

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная Школа Новых Производственных Технологий
15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Отделение Материаловедения

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Модернизация конструкции разводного ключа для увеличения эффективности технологических процессов его жизненного цикла

УДК 621.883.4.001.66-048.35

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8НМ6Т	Тверикин Максим Викторович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОМ	Дерюшева В.Н.	К.Т.Н		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Конотопский В.Ю.	К.Э.Н		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ООТД	Мезенцева И.Л.	-		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОМ	Буханченко С.Е.	К.Т.Н.		

Томск – 2018 г.

Результаты обучения.

Код	Результат обучения*
Общекультурные	
P1	Способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, собирать и эффективно выбирать информацию с применением современных информационных технологий, самостоятельно обучаться новым методам исследования, осваивать новые научные и научно-производственные профили своей профессиональной деятельности
P2	Способность проявлять инициативу, работать в команде, общаться устно и в письменной форме, адаптироваться к реализации межкультурных и профессиональных коммуникаций на основе использования английского языка, критически оценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности
P3	Способность использовать правовые и этические нормы при оценке последствий своей профессиональной деятельности при разработке и реализации технологий изготовления и сборки изделий, в том числе с учетом социальных, экологических и экономических аспектов работы выпускника в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительного производства
Профессиональные	
<i>проектно-конструкторская деятельность</i>	
P4	Способность формулировать цели проекта (программы), задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, строить структуру их взаимосвязей, определять приоритеты решения задач, оценивать инновационный потенциал и риски коммерциализации разрабатываемых проектов
P5	Способность проводить расчеты по проектам в области разработки новых технологий в машиностроении, технико-экономическому и функционально-стоимостному анализу эффективности проектируемых и реализуемых технологий изготовления продукции, средствам и системам оснащения
<i>Производственно-технологическая деятельность</i>	
P6	Способность выполнять разработку функциональной структуры и геометрии изделий машиностроения, их элементов, технологического оборудования, средств и технологий проектирования с использованием САД и САЕ модулей современных САПР
P7	Способность разрабатывать и внедрять новые эффективные технологии изготовления изделий машиностроения на высокотехнологичном оборудовании с применением САМ модулей современных САПР

P8	Способность участвовать в реализации программ испытаний физико-механических свойств материалов и готовых изделий в современном машиностроении
P9	Способность оценивать производственные и непроизводственные затраты на обеспечение требуемого качества изделий машиностроения, стоимость объектов интеллектуальной деятельности, управлять поступающими на предприятие материальными ресурсами, производством и жизненным циклом продукции и ее качеством
P10	Способность разрабатывать мероприятия по обеспечению надежности и безопасности машиностроительного производства, стабильности его функционирования на основе современных систем и международных стандартов
<i>Организационно-управленческая деятельность</i>	
P11	Использовать международный опыт проектного, технологического менеджмента и управления бизнес-процессами для ведения инновационной инженерной деятельности в области обеспечения эффективности технологических процессов жизненного цикла изделий
P12	Использовать глубокие знания по проектному менеджменту для ведения инновационной инженерной деятельности с учетом юридических аспектов защиты интеллектуальной собственности
<i>Научно-исследовательская деятельность</i>	
P13	Способность ставить и решать прикладные исследовательские задачи, разрабатывать методики, рабочие планы и программы проведения научных исследований и перспективных технических разработок, готовить отдельные задания для исполнителей, научно-технические отчеты, обзоры и публикации по результатам выполненных исследований
P14	Способность выполнять математическое моделирование процессов, средств и систем машиностроительных производств; разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение машиностроительных производств, профессионально эксплуатировать современное оборудование и приборы

Министерство образования и науки Российской Федерации
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Школа Новых производственных технологий
 Направление подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
 Отделение школы Материаловедение

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 _____ С.Е.
Буханченко
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ
 на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

Магистерской диссертации

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
8НМ6Т	Тверикин Максим Викторович

Тема работы:

Модернизация конструкции разводного ключа для увеличения эффективности технологических процессов его жизненного цикла

Утверждена приказом директора (дата, номер)	От 21.04.2017 г., № 2754/с
---	----------------------------

Срок сдачи студентом выполненной работы:	31.05.2018 г.
--	---------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	<p>Объект исследования: конструкция разводного ключа</p> <p>Предмет исследования: технологические процессы жизненного цикла разводного ключа</p> <p>Цель: повысить эффективность* технологических процессов жизненного цикла разводного ключа путем модернизации его конструкции.</p> <p>*критерий эффективности выбрать самостоятельно. Например: стоимость, ресурсоемкость, производительность и т.п.</p>
---------------------------------	--

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	1. Аналитический обзор по теме исследования 2. Постановка задач исследования 3. Планирование разделов по диссертации 4. Решение поставленных задач 5. Проработка разделов диссертации 6. Оформление диссертации 7. Подготовка презентации
Перечень графического материала	
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Социальная ответственность	Мезенцева Ирина Леонидовна
Ресурсоэффективность и Финансовый менеджмент	Конотопский Владимир Юрьевич
Иностранный язык	Степура Светлана Николаевна
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	21.04.2017
---	------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОМ	Дерюшева В.Н.	к.т.н., доцент		21.04.2017

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8НМ6Т	Тверикин Максим Викторович		21.04.2017

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 63 с., _6 рис.,
_____ источников, 8 таблиц _____ прил.

Ключевые слова: Жизненный цикл изделия, разводной ключ, технологический процесс, технология

Объектом исследования процессы жизненного цикла разводного ключа

Цель работы –повышение эффективности процессов жизненного цикла изделия путем модернизации конструкции разводного ключа.

В процессе исследования проводился анализ конструкции и технологий изготовления ключа, а также выбор альтернативного способа производства с учетом

В результате исследования был предложен модернизированный технологический процесс, позволяющий производить любые модификации ключа

Степень внедрения: научная разработка практического внедрения

Область применения: мелкосерийное производство специализированных ключей и других подобных инструментов.

Экономическая эффективность/значимость работы определяется оригинальностью разработки, обеспечивающей конкурентоспособность разработанного проекта при внедрении в существующее производство.

Нормативные ссылки

1. ГОСТ Р 54488-2011 – Ключи гаечные разводные.
2. ГОСТ 4543-2016 – Metalлоконструкция из конструкционной легированной стали
3. ГОСТ 20,39,108-85 – Комплексная система общих технических требований. Требования по эргономике обитаемости и технической эстетике. Номенклатура и порядок выбора.
4. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы
5. ГОСТ Р 52108-2003 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Основные положения»
6. СП 112.13330.2011 Пожарная безопасность зданий и сооружений.
7. СП 52.13330.2010 Естественное и искусственное освещение
8. НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	9
1. ОБЗОР И КЛАССИФИКАЦИЯ АНАЛОГОВ	10
2. АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА	16
2.1. Существующая технология производства.	16
Используемые материалы	16
Технологический процесс	16
2.2. Альтернативные технологии производства	21
3. ВНЕСЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ В ПРОИЗВОДСТВО.....	27
4. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	33
5. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	44
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	62
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	63

ВВЕДЕНИЕ

Цель и задачи исследования

Целью данной работы является повышение эффективности технологических процессов жизненного цикла разводного ключа путем модернизации его конструкции. Для достижения данной цели были поставлены следующие **задачи**:

- Обзор существующих аналогов проектируемого изделия;
- Создание структурной карты изделия;
- Составление технического задания;
- Анализ типовой технологии производства;
- Разработка модернизированного технологического процесса

Объект и предмет исследования

Объектом исследования является конструкция гаечного ключа разводного, его элементы и особенности.

Предметом исследования является модернизация конструкции гаечного ключа и его взаимосвязь с технологическими процессами жизненного цикла.

1. ОБЗОР И КЛАССИФИКАЦИЯ АНАЛОГОВ

В производстве существует множество типов гаечных ключей. Самый распространенный тип гаечного ключа это двухрожковый ключ. В настоящее время, большинство ключей изготавливаются из конструкционной стали с легированием хромом и ванадием.

Типы гаечных ключей:

1. Монолитные:

1.1.Рожковый ключ: Это ключ с открытым зевом, охватывающий крепежную деталь с двух или трёх сторон за счет U-образную форму. Распространенный вид рожковых ключей – двухсторонние, с близкими по размеру рабочими областями. Ключи выполнены с поворотом рабочей области ключа на 15 градусов к продольно оси инструмента. Такая особенность обеспечивает увеличенный диапазон работ в труднодоступных местах.

1.2.Кольцевой (накидной): Ключ с закрытым зевом в форме кольца, повторяющий профиль крепежной детали и обхватывающий ее со всех. Такой тип ключей, так же как и рожковый, выполняется в двустороннем виде.

1.3.Комбинированный ключ: ключ, который совмещает в себе рожковый и кольцевой тип исполнений. Изготавливается с одинаковыми размерами

1.4.Торцовый ключ: Ключ, предназначенный для закручивания деталей, расположенных в труднодоступных или специфических местах, когда применение других типов ключей невозможно, например, в углублениях, свечи зажигания в двигателях автомобилей.

2. Разводные:

2.1.Разводной ключ: разновидность рожкового ключа, у которого просвет губок (размер ключа), с помощью червяка, может плавно изменяться в широких пределах.

2.2. Трубный ключ (трубный рычажный): Разновидность разводного ключа, принципом работы которого является зажим охватываемой детали с помощью рычага.

3. Составные:

3.1. Гнездовой ключ: ключ, состоящий из цилиндра (гнезда), который используется для крепления насадок торцевого типа и дополнительных приспособлений для работы с ключом - коротких и длинных рукояток, рукояток с карданным валом.

Конструкция изделия

Конструкция разводного ключа состоит из следующих деталей:

- Рукоять
- Подвижная губка
- Червяк
- Ось червяка

Некоторые производители разводных ключей после добавляют на рукоять противоскользящую накладку из резины или схожих материалов.

