Мощность приводного электродвигателя /9/:

$$N_{\text{дв}} = (M_{\text{д}} \cdot K \cdot n_{\text{д}}) / 9750, \text{ кВт} \quad (4.4)$$

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. № подл.	Взам. инв. № дубл.	Подпись и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР 35.03.06.327.ПРЛ.000.00.ПЗ	Лист

где M_{∂} – момент на двух ножевых валах, Н·м;

K – коэффициент запаса прочности;

n_{∂} – число оборотов двигателя, об/мин.

$$M_{\partial} = M_n + M_n = 2M_k = 2 \cdot 30 = 60 \text{ Нм}$$

$$N_{\partial\partial} = (60 \cdot 1,1 \cdot 725) / 9750 = 4,9 \text{ кВт}$$

Выбираем двигатель типа АО2 с паспортными данными:

$$N = 5,5 \text{ кВт}, \quad n = 725 \text{ об/мин}$$

Скорость резания материала не должен превышать 30 м/мин. Значит число оборотов ножей должно быть /6/:

$$n_n = (318 \cdot v) / d, \text{ об/мин} \quad (4.5)$$

где n_n – число оборотов ножей, об/мин;

v – линейная скорость резания, м/мин;

d – диаметр ножевого диска, м.

$$n_n = (318 \cdot 30) / 150 = 63,6 \text{ об/мин}$$

Тогда передаточное число равняется /6/:

$$i = n_{\partial} / n_n, \quad (4.6)$$

$$i = 725 / 63,6 = 11,4$$

Выбираем редуктор УД2-25БМ с передаточным отношением $i = 12,5$, $n = 750 \text{ об/мин}$.

4.2.2 Расчет ножевого вала

В качестве основного показателя при расчете ножевых валов принимаем жесткость, т.к. прогиб значительно ухудшает качество реза.

Расчетная схема ножевого вала следующая.

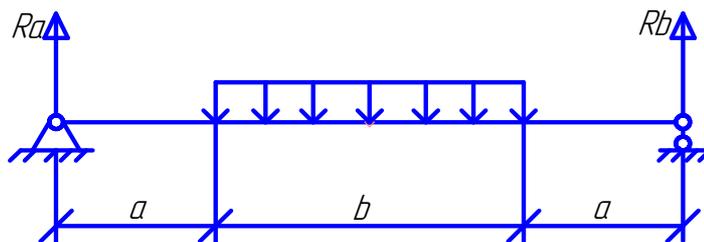


Рисунок 4.1 - Расчетная схема ножевого вала

Подпись и дата
Взам. инв. № дубл.
Взам. инв. № подл.
Подпись и дата
Инв. № подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

Исходные данные для расчетов:

$$a = 0,15\text{м};$$

$$b = 0,45\text{м};$$

$$M_k = 30 \text{ Н}\cdot\text{м};$$

$$q = 2,4 \text{ кН}.$$

Определяем реакцию опор

$$\Sigma M_B = 0$$

$$-R_A(2a + b) + qb(b/2 + a) = 0$$

$$R_A = (qb(b/2 + a)) / (2a + b), \text{ кН}$$

$$R_A = (2,4 \cdot 0,45 (0,45/2 + 0,15)) / (2 \cdot 0,15 + 0,45) = 0,54 \text{ кН}$$

$$\Sigma M_A = 0$$

$$-R_B = (2a + b) + qb(a + b/2);$$

$$R_B = (qb(a + b/2)) / (2a + b), \text{ кН}$$

$$R_B = (2,4 \cdot 0,45 (0,15 + 0,45/2)) / (2 \cdot 0,15 + 0,45) = 0,54 \text{ кН}$$

Проверка:

$$\Sigma Y = 0, \quad R_A + R_B - qb = 0$$

$$0,54 + 0,54 - 2,4 \cdot 0,45 = 0$$

Для построения эпюр для поперечных сил и изгибающих моментов балку разбиваем на участки.