Основная функция разводного ключа - увеличение крутящего усилия для работы с резьбовыми соединениями типа "винт-гайка". Побочной функцией является также усилие сжатия, которое может применяться для временной фиксации различных деталей между собой во время сборочных операций, служа неким подобием струбцины.

Принцип действия разводного ключа заключается одновременно в применении рычага и механического сжатия. В роли плеча рычага выступает рукоять ключа, соответственно, увеличивая прикладываемое человеком усилие. Механическое сжатие создается подвижной губкой за счет зубчатого червячного зацепления - вида механической передачи, осуществляемой зацеплением червяка и сопряжённого с ним червячного колеса. При работе с разводным ключом, гайка или головка болта помещается в щель между губками и зажимается подвижной губкой при помощи червяка. Затем, при помощи давления на рукоять, ключ приводится в движение и резьбовое

соединение затягивается или ослабляется, в зависимости от направления воздействия.



Рисунок 1. Структурная карта изделия.

Для выполнения анализа технологии было составлено техническое задание.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на модернизацию конструкции ключа гаечного разводного

1. Наименование и назначение изделия

1.1. Ключ гаечный разводной

Ключ гаечный разводной предназначен для работы с разборным соединением типа болт гайка в определенном диапазоне размеров.

2. Цель работы.

Разработка конструктивных изменений, увеличивающих эффективность технологических процессов жизненного цикла гаечного ключа (изделия). Модернизация изделия заключается в добавлении противоскользящей накладки на рукоять. Внесенные изменения повлияют на технологический процесс изготовления. Отследить и проанализировать изменения в технологическом процессе и жизненном цикле изделия в целом.

3. Основное содержание работы.

- Составить карту проекта на основе исходного Изделия;
- Составить техническое задание проекта;

- Разработка модернизированной конструкции с учетом вносимых изменений;
- Создать трехмерную модель Изделия на основе разработанной конструкции;
- Составление технической и конструкторской документации проекта.

4. Основные требования к Изделию

4.1. Состав Изделия

4.1.1. Рукоять

- Ручка
- Противоскользящая накладка

4.2. Подвижная губка

4.3. Червяк

4.4. Ось червяка

5. Компоновка изделия

Ключ гаечный состоит из рукояти с противоскользящей накладкой, подвижной губки, червяка и оси червяка. Поворот червяка обеспечивает продольное передвижение подвижной губки, для изменения размера зева.

5.1. Требования к элементам Изделия

5.1.1. Ручка

5.1.2. Противоскользящая накладка

Накладка должна прилегать плотно, без проворота и скольжения, выполненная из материалов по ГОСТ 7338-90

5.1.3. Подвижная губка

При повороте червяка подвижная губка ключа должна перемещаться по всей длине зева плавно, без заеданий.

5.1.4. Червяк

В процессе эксплуатации ключа должно обеспечиваться удержание червяка от самопроизвольного проворота.

6. Технические характеристики Изделия

- Габаритные размеры Изделия по номенклатуре или отличные на 15% от ГОСТ Р 54488-2011
- Материал изготовления ключей сталь - 40ХФА, 40Х по ГОСТ 4543.
- Ключи должны иметь прочность, определяемую испытательным крутящим моментом, указанным в ГОСТ Р 54488-2011.
- Полный установленный ресурс ключей — 10 000 нагружений с приложением крутящих моментов, указанных в ГОСТ Р 54488-2011
- Твердость ключей должна быть не менее:
 - 40 HRC — для головки ключа;
 - 32 HRC — для рукоятки ключа.
- Параметры шероховатости поверхностей ключей Ra по ГОСТ 2789 должны быть, мкм, не более значений указанных в ГОСТ Р 54488-2011

7. Требования к сборке Изделия

- 7.1. При полном сведении губок ключа должна быть обеспечена сходимость вершин их рабочих поверхностей.
- 7.2. Рабочие поверхности губок ключа должны быть параллельны между собой. Допускается отклонение от параллельности, направленное на уширение зева к его основанию, не превышающее 2°.
- 7.3. При повороте червяка подвижная губка ключа должна перемещаться по всей длине зева плавно, без заеданий.
- 7.4. При боковом отжатии подвижной губки односторонний зазор (j) между ее опорной поверхностью и направляющими корпуса должен быть не более значений, указанных в ГОСТ Р 54488-2011, независимо от проверяемой стороны.

8. Технические требования к покрытиям

- 8.1. Ключи должны иметь одно из защитно-декоративных покрытий в соответствии с ГОСТ Р 54488-2011
- 8.2. Технические требования к качеству покрытий — по ГОСТ 9.301 и ГОСТ 9.032.

8.3.Маркировка

На ключе должны быть четко нанесены:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- размер зева.

9. Эстетические и эргономические требования

9.1.Конструкция составных частей Изделия и их внешний вид должны соответствовать современным требованиям технической эстетики.

9.2.Усилия, прикладываемые человеком к элементам Изделия, должны соответствовать эргономическим требованиям.

9.3.По эргономике и технической эстетике разрабатываемая установка должна соответствовать требованиям ГОСТ 20.39.108-85

10.Требования к безопасности

10.1. Конструкция ключа должна исключать возможность выпадания подвижной губки при разведении зева.

10.2. При эксплуатации ключей не допускается пользование дополнительными рычагами и использование ключа с размерами под зев свыше указанного на ключе.

11.Транспортирование и хранение

11.1. Транспортирование и хранение — по ГОСТ 18088.

12.Требования к технической документации

12.1. В результате выполнения работ должна быть разработана и передана Заказчику следующая документация на устройство, состоящее из элементов, перечисленных в п.3.1.1 (1 экземпляр в бумажном и электронном виде):

- конструкторская документация по ГОСТ 2.102-68;
- эксплуатационная документация по ГОСТ 2.610 -2006.

2. АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА

2.1. Сущестующая технология производства.

Используемые материалы

Для изготовления гаечных ключей используется конструкционная сталь 40ХФА по ГОСТ 4543-2016. Помимо изготовления ключей, в промышленности данная сталь используется для изготовления шлицевых валов, штоков, установочных винтов траверсов работающие при температуре до 400°С [1]. Допускается изготовление ключей из других марок сталей, обеспечивающих их прочность в соответствии со стандартом ГОСТ Р 54488 – 2011

Технологический процесс

Технологический процесс, который используется в производстве ключей, применим только при крупносерийном производстве. Крупносерийное производство – это производство в котором выпуск изделий происходит крупными партиями в течение длительного времени (Источник: <http://www.grandars.ru/student/ekonomicheskaya-teoriya/tip-proizvodstva.html>). Это обуславливается, прежде всего, использованием горячештамповочного прессы. Для прессования используются штампы, рассчитанные на продолжительное использование и выпуск большого объема изделий. Так же используются объемные индукционные печи, для нагрева перед штамповкой и закалки изделий.

На рисунке 2 описан существующий технологический процесс изготовления стандартизированных ключей.

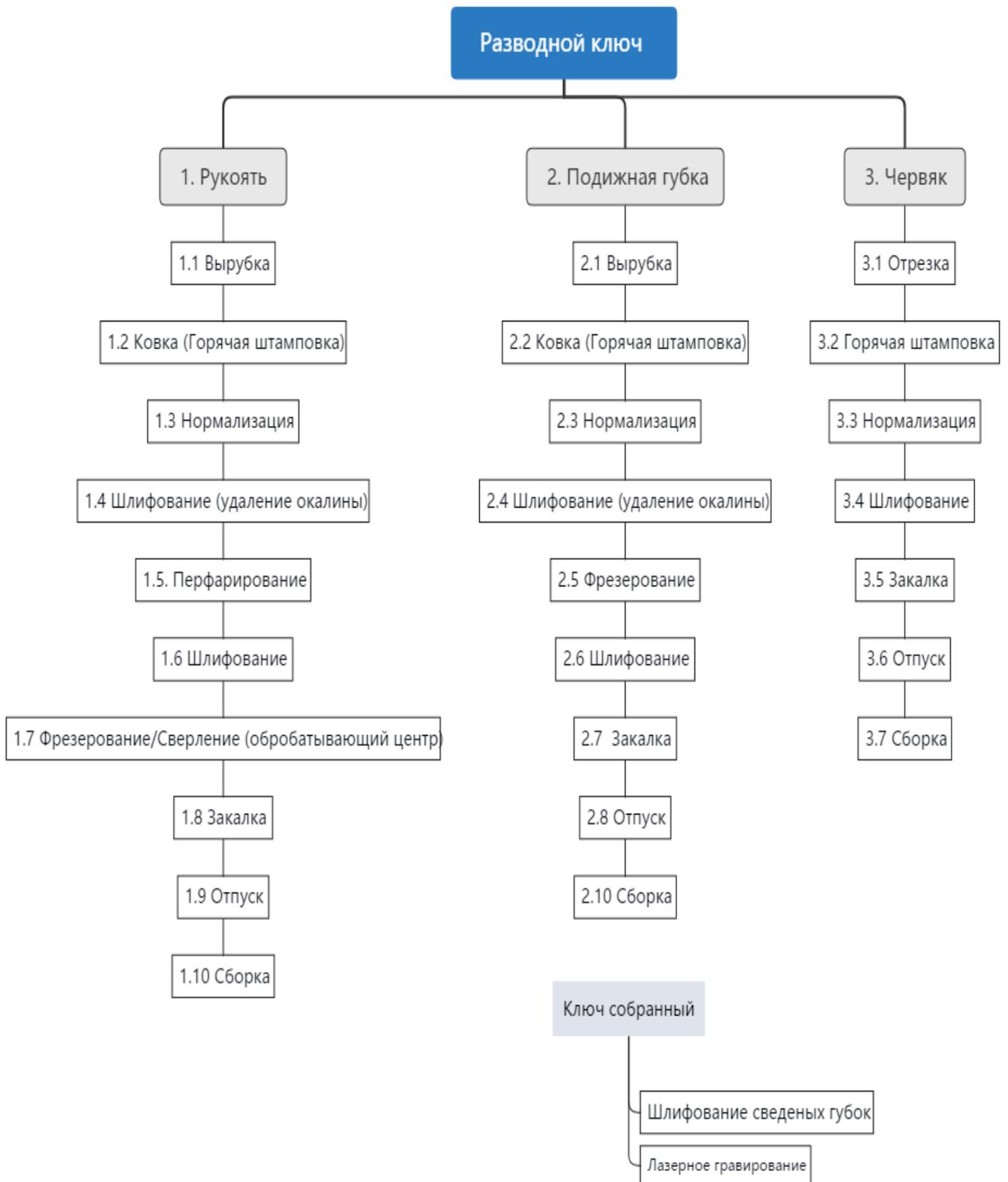


Рисунок 2. Существующий технологический процесс составляющих гаечного ключа разводного.

Вырубка:

Первой операцией, в технологическом процессе изготовления разводного ключа, является вырубка. Сырьевым материалом служит листовой прокат или лента, из которой на комбинированном прессе-ножницах вырубается заготовки необходимой формы. Получение заготовок таким способом позволяет сократить расход стали и минимизировать дальнейшую обработку.

Горячая объемная штамповка:

Следующей операцией, после вырубки, является горячая объемная штамповка. В процессе горячей штамповки детали приобретают заложенные необходимые механические свойства и форму.

Для горячей штамповки (ковки) используют кривошипный горячештамповочный пресс (КГШП).

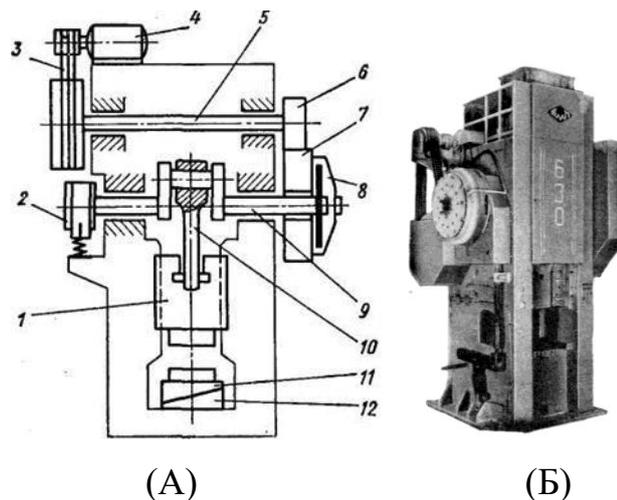


Рисунок 3. А) Кинематическая схема кривошипного горячештамповочного пресса. Б) - Горячештамповочный кривошипный пресс КА8538 усилием 630 тс

В КГШП устанавливают матрицу с готовым профилем детали. За несколько ходов пресса заготовка приобретает конечную форму.

В настоящее время такие прессы - один из самых распространенных видов оборудования в кузнечных цехах серийного, крупносерийного и массового производства.

Удаление обля:

После горячей штамповки, на детали остаются излишки металла. Операция по удалению облоя предназначена для снятия этих излишков по периметру поковки.

Данная операция может выполняться на том же кривошипном горячештамповочном прессе, в матрице которого присутствует отверстие для сброса заготовок.

Шлифование в свободном абразиве:

Затем, после штамповки, необходимо очистить поверхность от окалины, а также подготовить деталь к дальнейшей обработке.

Для удаления заусенцев и шлифования может использоваться магнитно-шлифовальная машина. В работе магнитных машин используется магнитно-абразивное финиширование при удалении заусенцев и полировки деталей.

Перфорирование:

Операция Перфорирование предназначена для проделывания предварительного отверстия под установку червяка и отверстия для подвешивания самого разводного ключа.

Маркировка:

Маркировка – это процесс нанесения отличительных знаков компании-изготовителя, условных обозначений группы инструментов.

Маркировка производится с помощью гидравлического пресса с использованием клейма, выполненного из твердосплава.

Для Маркировки используется гидравлический пресс ISC – 200

Шлифование:

Операция шлифования предназначена для обработки кромок заготовки, снимаются остатки металла, оставшиеся после вырубки заготовки из поковки. Такую операцию выполняют на ленточно-шлифовальном станке с использованием роботизированного манипулятора.

Протягивание:

С помощью данной операции отверстие для посадки червячного колеса, а также паз под подвижную губку получают свои конечные геометрические параметры, заданные в чертеже.

Для протягивания используется вертикальный полуавтомат для внутреннего протягивания модели 7А623. Преимуществами вертикальной компоновки является экономия рабочей площади цеха, а также наличие условий для автоматизации загрузки и выгрузки обрабатываемых деталей и встройки станков в автоматические линии.

Термообработка (закалка отпуск):

Термическая обработка для гаечных ключей осуществляется для снятия внутренних напряжений, возникших в структуре заготовки послековки, и повышения прочности ключа.

Для больших партий изделий используется метод закалки токами высокой частоты (ТВЧ). Такой метод закалки позволяет нагреть большое количество деталей в краткие сроки. Для закаливания используются индукционные печи [2]

Сборка:

Далее все части ключа собираются и отправляются для упаковки и транспортировки. Это может происходить как вручную, так и на специальном станке. Сборка выполняется по следующему принципу: в паз Рукояти ключа вставляется подвижная губка, затем с пружинной гайкой вставляется червяк в готовое отверстие. После этого завинчивается ось червяка.

Так как разводной ключ состоит из трех основных деталей, то необходимо создать условия для параллельного изготовления всех составляющих ключа. Изготовление подвижной губки практически не отличается от изготовления рукояти.

Следовательно, данное оборудование должно располагаться согласно технологическому процессу в три производственных линии, которые соединяются на этапе сборки готового ключа.

2.2.Альтернативные технологии производства

Альтернативной технологией получения заготовок можно использовать литье металла по формам или резка металла различными методами.

Литье металла – это процесс получения изделий путем отливки расплавов металла в специально подготовленную форму. На сегодняшний день промышленным литьем изготавливают изделия из черных (сталь, чугун) и цветных (медь, латунь, бронза) металлов.

Наиболее распространенными видами литья являются:

- Статическое литье – способ литья, при котором расплав металла заливается в неподвижную литейную форму и выдерживается до затвердевания
- Вакуумное литье – способ литья, при котором плавка металла происходит в вакууме, уменьшая содержание различных газов в расплаве.
- Литье под давлением – способ литья, при котором литейная машина заполняет пресс-форму расплавом металла под давлением в диапазоне от 7 до 700 МПа.
- Центробежное литье – способ литья, при котором расплав металла заливается в литейную форму, вращающуюся вокруг вертикальной или горизонтальной оси. Такой метод предполагает отбрасывание металла к периферии формы за счет центробежных сил. [3]

В случае с конструкцией ключа и материалом, из которого он изготавливается, лучшим вариантом из вышеописанных будет – статическое литье. Для достижения необходимого качества изделия, подходящим вариантом для изготовления деталей будет литье в формовочную смесь или в кокиль. Такие способы литья минимизируют постобработку поверхностей, но не избавляют от необходимости фрезерования протягивания паза под подвижную губку.

Также, определяющим фактором будет мелкосерийное производство. Для работы с литьем в формовочные смеси необходимо изготовление мастер-моделей, которые будут непосредственно учувствовать в формообразовании будущей детали. Мастер-модель можно изготовить с помощью 3D-печати, и чем выше качество мастер-модели, тем ниже необходимость в постобработке деталей после литья. Однако такой способ производства заготовок трудоемок, в связи с наличием операций по приготовлению смесей, формовок и отчистки отливок. Кроме того, требует дополнительные затраты при организации литейного производства.

Для литья в кокиль необходимо изготовить сам кокиль, в котором будут производиться операции. Кокиль позволяет повысить качества отливки и стабильности показателей качества, таких как механические свойства, структуры шероховатости и т.д. Использование метода литья в кокиль избавляет от трудоемких и вредных операций по подготовке форм, повышается возможность механизации и автоматизации процесса изготовления отливки, благодаря возможности многократного использования формы. Из-за высокой стоимости кокилей этот способ производства целесообразно применять только в средней серии или в массовом производстве. [4]

Резка металла – это технологический процесс получения заготовок либо деталей путем разделения листового или сортового металла на части.

Существует множество способов резания металлов, разделяющиеся в зависимости от применяемого принципа резки – механическим способом или термическим способом.

К механическим способам резки относят резку гильотиной, дисковой пилой, ленточнопильная резка и гидроабразивная резка. К термическим способам резки металла относят лазерный, плазменный и газокислородный.

Поскольку заготовки для разводного ключа вырезаются из листа или ленты, то наиболее подходящими способами получения заготовок является гидроабразивная, лазерная, а так же плазменная резка. Эти способы резки

позволяют получить из листового материала заготовки с геометрией, приближенной к готовому изделию.

Гидроабразивная резка – резка металла при помощи смеси воды и абразива, подающейся под давлением. Вода является доставщиком абразивных частиц, которые воздействуют на металл, разрушая его и вырывая частицы преобразовывая в стружку.

Лазерная резка – способ резки металла при помощи лазерного резонатора, создающего пучок света с определенной длиной волны. Пучок света направляется на небольшой участок металла, где расплавляет его в этой области. Лазерная резка металла обеспечивает высокую точность и хорошее качество реза.

Плазменная резка – способ резки металла с применением плазмотрона, который генерирует режущую дугу. Этот метод подходит для разрезания любых сталей. За счет высокой универсальности, скорости резки и гибкости, эта технология наиболее востребованная на сегодняшний день. [5]

Отличительная черта резки металла этими способами является невозможность получения заготовок сложной формы, только заготовки с параллельными гранями. Это добавляет в технологический процесс дополнительные операции по формообразованию. С другой стороны, литье предоставляет такую возможность, и детали приобретают практически законченную геометрию, заложенную чертежами. Но производство заготовок литьем – трудоемкое производство, требующее изготовления моделей или литейных форм для каждой новой детали.