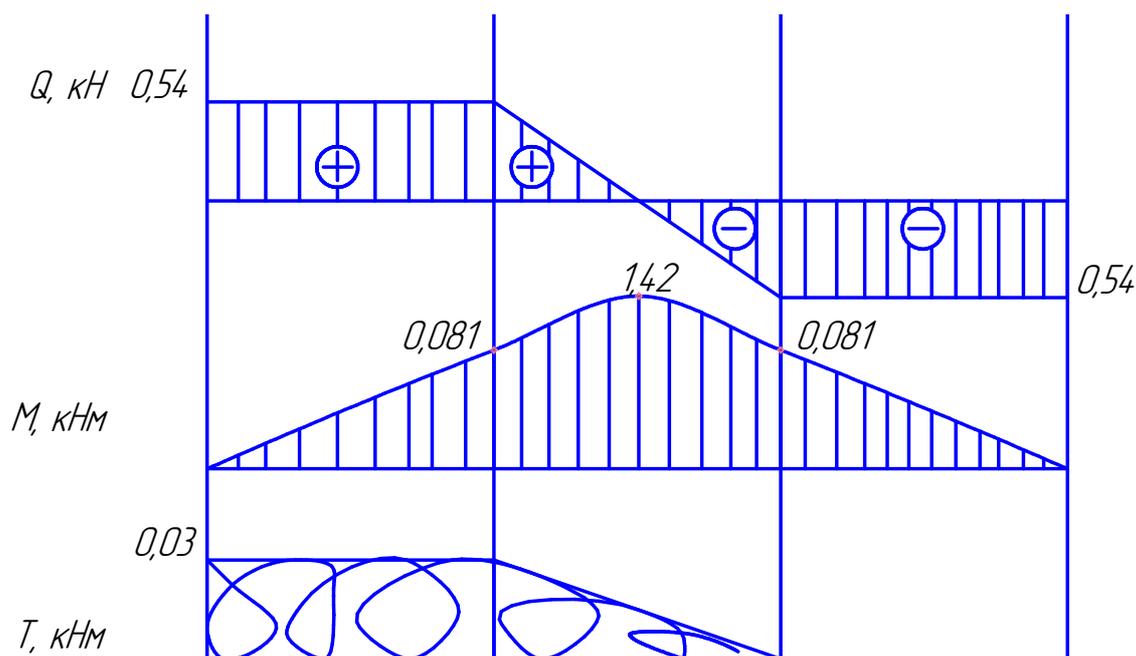


Рисунок 4.1 - Эпюры от поперечных сил, изгибающих крутящих моментов

Подпись и дата	
Взам. инв. № дубл.	
Взам. инв. № подл.	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР 35.03.06.327.ПР/1.000.00.ПЗ

Лист

$$1. a \geq x_1 \geq 0;$$

$$Qx_1 = R_A = 0,54 \text{ кН},$$

$$Mx_1 = R_A \cdot x_1,$$

$$\text{при } x_1 = 0, \quad Mx_1 = 0,$$

$$\text{при } x_2 = a; \quad Mx_1 = a \cdot R_A,$$

$$Mx_1 = 0,15 \cdot 0,54 = 0,081 \text{ кН};$$

$$2. b \geq x_2 \geq 0;$$

$$Qx_2 = R_A - qx_2,$$

$$\text{при } x_2 = 0, \quad Qx_2 = R_A = 0,54 \text{ кН},$$

$$\text{при } x_2 = b, \quad Qx_2 = 0,54 - 0,45 \cdot 2,4 = -0,54 \text{ кН},$$

$$Mx_2 = R_A (a + x_2) - q x_2 (x_2/2),$$

$$\text{при } x_2 = 0, \quad Mx_2 = R_A \cdot a,$$

$$Mx_2 = 0,54 \cdot 0,15 = 0,81 \text{ кН},$$

$$\text{при } x_2 = b, \quad Mx_2 = 0,54 (0,15 + 0,45) - 2,4 (0,45^2/2) = 0,081 \text{ кН},$$

$$\text{при } x_2 = b/2, \quad Mx_2 = \text{max} = 1,42 \text{ кН}.$$

$$3. a \geq x_3 \geq 0;$$

$$Qx_3 = -R_b = -0,54 \text{ кН},$$

$$Mx_3 = -R_b x_3,$$

$$\text{при } x_3 = 0, \quad Mx_3 = 0,$$

$$\text{при } x_3 = a, \quad Mx_3 = -0,54 \cdot 0,15 = -0,081 \text{ кН}.$$

По данным расчетов строим эпюры от Q и $M_{изг}$ строим эпюры от крутящего момента. До первого ножа $M_k = 0,030 \text{ кН}$. Постепенно она убывает и после последнего ножа она равна 0.

По построенным эпюрам видно, что наиболее опасными сечениями являются I и II сечения.

Для каждого сечения найдем приведенный момент по третьей теории прочности.

$$M_{кр} = (M_{кр}^2 + M_k^2) \text{ кН}, \quad (4.8)$$

$$\text{для I сечения } M_{кр} = (0,081^2 + 0,03^2) = 0,0864 \text{ кН},$$

$$\text{для II сечения } M_{кр} = (1,42^2 + 0,015^2) = 1,43 \text{ кН}.$$

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. № подл.	Взам. инв. № дубл.	Подпись и дата	ВКР 35.03.06.327.ПРЛ.000.00.ПЗ	Лист

Наиболее опасным является сечение II.

Определим диаметр вала по третьей теории прочности /17/

$$d = (32 M_{кр} / \Pi [\sigma]) \text{ см}, \quad (4.9)$$

$$[\sigma] = 200 \text{ МПа} \quad /17/,$$

$$d = (32 \cdot 1430) / (3,14 \cdot 200) = 3,8 \text{ см}.$$

Принимаем диаметр вала, равной $d = 40 \text{ мм}$.