Таким образом, появляется множества вариантов изготовления заготовок (рисунок 4).



Рисунок 4 Методы получения заготовки

Для оценки эффективности каждого метода, необходимо провести цифровое моделирование, а так же провести проверку в условиях производства.

Проверкой эффекта цифровым методом можно осуществить путем создания моделей и моделирования производственных процессов. Так для проверки затрат времени для штампования, необходимо создать модель штампа для станка. После этого смоделировать процесс изготовления штампа путем фрезерования литых заготовок. Для проверки эффективности литья металла, необходимо создать модель литейной формы, после этого моделируется процесс изготовления. При резке металла появляется необходимость в проработке дополнительных операций по формообразованию

Для наглядного сравнения были предложены следующие технологические процессы, представленные на рисунке 5



Рисунок 4. Предполагаемые технологические процессы при использовании альтернативных методов получения заготовок

При внесении каких-либо изменений в конструкцию, к примеру, изменение количества изделий в партии или изменение геометрии, появляется необходимость в модернизации, в первую очередь, технологического процесса и организации производства в целом. Для грамотного планирования производственного процесса необходимо выявить, на какие стадии делится организация производства, и какие взаимосвязи между ними присутствуют.

3. ВНЕСЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ В ПРОИЗВОДСТВО

В первую очередь необходимо проанализировать связи различных этапов жизненного цикла. Затем, какие этапы производства будут затронуты внесенными изменениями, а также выявить, что позволит свести затраты ресурсов к минимуму.

Для удобства анализа изменений была разработана схема с этапами жизненного цикла изделия содержащая описание входных и выходных данных на каждом этапе Жизненного Цикла Изделия (ЖЦИ) (Рисунок 6). [6] Такая схема может применяться к любому проекту по созданию или модернизации существующего производства.

План проекта по фазам

	Концептуальная фаза	Конструкторская фаза	Технологическая фаза	Фаза подготовки производства	Фаза прототипирования (апробации)	Производственная фаза	Фаза реализации, тех. поддержки и сервиса
Входные данные	Маркетинговый анализ; Анализ заинтересованных сторон; Идея проекта (абстрактно).	Концепт изделия; Ключевые точки (вехи) проекта; Общие требования заказчика.	Заготовка ТЗ; Конструкторская документация; 3D-модель изделия; Вехи проекта.	Конструкторско-технологическая документация; Техническое задание; Заготовка плана закупок.	Конструкторско-технологическая документация; Техническое задание; Оборудование, рабочие и материалы.	Конструкторско-технологическая документация; Нормативная документация; Оборудование, рабочие и материалы.	Готовые изделия; Маркетинговый анализ; Планы реализации изделий.
Деятельность	Составление требований к изделию; Составление временного плана; Создание концепта (дизайн-проект).	Уточнение требований к изделию; Разработка конструкции; Создание 3D-моделей и конструкторской документации	Разработка технологии изготовления; Составление плана закупок; Составление технологической документации.	Подбор оборудования, материалов и инструмента; Организация цеха; Составление нормативов работ; Подбор персонала	Изготовление пробной партии; Контроль и проверка качества; Лабораторные и функциональные испытания.	Изготовление деталей; Сборка изделий; Упаковка изделий; Складирование и хранение изделий.	Реализация; Сбор и анализ отзывов заказчика/потребителя; Техническая поддержка и сервисное обслуживание.
Выходные данные	Концепт изделия; Ключевые точки (вехи) проекта; Общие требования заказчика.	Заготовка ТЗ; Конструкторская документация; 3D-модель изделия.	Конструкторско-технологическая документация; Техническое задание; Заготовка плана закупок.	Нормативная документация; Окончательный план закупок; Оборудование, рабочие и материалы.	Нормативная документация; Опытные образцы; Результаты исследования качества.	Готовые изделия; Накладная документация; Планы реализации изделий.	Клиентская база; Данные отзывов; Полные данные об изделии (с редакциями); Документация о закрытии проекта

Рисунок 6. Этапы жизненного цикла изделия.

Первой фазой или этапом является создание концепции. На этом этапе формируется видение проекта в целом. Производится анализ рынка и сторон, заинтересованных в осуществлении идеи. Эти данные будут входным материалом для дальнейшей разработки проекта. Также во время этого этапа, составляются требования к изделию, его концептуальная модель, и устанавливаются приблизительные сроки выполнения проекта. Таким образом, концептуальная фаза заканчивается, когда Заказчик предъявил общие требования к проекту, одобрен концепт изделия и определены ключевые точки для корректировки и контроля проекта.

После получения этих данных можно переходить к следующему этапу – Конструирование. На этом этапе концепт преобразовывается в конкретные данные, такие как Разработанная конструкция, 3D-модель или конструкторская документация. При конструировании возникает множество нюансов, которые согласовываются с Заказчиком. Таким образом, происходит уточнение требований к изделию или проекту.

Переходя к третьему – технологическому - этапу, необходимо иметь составленное Техническое Задание (ТЗ), подготовленную конструкторскую документацию, и обозначенные ключевые точки контроля проекта. Зачастую, параллельно с конструкторской фазой разрабатываются технологии изготовления деталей изделия. Происходит уточнение возможностей производства компании, корректировка моделей и конструкторской документации. Помимо этого, появляются первоначальные данные о себестоимости изделия, основываясь на стоимости материала, производимых работ на предприятии. Так же составляется план закупок, а также разрабатывается технологическая документация. Исходными данными этого этапа будут готовая конструкторско-технологическая документация, техническое задание и план закупок на начало изготовления.

Фаза подготовки производства обуславливается выбором и настройкой оборудования, анализом материалов и инструментов, имеющихся на производстве, а так же закупкой недостающих элементов. Кроме того производится организация цеха под эффективное производство и

составление нормативов работ, подбор персонала, достаточно квалифицированного для выполнения предоставляемых работ.

Следующим шагом является изготовление пробной партии изделий. На этой стадии происходит испытание организации производства, используемых станков, материалов и т.д. Так же производят лабораторные и функциональные испытания, которые позволяют выявить недостатки в готовом изделии, что помогает правильно скорректировать изменения в технологическом процессе.

По результатам предыдущих этапов, налаженное производство выходит в установленный режим выпуска продукции. Так же производится упаковка изделий их хранение и подготовка к транспортировке до Заказчика. В этот этап так же входит создание накладной документации и планов реализации продукта.

Последним этапом исполнения проекта будет этап реализации продукции, его техническая поддержка и сервисное обслуживание. На этом же этапе происходит и сбор отзывов от заказчика/потребителя, их анализ и разработка стратегии по улучшению качества или модернизации продукта.

Прохождение этапов проекта на примере модернизации ключа.

Исходя из

Создание концепции:

На этапе разработки концепции предполагается, что Заказчик предоставляет общее видение изделия. Предположим, что Заказчику необходимо увеличенная на 20% от стандарта длина рукояти и угол поворота зева меньше на 5 градусов. Составляются и согласовываются общие требования к изделию. Таким образом, появляются первоначальные данные, которые пойдут в работу.

Конструкция:

Эти данные переходят в следующий этап – конструкторский. На этом этапе общие требования уточняются и дорабатываются с заказчиком. Так же совместно с этим разрабатывается и утверждается конструкция и 3D-модель,

конструкторская документация и техническое задание для Изделия. Концептуальная и Конструкторская фазы являются ключевыми для дальнейшей работы, они тесно связаны как с получением изначальной информации от Заказчика, ее обработкой и утверждением, так и с созданием данных для последующих стадий. Таким образом, при приходе к технологической фазе проект должен иметь готовое техническое задание, модель изделия и конструкторскую документацию.

Технология:

В Технологической фазе разрабатывается технология изготовления для изделия. В случае с изготовлением ключа необходимо знать количество изделий в партии, данные о которой собираются во второй фазе. Зачастую, изготовление специализированных изделий подразумевает мелкосерийное производство. Размеры таких серий ограничиваются условиями заказа или договорами. По этой причине сравнительно быстро прекращается изготовление одних видов продукции и налаживается освоение новых.

По данным из главы Анализ альтернативных технологий производства, можно понять, что для производства специализированных ключей, в условиях заказного мелкосерийного производства, необходимо использовать раскрой металла при изготовлении заготовок. После раскроя, заготовки обрабатываются в трехкоординатном токарно-фрезерном станке. После фрезерования, необходимо произвести шлифование поверхностей, для притупления кромок, достижения качества поверхности, установленной в чертеже и улучшения тактильных ощущений. После шлифования происходит сборка. Изготовление рукоятки и подвижной губки одинаковы по своей структуре. Изготовление червячного валика будет отличаться, т.к. изготавливается из прутка стали методом точения.

После составления технологии изготовления, производится закупка сырья и инструмента. Сырьем для изготовления ключей будет листовой металл и пруток из стали 40ХФА для заготовок. Если раскрой металла происходит плазменной резкой, то в закупаемом сырье будет газ для

плазмореза, если же гидроабразивная резка, то необходимо приобрести абразивную смесь. Вкупаемый инструмент будут входить фрезы для обработки рукояток и подвижных губок, резцы для точения червячных валиков, а так же сверла для сверления отверстий под ось в валике и в рукояти.

По окончании этой фазы, происходит формирование технологической документации с полным технологическим процессом изготовления. Предварительный план закупок сырья и инструмента.

Подготовка производства:

При подготовке производства просчитываются нормативы работ, выстраиваются линии производства, а так же подбирается персонал.

раздел в доработке

4. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа 8НМ6Т	ФИО Тверикин Максим Викторович
-----------------	-----------------------------------

Инженерная школа	ИШНПТ	Отделение	Материаловедения
Уровень образования	Магистр	Направление	15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

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

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	...
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	...
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	...