Инв. № подл.	Подпись и дата				Лист
	Взам. инв. № дубл.				
Инв. № подл.	Подпись и дата				Лист
	Взам. инв. № подл.				
Инв. № подл.	Подпись и дата				Лист
	Взам. инв. № дубл.				
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
<i>ВКР 35.03.06.327.ПР/1.000.00.ПЗ</i>					

5 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА

5.1 Обеспечение безопасности труда

В ремонтных мастерских ответственность за организации работ по охране труда возлагается на директора. Ежегодно приказом, директора возлагает ответственность за состояние охраны труда на главного инженера, начальников и руководителей служб и подразделений.

Стратегическая цель ремонтных мастерских в области охраны труда, промышленной безопасности, БДД и окружающей среды – обеспечить устойчивое развитие компании. Достижение поставленной цели осуществляется сбалансированным решением социально-экономических задач и проблем сохранения благоприятной окружающей среды. Ежегодно приказом, директора возлагает ответственность за состояние охраны труда на главного инженера, начальников и руководителей служб и подразделений.

Ремонтные мастерские осознают свою ответственность перед обществом по сохранению благоприятной окружающей среды, рациональному использованию природных ресурсов.

Приоритетными задачами ремонтных мастерских является обеспечение безопасных условий труда работников, защиты здоровья персонала и населения, проживающего в районах деятельности организации, а также сохранение благоприятной окружающей природной среды.

Для этого созданы и успешно функционируют системы управления охраной труда, промышленной и экологической безопасностью и БДД. Они построены в полном соответствии с действующим российским и местным законодательством, а также на основе требований международного стандарта OHSAS 18001 и стандарта ISO 14001.

Политика в области охраны труда, промышленной безопасности, БДД и окружающей среды разработана и принята в полном соответствии со стратегией государства в области охраны труда, промышленной и

экологической безопасности и рационального использования природных ресурсов и устанавливает следующие цели:

- постоянное улучшение состояния условий охраны труда, промышленной безопасности, БДД, окружающей среды и обеспечение контроля, за выполнением этих обязательств;

- рациональное использование природных ресурсов как вовлекаемых в производство, так и находящихся в регионах деятельности организации;

- достижение уровня промышленной и экологической безопасности, соответствующего современному состоянию развития науки, техники и общества;

- повышение промышленной и экологической безопасности производственных объектов организации, снижение негативного воздействия на окружающую среду за счет повышения надежности технологического оборудования, обеспечения его безопасной и безаварийной работы;

- создание в ремонтных мастерских эффективных процедур подготовки и реализации программ в области охраны труда, промышленной безопасности, БДД и охраны окружающей среды, обеспечивающих постоянное выявление и решение наиболее важных задач промышленной и экологической безопасности, возникающих перед организацией;

- стабилизация и последующее сокращение количества, а также снижение токсичности выбросов, сборов загрязняющих веществ и отходов при увеличении объемов производства за счет внедрения новых прогрессивных технологий, оборудования, материалов и повышения уровня автоматизации управления технологическими процессами.

Для достижения поставленных целей в области охраны труда, промышленной безопасности, БДД и окружающей среды АТП- ремонтных мастерских принимает на себя обязательства выполнить все вышеуказанные требования.

В разделе 2 выпускной работы выполнена планировка участка восстановления автомобильной техники. На участке, технологическое оборудование размещено так, чтобы движение деталей и материалов было наиболее рациональным и безопасным для работающих. На участке расположены установка для электроконтактной приварки ленты и шлифовальный станок. Станки расположены согласно требуемым нормам расстояний между оборудованием и элементами здания: от стены до тыльной стороны станка и до боковой стороны расстояний составляют не менее 600 мм. Расстояние между станками при их поперечном расположении составляет не менее 1600мм. Рабочая зона должна быть не менее 1000 м и оборудована деревянными подножными решетками.

В разделе 3 выпускной работы обоснована и разработана технология восстановления деталей электроконтактной приваркой ленты. У этого способа по сравнению с известными способами более благоприятные условия труда.

Не выделяются вредные вещества, что не приводит к возможному отравлению рабочего. Нет шума и разбрызгивание металла. Для удаления пара охлаждающей жидкости предусмотрена местная вентиляция.

В разделе 4 выпускной работы разработана модернизированная конструкция ножниц для резки листового материала. Конструкция включает электродвигатель. Для защиты от возможного поражения электрическим током при замыкании любой фазы электродвигателя на корпус нами применяется защитное зануление. Тогда при замыкании любого фазного провода на корпус электродвигателя происходит короткое фазовое замыкание. Появляется ток большой силы, при котором быстро перегорают плавкие вставки предохранителей, отключая поврежденную фазу. Для эффективной защиты определим ток плавной вставки предохранителя.

Пусковой ток I_n электродвигателя в амперах определяется по формуле:

$$I_n = K P 1000 / 3 I_n \cos \varphi \eta, \quad (5.1)$$

где P – мощность электродвигателя, кВт;

K – коэффициент кратности пускового тока;

I_n – линейное напряжение электродвигателя, В;

$\cos\varphi$ – коэффициент мощности;

η – к.п.д. электродвигателя.

По паспортным данным для электродвигателя АО2 с закрытым корпусом: $P = 5,5 \text{ кВт}$; $\cos\varphi = 0,8$; $\eta = 0,8$.

При $I_n = 380 \text{ В}$, $K = 6$.

$$I_n = 6 \cdot 5,5 \cdot 1000 / (3 \cdot 380 \cdot 0,8 \cdot 0,8) = 78,4 \text{ А}$$

По пусковому току I_n находим ток предохранителей

I_{np} в амперах:

$$I_{np} = I_n / 2,5 = 78,4 / 2,5 = 31,4 \text{ А} \quad (5.2)$$

По справочнику [] выбираем предохранитель Пр-2-60 с током плавкой вставки 35 А.

Опасность травматизма образует цепные передачи на валы ножниц, сами ножницы и пальцевая муфта, соединяющая электродвигатель и редуктор. Пальцевая муфта является и одновременно предохранительным устройством, предназначенным для автоматического прекращения передачи крутящего момента или вращения к режущим частям конструкции. Для предупреждения несчастных случаев в конструкции предусмотрены защитные ограждения в виде двух конусов (открывающиеся для регулировок).

5.2 Мероприятия по охране окружающей природы

Источником загрязнения на предприятиях являются вопросы загрязненного воздуха, содержащего продукты различных технологических работ, испарения нефтепродуктов, кислоты и щелочей. Для сбора отходов на рабочих местах имеются металлические ящики. Отработанные масла сливаются в бочки емкостью 500л, а затем сдаются в цех для переработки

нефтепродуктов. Для удаления масляных пятен имеются ящики с песком и опилками.

Для эффективной защиты окружающей среды нами предлагаются следующие мероприятия:

1. Провести озеленение территории предприятия насаждениями лиственных деревьев и кустарников;

2. В помещениях, где проводятся испытания двигателей установить отводы выхлопных газов за пределы помещений.

3. Установить очистные сооружения для очистки сточных при мойке автомобилей воды. Для этого на предприятии применяются механический метод, суть которого состоит в том, что путем отстаивания и фильтрации удаляются механические примеси, более крупные частицы улавливаются решетками;

4. Для снижения загазованности помещения необходимо систематически заводить регулировку системы зажигания, а также измерять концентрацию вредных веществ универсальными газоанализатором Г-2.

5. Для сбора мусора и отходов производства имеются контейнеры, установленные к участкам. Контейнеры с мусором периодически вывозятся на свалку и утилизируются в установленном порядке.

6 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОТ ВНЕДРЕНИЯ КОНСТРУКЦИИ НОЖНИЦ ДЛЯ РЕЗКИ ЛИСТОВОГО МАТЕРИАЛА

6.1 Расчет затрат на изготовление устройства

Определяем затраты на изготовление устройства по формуле:

$$C_{\text{кон}} = C_{\text{к.д.}} + C_{\text{о.д.}} + C_{\text{п.д.}} + C_{\text{сб.н.}} + C_{\text{оп}}, \quad (6.1)$$

где $C_{\text{к.д.}}$ – стоимость изготовления корпусных деталей, рам, каркасов, руб.;

$C_{\text{о.д.}}$ – затраты на изготовление оригинальных деталей, руб.;

$C_{\text{п.д.}}$ – цена покупных деталей, узлов по прейскуранту, руб.;

$C_{\text{сб.н.}}$ – полная заработная плата (с начислениями) производственных рабочих, занятых на сборке конструкции, руб.;

$C_{\text{оп}}$ – общепроизводственные (цеховые) накладные расходы на изготовление устройства, руб.

Стоимость корпусных деталей определим по формуле:

$$C_{\text{к.д.}} = Q_{\text{к}} \times C_{\text{г.д.}}, \text{ руб.} \quad (6.2)$$

где $Q_{\text{к}} = 80$ кг – масса материала, израсходованного на изготовление конструкции ножниц для резки листового материала, рамы, деталей, кг;

$C_{\text{г.д.}} = 35$ руб./кг – средняя стоимость 1 кг готовых деталей, руб./кг;

$$C_{\text{к.д.}} = 80 \times 55 = 4400 \text{ руб.}$$

Затраты на изготовление оригинальных деталей:

$$C_{\text{о.д.}} = C_{\text{пр.н.}} + C_{\text{м.з.}}, \quad (6.3)$$

где $C_{\text{пр.н.}}$ – заработная плата (с начислениями) производственных рабочих, занятых на изготовлении оригинальных деталей, руб.;

$C_{\text{м.з.}}$ – стоимость материала заготовок, руб.

Полная зарплата рабочих, занятых на изготовлении оригинальных деталей:

$$C_{\text{пр.н.}} = C_{\text{пр}} + C_{\text{д}} + C_{\text{соц}}, \quad (6.4)$$

где $C_{\text{пр}}$ – основная зарплата производственных рабочих, руб.;

$C_{\text{д}}$ – дополнительная зарплата рабочих, руб.;

$C_{соц}$ – начисления по социальному страхованию, руб.