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ	...
2. Разработка устава научно-технического проекта	...
3. Планирование процесса управления НТИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок	...
4. Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности	...

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. «Портрет» потребителя результатов НТИ
2. Сегментирование рынка
3. Оценка конкурентоспособности технических решений
4. График проведения и бюджет НТИ
5. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НТИ
6. Потенциальные риски

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент ОСГН	Конотопский В.Ю.	К.Э.Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8НМ6Т	Тверикин Максим Викторович		

Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Организация и планирование работ

При организации процесса реализации конкретного проекта необходимо рационально планировать занятость каждого из его участников и сроки проведения отдельных работ. Это можно сделать при помощи линейного графика работ. Для его построения сначала определим полный перечень проводимых работ, их продолжительность и исполнителей. Полученные данные сведены в таблице 5.1.

Таблица 4.1

Перечень работ и продолжительность их выполнения

Этапы работы	Исполнители	Загрузка исполнителя НР, %	Загрузка исполнителя И, %
Постановка целей и задач, получение исходных данных	НР	60	45
Составление и утверждение ТЗ	НР, И	100	10
Подбор и изучение материалов по тематике	НР, И	40	100
Разработка календарного плана	НР, И	100	10
Обсуждение литературы	НР, И	30	100
Выбор методов проведения исследования	НР, И	60	60
Выбор программных средств реализации	НР, И	20	100
Проведение исследования и расчеты	И		100
Создание трехмерной модели	И		100
Оформление расчетно-пояснительной записки	И		100
Оформление графического материала	И		100
Подведение итогов	НР, И	55	100

Продолжительность этапов работ

Расчет продолжительности этапов работ определены опытно-статистическим экспертным методом.

Определим ожидаемое время проведения работ, длительность этапов в рабочих и календарных днях, по формулам:

$$t_{ож} = \frac{3 \cdot t_{min} + 2 \cdot t_{max}}{5}$$

где t_{min} – минимальная продолжительность работы, дн.;

t_{max} – максимальная продолжительность работы, дн.;

$$T_{РД} = \frac{t_{ож}}{K_{ВН}} \cdot K_{Д}$$

где $t_{ож}$ – продолжительность работы, дн.;

$K_{ВН}$ – коэффициент выполнения работ, учитывающий влияние внешних факторов на соблюдение предварительно определенных длительностей, в частности, возможно $K_{ВН} = 1$;

$K_{Д}$ – коэффициент, учитывающий дополнительное время на компенсацию непредвиденных задержек и согласование работ ($K_{Д} = 1-1,2$).

Расчет продолжительности этапа в календарных днях ведется по формуле:

$$T_{КД} = T_{РД} \cdot T_{К}$$

где $T_{КД}$ – продолжительность выполнения этапа в календарных днях;

Возьмем $K_{Д} = 1,1$.

$T_{К}$ – коэффициент календарности, позволяющий перейти от длительности работ в рабочих днях к их аналогам в календарных днях, и рассчитываемый по формуле

$$T_{К6} = \frac{T_{КАЛ}}{T_{КАЛ} - T_{ВД} - T_{ПД}} = \frac{365}{365 - 52 - 10} = 1,205$$

где $T_{КАЛ}$ – календарные дни ($T_{КАЛ} = 365$);

$T_{ВД}$ – выходные дни ($T_{ВД} = 52$);

$T_{ПД}$ – праздничные дни ($T_{ПД} = 10$).

В таблице 5.2 приведены продолжительности этапов работ и их трудоемкости по исполнителям, занятым на каждом этапе.

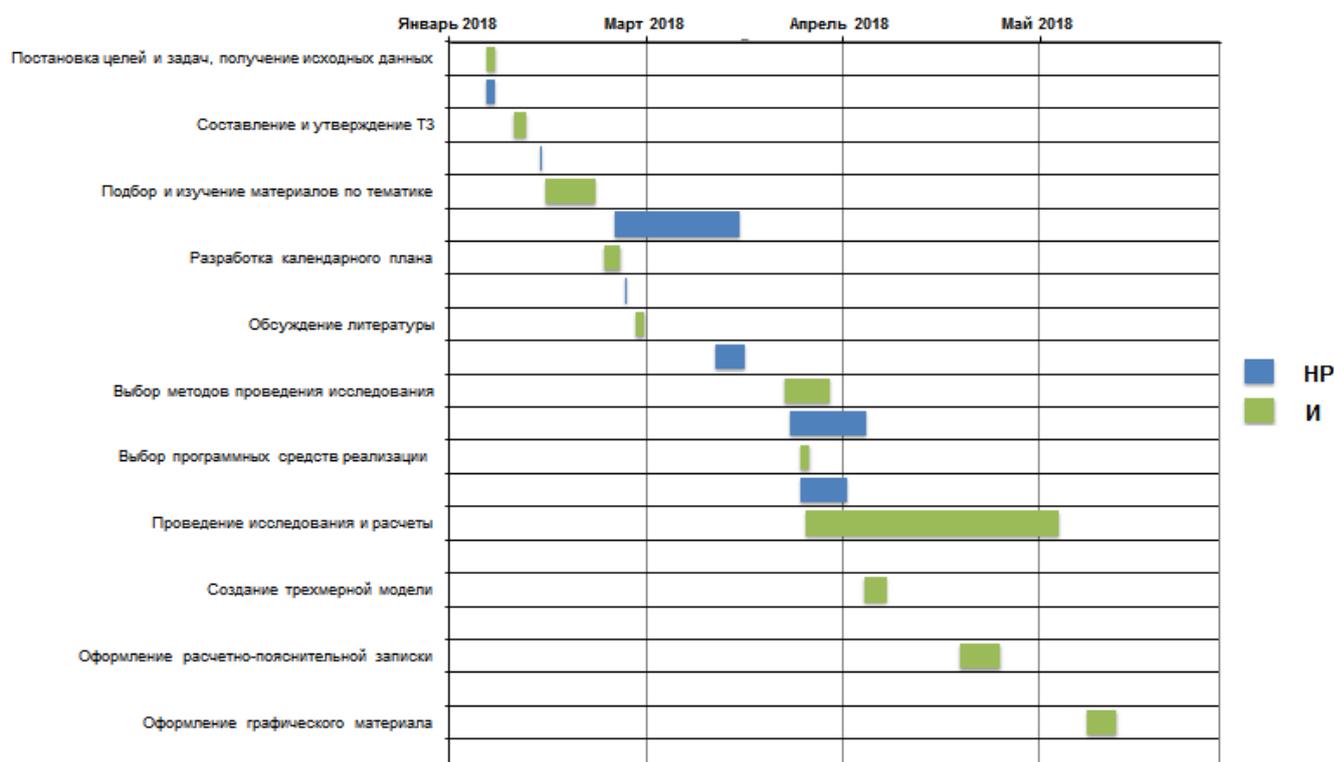
Таблица 4.2

Трудозатраты на выполнение проекта

Этап	Исполнители	Продолжительность работ, дни			Трудоемкость работ по исполнителям чел.- дн.			
		t_{min}	t_{max}	$t_{ож}$	$T_{РД}$		$T_{КД}$	
					НР	И	НР	И
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Постановка целей и задач, получение исходных данных	НР	2	3	2,4	1,58	1,2	1,9	1,45
Составление и утверждение ТЗ	НР, И	1	3	1,8	1,98	0,20	2,39	0,24
Подбор и изучение материалов по тематике	НР, И	15	22	17,8	7,83	19,58	9,44	23,59
Разработка календарного плана	НР, И	2	3	2,4	2,64	0,26	3,18	0,32
Обсуждение литературы	НР, И	3	6	4,2	1,39	4,62	1,67	5,57
Выбор методов проведения исследования	НР, И	8	15	10,8	7,13	11,88	8,59	14,32
Выбор программных средств реализации	НР, И	5	9	6,6	1,45	7,26	1,75	8,75
Проведение исследования и расчеты	И	30	45	36	0,00	39,6	0,00	47,72
Создание трехмерной модели	И	2	5	3,2	0,00	3,52	0,00	4,24
Оформление расчетно-пояснительной записки	И	5	7	5,8	0,00	6,38	0,00	7,69
Оформление графического материала	И	3	6	4,2	0,00	4,62	0,00	5,57
Подведение итогов	НР, И	1	3	1,8	1,09	1,98	1,31	2,39
Итого:				97	25,09	101,1	30,23	121,85

Величины трудоемкости этапов по исполнителям $T_{КД}$ позволяют построить линейный график осуществления проекта (табл. 5.3).

Линейный график работ



Расчет сметы затрат на выполнение проекта

Затраты на создание проекта включают все расходы, необходимые для реализации комплекса работ, составляющих содержание данной разработки. Расчет сметной стоимости ее выполнения производится по следующим статьям затрат:

- материалы и покупные изделия;
- заработная плата;
- социальный налог;
- расходы на электроэнергию (без освещения);
- амортизационные отчисления;
- командировочные расходы;
- оплата услуг связи;
- арендная плата за пользование имуществом;
- прочие услуги (сторонних организаций);
- прочие (накладные расходы) расходы.

Расчет затрат на материалы

Так как для написания ВКР не требовалась покупка какого-либо материального оборудования и лицензий на ПО (использовались оборудование и лицензии университета), то к данной статье расходов можно отнести только расходы на распечатку материалов (прим 300 листов за время выполнения проекта), ручки, блокноты и ТЗР, см. табл. 5.5.

Таблица 5.5

Расчет затрат на материалы

Наименование материалов	Цена за ед., руб.	Кол-во	ед	Сумма, руб.
Распечатка листов А4	2	278	шт	556
Ручка	27	3	шт	81
Тетрадь, 48 л.	120	1	шт	120
ТЗР		10	%	75,7
Итого:				832,7

Расчет заработной платы

Данная статья расходов включает заработную плату научного руководителя и инженера (в его роли выступает исполнитель проекта), а также премии, входящие в фонд заработной платы. Расчет основной заработной платы выполняется на основе трудоемкости выполнения каждого этапа и величины месячного оклада исполнителя. Величины месячных окладов по нормам ТПУ для научного руководителя принимается равным 33 664р., а для инженера-исполнителя – 11300 руб.