Основная зарплата производственных рабочих:

$$C_{ПР.} = \Sigma t_{СР} \times C_{ч} \times K_{Д}, \text{ руб.} \quad (6.5)$$

где $\Sigma t_{СР}$ – средняя суммарная трудоемкость изготовления оригинальных деталей, чел.-ч.;

$C_{ч} = 150$ руб. – часовая ставка рабочих по среднему разряду (4);

$K_{Д} = 1,03$ – коэффициент, учитывающий доплаты к основной заработной плате.

$$C_{ПР.} = 12,3 \times 150 \times 1,03 = 1900 \text{ руб.}$$

Дополнительная зарплата производственных рабочих:

$$C_{Д} = 0,1 \cdot C_{ПР.}, \text{ руб.} \quad (6.6)$$

$$C_{Д} = 0,1 \times 1900 = 190 \text{ руб.}$$

Начисления по социальному страхованию:

$$C_{соц} = 0,26 \times (C_{ПР.} + C_{Д}), \text{ руб.} \quad (6.7)$$

$$C_{соц} = 0,26 \cdot (1900 + 190) = 543 \text{ руб.}$$

Таким образом:

$$C_{ПР.Н.} = 1900 + 190 + 543 = 2633 \text{ руб.}$$

Стоимость материала заготовок для изготовления оригинальных деталей (валов, вилок переключения, стаканов подшипников):

$$C_{М.З.} = C_{З} \cdot Q_{З}, \text{ руб.} \quad (6.8)$$

где $C_{З} = 45$ руб./кг – цена 1 кг материала заготовок (прокат), руб.;

$Q_{З} = 9$ кг – масса заготовок, кг.

$$C_{М.З.} = 45 \times 9 = 405 \text{ руб.}$$

Отсюда:

$$C_{О.Д.} = 2633 + 405 = 3038 \text{ руб.}$$

Цена покупных деталей и изделий. Электродвигатель, гидроцилиндр, маслбак, распределитель, гидрошланги, колеса поворотные, шестерни, болты, гайки, шайбы, кольца уплотнительные, подшипники: $C_{П.Д.} = 5850$ руб.

Полная заработная плата производственных рабочих, занятых на сборке конструкции

$$C_{СБ.Н.} = C_{СБ} + C_{Д.СБ.} + C_{СОЦ.СБ.}, \quad (6.9)$$

где $C_{СБ}$ – основная зарплата производственных рабочих, занятых на сборке, руб;

$C_{Д.СБ.}$ – дополнительная зарплата рабочих, руб.;

$C_{СОЦ.СБ.}$ – начисления по социальному страхованию, руб.

Основная зарплата рабочих, занятых на сборке вычислим по формуле:

$$C_{СБ.} = T_{СБ.} \times C_{ч} \times K_{Д.}, \quad (6.10)$$

где $T_{СБ.}$ – нормативная трудоемкость на сборку конструкции, чел.-ч.

Нормативная трудоемкость определяется по формуле:

$$T_{СБ.} = K_{С} \times \sum t_{СБ.}, \text{ чел.-ч.} \quad (6.11)$$

где $K_{С}$ – коэффициент, учитывающий соотношение между полным и оперативным временем сборки, $K_{С} = 1,08$;

$\sum t_{СБ.}$ – суммарная трудоемкость сборки отдельных элементов конструкции, чел.-ч.

$$T_{СБ.} = 1,08 \times 5,8 = 6,264 \text{ чел.-ч.}$$

Таким образом:

$$C_{СБ.} = 6,264 \times 150 \times 1,03 = 967,8 \text{ руб.}$$

Дополнительная зарплата рабочих на сборке конструкции:

$$C_{Д.СБ.} = 0,1 \times C_{СБ.}, \text{ руб.} \quad (6.12)$$

$$C_{Д.СБ.} = 0,1 \times 967,8 = 96,8 \text{ руб.}$$

Начисления по социальному страхованию:

$$C_{СОЦ.СБ.} = 0,26 \times (C_{СБ.} + C_{Д.СБ.}), \text{ руб.} \quad (6.13)$$

$$C_{СОЦ.СБ.} = 0,26 \times (967,8 + 96,8) = 276,8 \text{ руб.}$$

Отсюда:

$$C_{СБ.Н.} = 967,8 + 96,8 + 276,8 = 1341,4 \text{ руб.}$$

Общепроизводственные (цеховые) накладные расходы на изготовление конструкции:

$$C_{ОП} = (C_{ПР} + C_{СБ.Н.}) \times R_{ОП} / 100, \text{ руб.} \quad (6.14)$$

$$C_{ОП} = (1900 + 967,8) \times 18/100 = 546,2 \text{ руб.}$$

где $C_{ПР}$ и $C_{СБ}$ – заработная плата производственных рабочих участвующих в изготовлении деталей и сборке конструкции, руб.;

$R_{ОП} = 18\%$ – общепроизводственные накладные расходы.

Итого затраты на изготовление конструкции:

$$C_{КОН.} = 4400 + 3038 + 5850 + 1341,4 + 516,2 = 15145 \text{ руб.}$$

Таблица 6.1 - Исходные данные для расчета технико-экономических показателей конструкции.

№ п/п	Наименование	Ед.измерения	Знач. показателя	
			исходный	проектир.
1	Масса конструкции	кг.	134	150
2	Балансовая стоимость	руб.	12300	15145
3	Количество обслуживающего персонала	Чел.	1	1
4	Разряд работы	разряд	4	4
5	Тарифная ставка	руб./чел.ч	150	150
6	Норма амортизации	%	13	13
7	Норма затрат на ремонт и техническое обслуживание	%	8	8
8	Годовая загрузка конструкции	ч	200	200
9	Время 1 цикла	ч	0,42	0,30

При расчетах показатели базового (существующего) варианта обозначаются как X_0 , а проектируемого как X_1 .

Расчет технико-экономических показателей по обоим вариантам проводится в такой последовательности:

на стационарных работах периодического действия:

$$W_{ч} = \frac{60 \cdot q \cdot \gamma \cdot \tau}{T_{ц}}, \quad (6.15)$$

где $T_{ц}$ – время одного рабочего цикла, мин.

τ – коэффициент использования рабочего времени смены ($\tau = 0,60 \dots 0,95$).

$$W_{ч0} = \frac{60 \times 0.9}{25} = 2 \text{ шт./час.}$$

$$W_{ч1} = \frac{60 \times 0.9}{18} = 3 \text{ шт./час.}$$

Металлоемкость процесса определяют по формуле:

$$M_e = \frac{G}{W_z \cdot T_{год} \cdot T_{сл}}, \quad (6.16)$$

где G – масса конструкции, кг;

$T_{год}$ – годовая загрузка конструкции, час;

$T_{сл}$ – срок службы конструкции, лет.

$$M_{e0} = \frac{134}{2 \times 200 \times 5} = 0,07 \text{ кг./шт.}$$

$$M_{e1} = \frac{195}{3 \times 200 \times 5} = 0,05 \text{ кг./шт.}$$

Фондоемкость процесса определяют по формуле:

$$F_e = \frac{C_б}{W_z \cdot T_{год}}, \quad (6.17)$$

где $C_б$ – балансовая стоимость конструкции, руб.

$$F_{e0} = \frac{12300}{2 \times 200} = 30,75 \text{ руб./шт.}$$

$$F_{e1} = \frac{15145}{3 \times 200} = 25,24 \text{ руб./шт.}$$

Трудоемкость процесса находят из выражения:

$$T_e = \frac{n_p}{W_z}, \quad (6.18)$$

где n_p – количество рабочих, чел.

$$T_{e0} = \frac{1}{2} = 0,5 \text{ чел. ч/шт.}$$

$$T_{e1} = \frac{1}{3} = 0,33 \text{ чел. ч/шт.}$$

Энергоемкость процесса находят из выражения:

$$\mathcal{E}_e = \frac{N_e}{W_ч}, \quad (6.19)$$

где N_e – мощность потребляемая установкой.

$$\mathcal{E}_{e0} = \frac{3}{2} = 1,5 \text{ кВт./шт.}$$

$$\mathcal{E}_{e1} = \frac{4,5}{3} = 1,5 \text{ кВт./шт.}$$

Себестоимость работы определяют по формуле:

$$S = C_{зп} + C_э + C_{рто} + A \quad (6.20)$$

Затраты на заработную плату определяют по формуле:

$$C_{зп} = Z \cdot T_e, \quad (6.21)$$

$$C_{зп0} = 150 \times 0,5 = 75 \text{ руб./шт.}$$

$$C_{зп1} = 150 \times 0,33 = 49,5 \text{ руб./шт.}$$

Затраты на электроэнергию определяют по формуле:

$$C_э = \Pi_э \cdot \mathcal{E}_e, \quad (6.22)$$

где $\Pi_э$ – комплексная цена электроэнергии, руб./кВт.

$$C_{э0} = 2,83 \times 1,5 = 4,2 \text{ руб./шт.}$$

$$C_{э1} = 2,83 \times 1,5 = 4,2 \text{ руб./шт.}$$

Затраты на ремонт и техническое обслуживание определяют по формуле:

$$C_{рто} = \frac{C_б \cdot N_{рто}}{100 \cdot W_ч \cdot T_{год}}, \quad (6.23)$$

где $N_{рто}$ – суммарная норма затрат на ремонт и техобслуживание, %.

$$C_{рто0} = \frac{12300 \times 8}{100 \times 2 \times 200} = 2,46 \text{ руб./шт.}$$

$$C_{рто1} = \frac{15145 \times 8}{100 \times 3 \times 200} = 2 \text{ руб./шт.}$$

Амортизационные отчисления по конструкции определяют по формуле:

$$A = \frac{C_б \cdot a}{100 \cdot W_ч \cdot T_{год}}, \quad (6.24)$$

где a – норма амортизации %.