Среднедневная тарифная заработная плата ($ЗП_{дн-т}$) рассчитывается по формуле:

$$ЗП_{дн-т} = MO/25,25$$

учитывающей, что в году 303 рабочих дней и, следовательно, в месяце в среднем 25,25 рабочих дня при шестидневной рабочей неделе.

Расчеты полной заработной платы для обоих участников проекта, с учетом ряда коэффициентов ($K_{\text{ПР}} = 1,1$; $K_{\text{доп.ЗП}} = 1,188$; $K_{\text{р}} = 1,3$), приведены в таблице 5.6.

Таблица 4.3

Затраты на заработную плату

Исполнитель	Оклад, руб./мес.	Среднедневная ставка, руб./раб.день	Затраты времени, раб.дни	Коэффициент	Фонд з/платы, руб.
НР	33664	1333,27	31	1,70	70238,03
И	11300	455,09	122,00	1,70	94322,22
Итого:					164560,25

Расчет затрат на социальный налог

Затраты на единый социальный налог (ЕСН) включают отчисления в пенсионный фонд, социальное и медицинское страхование, и составляют - 27,1% от полной заработной платы по проекту (табл. 5.7):

$$C_{\text{соц.}} = C_{\text{зп}} * 0,27.$$

Таблица 4.7

Затраты на ЕСН

Исполнитель	ЕСН
НР	18964,27
И	25467,00
Итого:	44431,27

Расчет затрат на электроэнергию

Данный вид расходов включает в себя затраты на электроэнергию, потраченную в ходе выполнения проекта на работу используемого оборудования, рассчитываемые по формуле:

$$C_{\text{эл.об.}} = P_{\text{об}} \cdot t_{\text{об}} \cdot Ц_{\text{э}}$$

где $P_{\text{об}}$ – мощность, потребляемая оборудованием, кВт;

$Ц_{\text{э}}$ – тариф на 1 кВт·час; Для ТПУ $Ц_{\text{э}} = 5,45$ руб./квт·час (с НДС).

$t_{\text{об}}$ – время работы оборудования, час.

$$t_{\text{об}} = T_{\text{рд}} * K_t,$$

где $K_t \leq 1$ – коэффициент использования оборудования по времени, равный отношению времени его работы в процессе выполнения проекта к $T_{рД}$, определяется исполнителем самостоятельно. В ряде случаев возможно определение $t_{об}$ путем прямого учета, особенно при ограниченном использовании соответствующего оборудования.

Мощность, потребляемая оборудованием, определяется по формуле:

$$P_{ОБ} = P_{ном.} * K_C$$

где $P_{ном.}$ – номинальная мощность оборудования, кВт;

$K_C \leq 1$ – коэффициент загрузки, зависящий от средней степени использования номинальной мощности. Для технологического оборудования малой мощности $K_C = 1$.

Пример расчета затраты на электроэнергию для технологических целей приведен в таблице 5.8.

Таблица 4.8

Затраты на электроэнергию технологическую

Наименование оборудования	Кт	Время работы оборудования $t_{об}$, час	Потребляемая мощность $P_{об}$, кВт	Затраты $\Delta_{об}$, руб.
Персональный компьютер	0,9	658,8	0,3	1077,14
принтер	0,01	7,32	0,1	3,99
Итого:				1081,13

Расчет амортизационных расходов

Для расчета амортизации используемого оборудования используется формула:

$$C_{AM} = \frac{N_A * Ц_{ОБ} * t_{рф} * n}{F_D}$$

где N_A – годовая норма амортизации единицы оборудования;

$Ц_{ОБ}$ – балансовая стоимость единицы оборудования с учетом ТЗР.

F_D – действительный годовой фонд времени работы соответствующего оборудования

$t_{рф}$ – фактическое время работы оборудования в ходе выполнения проекта, учитывается исполнителем проекта;

n – число задействованных однотипных единиц оборудования.

Амортизационные затраты

Наименование оборудования	год фонд врем Фд	Факт Время работы оборудования $t_{рф}$, час	N_a	$C_{об}$	$C_{ам}$
Персональный компьютер	2424	662,8	0,33	44000,00	3986,14
МФУ	2384	7,36	0,40	9350,00	11,29
Итого:					3997,43

Расчет расходов, учитываемых непосредственно на основе платежных (расчетных) документов (кроме суточных)

Непосредственно учитываемые расходы отсутствуют.

Расчет прочих расходов

Здесь, неучтенные в предыдущих статьях расходы на выполнение проекта, принимаем равными 10% от суммы всех предыдущих расходов, т.е.

$$C_{проч.} = (C_{мат} + C_{зп} + C_{соц} + C_{эл.об.} + C_{ам} + C_{нп}) \cdot 0,1$$

$$C_{проч} = 28537,989$$

Расчет общей себестоимости разработки

Определим общую себестоимость. Табл 5.10

Таблица 4.10

Смета затрат на разработку проекта

Статья затрат	Условное обозначение	Сумма, руб.
Материалы и покупные изделия	$C_{мат}$	1203,4
Основная заработная плата	$C_{зп}$	164,560
Отчисления в социальные фонды	$C_{соц}$	44431,27
Расходы на электроэнергию	$C_{эл.}$	1081,13
Амортизационные отчисления	$C_{ам}$	3997,43
Непосредственно учитываемые расходы	$C_{нр}$	0
Прочие расходы	$C_{проч}$	21527,348
Итого:		236800,83

Расчет прибыли

Прибыль от реализации проекта принимается в размере 15 % от полной себестоимости проекта.

Прибыль: 35520,12

Расчет НДС

НДС составляет 18% от суммы затрат на разработку и прибыли.

НДС: 49017,78

Цена разработки НИР

Цена равна сумме полной себестоимости, прибыли и НДС:

ИТОГО: 321338,73

Оценка экономической эффективности проекта

Разрабатываемый проект направлен на обеспечение эффективного внедрения программы переоборудования производства под выпуск специализированных ключей, выполненных на заказ. Это затрагивает не только стадию производства, но и другие стадии жизненного цикла изделия.

Основными стадиями жизненного цикла изделия являются:

- Планирование проекта
- Концептуальный дизайн
- Разработка конструкции
- Составление технологического процесса
- Подбор инструмента и оборудования
- Производство изделия
- Хранение, реализация и утилизация

Экономический эффект при внедрении разрабатываемого проекта начинает проявляться на стадиях планирования и производства изделия, путем снижения затрат или перераспределения ресурсов. Разрабатываемый проект модернизации изделия позволит организовать или переоборудовать производство под выпуск специализированной продукции.

Разрабатываемый проект модернизации снижает издержки за счет планирования бюджета по модернизации изделия и производства. Так же

происходит распределение и точный контроль использования материальных и человеческих ресурсов в процессе реализации проекта, за счет составления календарного плана. Кроме того, снижению потребления ресурсов способствует разработанная структурная схема процесса разработки проекта модернизации. Эта схема позволит применять проекты модернизации практически для любых подобных изделий и производств. Проект направлен на модернизацию производства на этапе подбора оборудования и инструмента, учитывая существующее на предприятии оборудование. Таким образом, это позволяет снизить затраты на приобретение нового оборудования и модернизацию уже имеющего. Это же распространяется на материалы, так как используются те же материалы, заказываемые у тех же поставщиков, что положительно сказывается на производстве.

Так же не маловажным является вопрос утилизации изделия, который является как производственным, так и экологически значимым аспектом. В Изделии используется сталь, часть которой производится из металлолома. Использование вторичных материалов позволяет сократить расходы на закупку сырья, а бережное отношение к экологии способствует росту имиджа компании, что повышает лояльность потребителей.

Рассматривая экономические и социальные эффекты, при которых внедрение проекта, разработанного в рамках данной ВКР, можно предположить их положительное влияние на эффективность процессов организации производства и управления жизненным циклом.

5. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
8НМ6Т	Тверикин Максим Викторович

Школа	ИШНПТ	Отделение	Материаловедения
Уровень образования	Магистр	Направление/ специальность	15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования и области его применения	Объектом исследования является разводной ключ и этапы его жизненного цикла
---	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Производственная безопасность	Помещение закрытого типа с основным рабочим оборудованием ПК. Вредные и опасные факторы: Недостаточная освещенность рабочей зоны, повышенный уровень шума, переменная подвижность воздуха, уровень электромагнитных излучений
2. Экологическая безопасность:	Влияние объекта исследования на ОС: литосферу, атмосферу. Наличие отходов при изготовлении и переработке как причины разработки способов утилизации.
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	Составлена последовательность действий руководящего состава и персонала при пожаре. Даны рекомендации по ликвидации ЧС
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:	Организация рабочего места должна соответствовать требованиям СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Специальные правовые нормы должны регламентироваться трудовым кодексом РФ.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ООТД	Мезенцева И.Л.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8НМ6Т	Тверикин Максим Викторович		

Введение

В данном разделе рассмотрены вопросы, связанные с организацией рабочего места в горячем цехе обработки металлов. Классифицированы опасные факторы, возникающие на производстве и эксплуатации разрабатываемого изделия. В рамках исследования был проведен анализ технологии штамповки металлов с целью выявления возможных опасностей. Так же, само разрабатываемое изделие, разводной ключ, было оценено с точки зрения опасностей, связанных с эксплуатацией объекта.

Производственная среда, организация рабочего места должны соответствовать общепринятым и специальным требованиям техники безопасности, эргономики, нормам санитарии, экологической и пожарной санитарии.

1. Профессиональная социальная безопасность

1.1. Анализ вредных и опасных факторов на производстве.

Проектирование рабочей (производственной) среды сфокусировано на том, чтобы физические, химические и биологические факторы на рабочем месте не только не оказывали вредного воздействия на людей, но и способствовали сохранению их здоровья, обуславливали проявление способностей и стимулировали желание выполнять рабочие задачи.

Комфортным называется состояние внешней среды, обеспечивающее оптимальную динамику работоспособности, хорошее самочувствие и сохранение здоровья работающего человека.

Рабочее место находится в офисном помещении. Площадь помещения составляет 21м² (длина А=6 м, ширина В=3,5м), объем составляет 52,5 м³ (высота С=2,5м). Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 площадь на одно рабочее место пользователей ПК составляет 6,5 м² и 20 м³ объема на одного человека. В помещении работает 2 человека, следовательно, нормы по площади и объему выполняются.

При работе с ПК можно столкнуться с рядом вредных факторов и опасностей. Такими опасностями являются: недостаточная освещенность рабочей зоны; повышенный уровень шума на рабочем месте; повышенная или пониженная подвижность воздуха; повышенный уровень электромагнитных излучений; повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может пройти через тело человека.

Значительным физическим фактором является микроклимат рабочей зоны, особенно температура и влажность воздуха.

Микроклимат помещений – климат внутренней среды этих помещений, который определяется действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности скорости движения воздуха. При определенных значениях микроклимата, человек испытывает состояние теплового комфорта, что способствует повышению производительности труда, предупреждению простудных заболеваний. И, наоборот,

неблагоприятные значения микроклиматических показателей могут стать причиной снижения производственных показателей в работе, привести к таким заболеваниям работающих как различные формы простуды, радикулит, хронический бронхит и др.

При работе в помещениях, которая связана с длительным использованием ПК, возможны нервно-эмоциональные напряжения. В таких помещениях должны обеспечиваться оптимальные параметры микроклимата для категории работ 1а и 1б в соответствии с действующими санитарно-эпидемиологическими нормативами микроклимата производственных помещений.

Таблица 1 – Оптимальные нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха

Период года	Категория работ по уровням	Температура, С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, не более м/с
Холодный	1а	22-24	60-40	0,1
	1б	21-23		
Теплый	1а	23-25		
	1б	22-24		

Таблица 2 – Допустимые величины показателей

Период года	Категория по уровням	Температура, С		Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	
		Ниже оптимальных	Выше оптимальных		Ниже оптимальных	Выше оптимальных
Холодный	1а	20-21,9	24,1-25	15-75	0,1	0,1
	1б	19-20,9	23,1-24	15-75	0,1	0,2
Теплый	1а	21,0-22,9	25,1-28	15-75	0,1	0,2
	1б	20-21,9	24,1-28	15-75	0,1	0,3

Если помещения оборудованы ПК, то необходимо еженедельно проводить влажную уборку и систематическое проветривание после каждого часа работы на ПК.

В помещении осуществляется естественная вентиляция посредством наличия оконного проема (форточки), а также дверного проема. По зоне действия такая вентиляция является общеобменной. Основным недостатком - приточный воздух поступает в помещение без предварительной очистки и нагревания. Согласно нормам СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 объем воздуха необходимый на одного человека в помещении без дополнительной вентиляции должен быть более 40 м³. В нашем случае объем воздуха на одного человека составляет 26,25 м³, из этого следует, что в помещении необходимо обеспечить дополнительную вентиляцию.

Одним из наиболее опасных в производстве вредных факторов является шум. Шум – это совокупность аperiodических звуков различной интенсивности и частоты (шелест, дребезжание, скрип, визг и т.п.), способных оказывать неблагоприятное воздействие на организм.

Шум с уровнем звукового давления до 30-35 дБ привычен для человека и не беспокоит его. Повышение этого уровня до 40-70 дБ в условиях среды обитания приводит к неблагоприятным для организма последствиям. Последствия шума – головная боль, быстрая утомляемость, бессонница или сонливость, ослабление памяти, снижение реакции и др.

Основным источником шума в комнате являются вентиляторы охлаждения ЭВМ. При выполнении основной работы на ПК уровень звука на рабочем месте не должен превышать 50 дБА

Источником электромагнитных излучений в нашем случае являются дисплеи ПК. Монитор компьютера включает в себя излучения рентгеновской, ультрафиолетовой и инфракрасной области, а также широкий диапазон электромагнитных волн других частот. Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 напряженность электромагнитного поля по электрической составляющей на расстоянии 50 см вокруг ВДТ

(видеодисплейный терминал) не должна превышать 25 В/м в диапазоне от 5 Гц до 2 кГц и 2,5 В/м - в диапазоне от 2 до 400 кГц. Плотность магнитного потока не должна превышать в диапазоне от 5 Гц до 2 кГц 250 нТл и 25 нТл - в диапазоне от 2 до 400 кГц. Поверхностный электростатический потенциал не должен превышать 500 В. Рабочие места оборудованы ПК типа Samsung, имеющими характеристики: напряженность электромагнитного поля 2,5 В/м; поверхностный потенциал составляет 420 В [3].

Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 конструкция ВДТ и ПК должна обеспечивать мощность экспозиционной дозы рентгеновского излучения в любой точке на расстоянии 0,05 м от корпуса не более 0,1 мбэр/ч (100мкР/ч). Предел дозы облучения для работников ВЦ (операторы, программисты) составляет 0,5 бэр/год

Освещение рабочего места - важнейший фактор создания нормальных условий труда. Недостаточная освещенность рабочей зоны и пониженная контрастность утомляет не только зрение, но и вызывает утомление всего организма в целом. Неправильное освещение часто является причиной травматизма (плохо освещенные опасные зоны, слепящие лампы и блики от них). Резкие тени ухудшают или вызывают полную потерю ориентации работающих, а также вызывают потерю чувствительности глазных нервов, что приводит к резкому ухудшению зрения.

Освещенность рабочего места, согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03, должна быть не менее 300-500 лк, что может достигаться установкой местного освещения.

Таблица 3 – Нормы естественного и искусственного освещения

Характеристика зрительной работы	Наименьший объем различения, мм	Искусственное освещение, лк	
		Комбинированное	Общее
Высокая точность	0,3-0,5	750	300

Местное освещение не должно создавать бликов на экране. За счет правильного выбора и расположения светильников, яркость бликов на экране не должна превышать 40 кд/м². Светильники местного освещения должны иметь не просвечивающий отражатель. Также можно использовать матовые

экраны на ПК, которые существенно снижают количество бликов и отражаемого света ламп.

Нормальная освещённость достигается в дневное время за счёт естественного света, проникающего через оконные проёмы, в утренние и вечерние часы за счёт искусственного освещения лампами.

Меры защиты от опасных и вредных факторов производства делятся на технические и организационные. К ним относится защита от вредного воздействия облучения. При защите от внешнего облучения, возникающего при работе с дисплеем, проводятся следующие мероприятия:

- для обеспечения оптимальной работоспособности и сохранении здоровья на протяжении рабочей смены должны устанавливаться регламентированные перерывы – при 8-часовом рабочем дне продолжительностью 15 минут через каждый час работы;

- дисплей устанавливается таким образом, чтобы от экрана до оператора было не менее 60-70 см;

- должны использоваться дисплеи со встроенными защитными экранами.

Анализ выявленных опасных факторов производственной среды

К опасным факторам можно отнести наличие в помещении большого количества аппаратуры, использующей однофазный электрический ток напряжением 220 В и частотой 50Гц. По опасности электропоражения комната относится к помещениям без повышенной опасности, так как отсутствует влажность, высокая температура, токопроводящая пыль и возможность одновременного соприкосновения с имеющими соединение с землей металлическими предметами и металлическими корпусами оборудования.

Поражение человека электрическим током может произойти в следующих случаях:

– при однофазном (однополюсном) прикосновении незащищенного от земли человека к незащищенным токоведущим частям электроустановок, находящихся под напряжением;

– при прикосновении к незащищенным частям, находящимся под напряжением, то есть в случае нарушения изоляции;

– при возможном коротком замыкании в высоковольтных блоках: блоке питания, блоке развертки монитора.

Основными мероприятиями по обеспечению электробезопасности являются

– изолирование (ограждение) токоведущих частей, исключающее возможность случайного прикосновения к ним;

– установки защитного заземления;

– наличие общего рубильника;

– своевременный осмотр технического оборудования, изоляции.

Электрический ток, проходя через тело человека, оказывает на него сложное воздействие, являющееся совокупностью термического, электролитического, биологического и механического воздействий, что приводит к различным нарушениям в организме, вызывая как местные повреждения тканей и органов, так и общее его поражение.

Первая помощь при поражении электрическим током:

1. Обеспечить свою безопасность. Надеть сухие перчатки (резиновые, шерстяные, кожаные и т.п.), резиновые сапоги. По возможности отключить источник тока. При подходе к пострадавшему по земле идти мелкими, не более 10 см, шагами.

2. Сбросить с пострадавшего провод сухим токонепроводящим предметом (палка, пластик). Оттащить пострадавшего за одежду не менее чем на 10 метров от места касания проводом земли или от оборудования, находящегося под напряжением.

3. Вызвать (самостоятельно или с помощью окружающих) «скорую помощь».

4. Определить наличие пульса на сонной артерии, реакции зрачков на свет, самостоятельного дыхания.

5. При отсутствии признаков жизни провести сердечно-легочную реанимацию.

6. При восстановлении самостоятельного дыхания и сердцебиения придать пострадавшему устойчивое боковое положение.

7. Если пострадавший пришел в сознание, укрыть и согреть его. Следить за его состоянием до прибытия медицинского персонала, может наступить повторная остановка сердца.

1.2. Анализ вредных и опасных факторов при эксплуатации объекта

При введении в эксплуатацию и непосредственной эксплуатации могут быть опасные для человека факторы, такие как острые кромки или заусенцы на изделии, возможность защемление конечностей, а так же опасность травмирования при высотных работах.