$$A_0 = \frac{12300 \times 13}{100 \times 2 \times 200} = 4 \text{ руб./шт.}$$

$$A_1 = \frac{15145 \times 13}{100 \times 3 \times 200} = 3,3 \text{ руб./шт.}$$

$$S_0 = 75 + 4,2 + 2,46 + 4 = 85,7 \text{ руб./шт.}$$

$$S_1 = 49,5 + 4,2 + 2 + 3,3 = 59 \text{ руб./шт.}$$

Приведенные затраты определяют по формуле:

$$C_{\text{прив}} = S + E_{\text{н}} \cdot F_{\text{е}} = S + E_{\text{н}} \cdot k, \quad (6.25)$$

где $E_{\text{н}}$ – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, равный 0,15;

$F_{\text{е}}$ – фондоемкость процесса, руб./ед;

k – удельные капитальные вложения, руб./ед.

$$C_{\text{прив}0} = 85,7 + 0,15 \times 30,75 = 90,3 \text{ руб./шт.}$$

$$C_{\text{прив}1} = 59 + 0,15 \times 25,24 = 62,8 \text{ руб./шт.}$$

Годовую экономию определяют по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (S_0 - S_1) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \quad (6.26)$$

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (85,7 - 59) \times 3 \times 200 = 16020 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект определяют по формуле:

$$E_{\text{год}} = (C_{\text{прив}}^0 - C_{\text{прив}}^1) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}$$

$$E_{\text{год}} = (90,3 - 62,8) \times 3 \times 200 = 16500 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений определяют по формуле:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{\text{б1}}}{\mathcal{E}_{\text{год}}}, \quad (6.27)$$

где $C_{\text{б1}}$ – балансовая стоимость спроектированной конструкции, руб.

$$T_{\text{ок}} = \frac{15145}{16020} = 0,9 \text{ год}$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений определяют по формуле:

$$E_{\text{эф}} = \frac{\mathcal{E}_{\text{год}}}{C_{\text{б}}}. \quad (6.28)$$

$$E_{\text{эф}} = \frac{16020}{15145} = 1$$

Таблица 6.2 – Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкций.

№ п/п	Наименование показателей	Базовый	Проект
1	Часовая производительность, ед./ч.	2	3
2	Фондоемкость процесса, руб./ед.	30,75	25,24
3	Энергоемкость процесса, кВт/ед.	1,5	1,5
4	Металлоемкость процесса, кг./ед.	0,07	0,05
5	Трудоемкость процесса, чел*ч./ед.	0,5	0,33
6	Уровень эксплуатационных затрат, руб./ед.	85,7	59
7	Уровень приведенных затрат, руб./ед.	90,3	62,8
8	Годовая экономия, руб.	-	16020
9	Годовой экономический эффект, руб.	-	16500
10	Срок окупаемости капитальных вложений, лет	-	0,9
11	Коэффициент эффективности капитальных вложений	-	1

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной выпускной квалификационной работе разработаны мероприятия по организации ремонта автотракторных двигателей в условиях научно-производственного центра «ООО СПЦ Ресурс» кафедры «Технический сервис» Казанского аграрного университета.

Разработанная технология восстановления наружных поверхностей цилиндрических деталей позволяет снизить себестоимость ремонта. Этому способствует также разработанная конструкция ножниц для резки листового материала. Все технологические и конструктивные решения обоснованы инженерными расчетами.

Предлагаемые мероприятия по обеспечению безопасных условий труда и экологичности производства способствуют улучшению работы производственных рабочих.

Технико-экономические расчеты показали целесообразность разрабатываемых мероприятий. Срок окупаемости капитальных вложений на организацию и внедрение технологии восстановления наружных поверхностей цилиндрических деталей в условиях инновационного научно-производственного центра составляет года.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адигамов Н.Р. Методическое пособие к курсовой работе по дисциплине «Ремонт машин» [Текст] / Н.Р. Адигамов, Т.Н. Вагизов, И.Х. Гималтдинов - Казань «Казанский ГАУ», 2013. – С 40.
2. Адигамов Н.Р. Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работе бакалавров. [Текст] / Н.Р. Адигамов, Г.И. Кондратьев, Г.Р. Муртазин, Р.Р. Шайхутдинов., Т.Н. Вагизов., И.Х. Гималтдинов, Р.Р. Ахметзянов // метод. Указания – Казань «Казанский ГАУ», 2015.-60с.
3. Булгариев Г.Г., Методические указания по выполнению экономической части дипломного проекта для студентов-очников специальности 110304 – «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК» [Текст] / Г.Г. Булгариев, Р.К. Абдрахманов, А.Р. Валиев // - Казань «Казанский ГАУ», 2006.
4. Кондратьев Г.И., Методические указания для практических и самостоятельных работ по дисциплине «Методы расчета надежности технических систем» [Текст] / Г.И. Кондратьев, Р.Р. Шайхутдинов // метод. Указания – Казань «Казанский ГАУ», 2015.-44с.
5. Киямов И.М., Расчет сварных и резьбовых соединений [Текст] / И.М. Киямов, Яхин С.М. // методические указания для выполнения домашнего задания по деталям машин и основам конструирования - Казань, КГСХА, 2004
6. Шамсутдинов Ф.А. Методические указания к курсовому проектированию по дисциплине “Детали машин и основы конструирования” [Текст] / Ф.А. Шамсутдинов, Г.В. Пикмуллин // - Казань: КГАУ, 2015. С 142
7. Мудров А.Г. Методические указания к разработке сборочного чертежа курсового проекта по Деталям машин и основам конструирования [Текст] / А.Г. Мудров // - Казань, КГАУ, 2010. С 80.

8. Мудров А.Г. Методические указания к выполнению рабочих чертежей по курсовому проектированию “Детали машин и основы конструирования” [Текст] / А.Г. Мудров // - Казань, КГАУ, 2011. С 68.
9. Гулиа Н.В. Детали машин [Текст] / Н.В.Гулиа, В.Г.Клоков, С.А.Юрьев // 2010 (ЭБС «Лань» ISBN-978-5-8114-1091-0), 2-е изд.-416 с.
10. Чернилевский Д.В. Детали машин и основы конструирования [Текст] / Чернилевский Д.В. // М.: Машиностроение, 2006. С 656.
11. Берлинов М.В. Расчет оснований и фундаментов [Текст] / М.В. Берлинов, Б.А.Ягупов. // (ЭБС «Лань»), 2011, 1-е изд.-288 с.).
12. Маталин, А.А. Технология машиностроения [Текст] / А.А. Маталин // (ЭБС «Лань»), 2010, 512 с).
13. Курмаз Л.В., Детали машин. Проектирование [Текст] / Л.В. Курмаз, А.Т. Скойбеда // Справочное учебно-методическое пособие. - М.: Высшая школа, 2005. С309.
14. Дунаев П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин [Текст] / Дунаев П.Ф. Леликов О.П. - М.: Высшая школа, 2005. С 447.
15. Шелофаст В.В. Основы проектирования машин. [Текст] / В.В. Шелофаст – М.: Изд-во АПМ, 2005.-472 С.
16. Сигаев Е.А. Соппротивление материалов. [Текст] / Е.А. Сигаев - Кемерово: Кузбассвузиздат, 2002. С 227.
17. Леонов О. А. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] / О. А. Леонов, В. В. Карпузов, Н. Ж. Шкаруба // - М.: Колос, 2009. –С 568.
18. Богатырев А.В. Тракторы и автомобили [Текст] / А.В Богатырев, В.Р. Лехтер // Учебник - М. Колос, 2008. С392.
19. Пучин Е.А. Технология ремонта машин [Текст] / Е.А. Пучин, О.Н. Дидманидзе, В.С. Новиков // учебник для вузов – Москва УМЦ «ТРИАДА».- Т.1, 2006.- С 348.
20. Черноиванов В.И. Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве. [Текст] / В.И. Черноиванов В.В. Бледных, А.Э. Северный

и др. // Челябинск: ГОСНИТИ, ЧГАУ – изд. 2-ое перераб. и доп. – М.:, 2003 г. – С 992.

21. Яговкин А.И. Организация производства технического обслуживания и ремонта машин [Текст] / А.И. Яговкин. // учебн. пособие для студ. высш. учебн. заведений 2-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2008. - С 400.

22. Варнаков В.В. Технический сервис машин сельскохозяйственного назначения. [Текст] / В.В. Варнаков, В.В. Стрельцов, В.Н. Попов, В.Ф. Карпенков. // М.: Колос, 2000. С 256.

23. Курчаткин В.В. Оборудование ремонтных предприятий. [Текст] / В.В. Курчаткин, К.А. Ачкасов, Н.Ф. Тельнов, и др.; Под редакцией В.В. Курчаткина // М.: Колос, 1999. С 232.

24. Алексеев, В.П. Основы научных исследований и патентование [Электронный ресурс]: учебник / В.П. Алексеев, Д.В. Озеркин. — Электрон. дан. — М.: ТУСУР (Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники), 2012. — 172 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4938.

25. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности [Текст] / С.В.Белов, В.А.Девисилов, А.В.Ильницкая и др. // Учебник для вузов. Под общей ред. С.В.Белова. -8-е издание – М.: Высшая школа,2009. С 616.

26. Девисилов В.А. Охрана труда: учебник [Текст] / В.А. Девясилов - 4-е издание перераб. и доп.// – М.: Форум, 2009. С 496.

27. Курдюмов В.И. Проектирование и расчет средств обеспечения безопасности [Текст] / В.И. Курдюмов, Б.И. Зотов. // М. Колос, 2005. С 216.

28. Кукин П.П. Безопасность жизнедеятельности. [Текст] / П.П.Кукин, В.Л.Лапин, Н.Л.Пономарев. // Безопасность технологических процессов и производств. Охрана труда. Учебное пособие для вузов. М.: Высшая школа,2007. – С 335.

29. Хейфец А.Л. Инженерная 3Д-компьютерная графика [Текст] / А.Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И.В. Буторина, В.Н. Васильева // учебное

пособие для бакалавров; под ред. А. Л. Хейфеца. - 2-е изд., перераб. и доп.-
М.: Изд-во Юрайт, 2011. – С 464.