При нарушении технологического процесса, в эксплуатацию поступает не качественное изделие с возможными острыми кромками или же заусенцами, которые могут повредить кожу человека. Для предотвращения травм необходимо осмотреть инструмент перед использованием и исправить выявленные недостатки.

Так же разводной ключ имеет подвижные элементы, из-за которых может быть опасность защемления конечностей с последующими травмами. Для предотвращения таких работ следует проявлять осторожность при использовании объектов. Не помещать пальцы между губками, во избежание получения травм и вывихов конечностей.

При высотных работах существует риск падения инструментов с высоты, что может понести за собой тяжелые травмы или даже смерть. Для этого необходимо обеспечивать работников средствами индивидуальной защиты, например, касками.

2. Экологическая безопасность

2.1 Анализ «Жизненного цикла» разрабатываемого объекта.

Жизненный цикл изделия (ЖЦИ) — совокупность процессов, выполняемых от момента выявления потребностей общества в определенной продукции до момента удовлетворения этих потребностей и утилизации продукта. Жизненный цикл включает период от возникновения потребности в создании продукции до её ликвидации вследствие исчерпания потребительских свойств. Основные этапы жизненного цикла: проектирование, производство, техническая эксплуатация, утилизация.

Техническая эксплуатация включает в себя непосредственно использование изделия по прямому назначению, а также замена пришедших в негодность элементов для продолжения нормального функционирования изделия и ремонт изделия или его отдельных частей. Замена элементов конструкции подводит к следующему пункту жизненного цикла – вопросу утилизации отслуживших компонентов изделия или всего изделия полностью. Утилизация производится несколькими путями: складирование на свалках, уничтожение и рециклинг, то есть, переработку во вторсырье и последующее введение обратно в производство, что регулируется ГОСТ Р 52108-2003 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Основные положения». С точки зрения защиты окружающей среды, наиболее приемлемым видом утилизации является именно рециклинг, так как переработка снижает не только потребности в новом сырье, но и уменьшает количество отходов производства.

2.2. Обеспечение безопасности утилизации объекта и возможности переработки.

Как было сказано ранее, утилизация может проходить различными способами. Изделие может быть отвезено на свалку, уничтожено или переработано во вторсырье и отправлено на новое производство.

Для эффективного обеспечения экологической безопасности, лучшим способом утилизации разрабатываемого изделия, разводного ключа, будет

рециклинг или переработка. Этот вид утилизации прекрасно подходит для металлических деталей конструкции, так как металл хорошо поддается переработке – переплавке, не теряя при этом своих практических свойств. Благодаря переработке металлического лома удается достичь существенного снижения затрат для всего производства. Экономия осуществляется и в затратах на приобретение материала шихтового типа, и в расходах на оплату энергоресурсов, и во многом другом. Кроме того, благодаря переработке и вторичному использованию лома металла снижается общая нагрузка на природные ресурсы, которые достаточно сильно истощились к настоящему времени, и улучшается общая экологическая обстановка. Все факторы, перечисленные выше, служат существенным доводом, говорящим о необходимости переработки металла.

Чаще всего сырьем для переработки является лом черных металлов. Обусловлено это тем что при изготовлении стали, в технологическом процессе подразумевается использование существенного количества металлолома, это в свою очередь повышает качество готовой продукции, в нашем случае, стали.

Основой технологического процесса переработки металла является сортировка металлолома. В первую очередь необходимо отделить лом цветных металлов от лома черных металлов, так как они участвуют в разных технологических процессах и обладают абсолютно различными физическими свойствами. При дальнейшей сортировке черного лома учитываются следующие показатели:

- уровень содержащихся в нем углеродных веществ;
- содержание легирующего состава;
- качественные показатели, а их на сегодняшний день существует порядка двадцати восьми видов.

На следующем этапе лом, относящийся к черному металлу, отделяется от лома чугунного. К первому типу лома принято относить:

- металлическую стружку;

- металл, который идет в отходы в результате литейного производства;
- металлолом, образовавшийся в результате использования бытовой техники;
- отработанный материал с предприятий промышленного производства.

После сортировки лом отправляется на переплавку и очистку от шлаков. В дальнейшем готовое сырье заново отправляется в производство.

Таким образом, рециклинг металлических частей конструкции является лучшим способом утилизации данных компонентов изделия. Однако, помимо металлических частей, изделие содержит также другие элементы, например, лампы и стеклянные плафоны. Утилизация ламп в большой степени зависит от их типа, так как различные лампы обладают разными свойствами, в том числе и негативно влияющими на экологию окружающей среды.

3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайная ситуация – это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Пожаровзрывобезопасность – это состояние объекта экономики и его технологических процессов, при котором с установленной вероятностью исключается возможность пожара и взрыва и воздействие на людей их опасных факторов, а также осуществляется защита материальных ценностей (по ГОСТ 12.1.010-76 и ГОСТ 12.1.031-81). Она обеспечивается комплексом организационных, противопожарных, инженерно-технических и специальных мероприятий и средств как при эксплуатации объектов, так и в случаях их реконструкции, ремонта или аварийной (чрезвычайной) ситуации.

Причинами возникновения пожара на производственном участке могут быть:

1. Неисправность электропроводки помещения.
2. Короткое замыкание в электрической сети прессы или индукционной печи
3. Возгорание от падения нагретой заготовки.
4. Неисправность цепей управления.
5. Неисправность элементов управления станком.

Профилактические мероприятия

Пожарная профилактика – это комплекс организационных и технических мероприятий, направленных на обеспечение безопасности людей, на предотвращение пожара, ограничение его распространения, а также создание условий успешного тушения пожара.

Для предотвращения возникновения пожара необходимо соблюдать следующие меры:

Необходимо проводить следующие пожарно-профилактические мероприятия:

- организационные мероприятия, касающиеся технического процесса с учетом пожарной безопасности объекта;
- эксплуатационные мероприятия, рассматривающие эксплуатацию имеющегося оборудования;
- технические и конструктивные, связанные с правильным размещением и монтажом электрооборудования и отопительных приборов.

Организационные мероприятия:

- Противопожарный инструктаж обслуживающего персонала;
- Обучение персонала правилам техники безопасности;
- Издание инструкций, плакатов, планов эвакуации.

Эксплуатационные мероприятия:

- Соблюдение эксплуатационных норм оборудования;
- Обеспечение свободного подхода к оборудованию;

– Содержание в исправном состоянии изоляции токоведущих проводников.

Требования по пожарной безопасности изложены в СП 112.13330.2011.

Для тушения горящего электрооборудования под напряжением возникает риск поражения электрическим током. Для тушения необходимо использовать:

- углекислоту и огнетушащий порошок из ручных огнетушителей (ОУ-2, ОУ-5, ОУ-8 и ОП-8, ОПЗ-2 соответственно);
- воздушно-механическую пену на пресной воде из огнетушителей ОВПМ-8, ОВПМ-30у и стационарных огнетушителей типа СО;
- пресную воду соленостью не более 10 Бр;
- стационарную систему и переносные средства объемного химического тушения.

Требования пожарной безопасности к путям эвакуации

1. Все двери эвакуационных выходов должны свободно открываться в сторону выхода из помещений. При пребывании в помещении людей, двери могут запираются только на внутренние, легко открываемые запоры.

2. Пути эвакуации должны быть освещены в соответствии с требованиями СП 52.13330.2010.

На путях эвакуации ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

1. Загромождать эвакуационные пути и выходы (в том числе проходы, коридоры, тамбуры, лестничные площадки, марши лестниц, двери, эвакуационные люки) различными материалами, изделиями, оборудованием и другими предметами.

2. Устраивать в тамбурах выходов сушилки одежды любой конструкции, вешалки для одежды и гардеробы, хранение (в том числе временное) любого инвентаря и материалов.

3. Устраивать на путях эвакуации пороги, турникеты, раздвижные, подъёмные и вращающиеся двери и другие устройства, препятствующие свободной эвакуации людей.

4. Фиксировать самозакрывающиеся двери лестничных клеток, коридоров, холлов и тамбуров в открытом положении (если для этих целей не используются автоматические устройства, срабатывающие при пожаре), а также снимать их.

5. Применять горючие материалы для отделки, облицовки и окраски стен и потолков, а также ступеней и лестничных площадок на путях эвакуации.

Согласно НПБ 105-03 помещение по пожаробезопасности относится к категории В2. Данная категория подразумевает, что помещение пожароопасное, наличие горючих и трудногорючих жидкостей, твёрдых горючих и трудногорючих веществ и материалов (в том числе пыли и волокна), способных при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом гореть, не формируя взрыва.

Последовательность действий при возникновении пожара

1.1 Действия сотрудника

Каждый работник цеха при обнаружении пожара или признаков горения (задымления, запаха гари, повышения температуры и т.п.) обязан:

1. немедленно поставить в известность своего непосредственного руководителя (ответственного за противопожарное состояние), другое должностное лицо, заменяющее его, а при его отсутствии лично сообщить по телефону "01" в пожарную охрану (при этом необходимо назвать адрес объекта, место возникновения пожара, а также сообщить свою фамилию);

2. принять по возможности меры по эвакуации людей, тушению пожара и сохранности материальных ценностей.

3. В условиях задымления и наличия огня в помещении передвигайтесь вдоль стен, согнувшись или ползком, для облегчения дыхания прикройте нос и рот платком (тканью), смоченной водой.

4. Через пламя необходимо передвигаться, накрывшись с головой верхней одеждой, по возможности облить водой, загоревшую одежду сорвать или погасить пламя, а при охвате огнем большой части одежды плотно закатать работника в ткань (одеяло, кошму).

1.2 Действия руководителя

Руководитель (лицо, ответственное за противопожарное состояние), другое лицо, замещающее его, получив сообщение о пожаре, обязан:

1. Продублировать сообщение о возникновении пожара в пожарную охрану.

2. В случае угрозы жизни людей немедленно организовать их спасение.

3. При необходимости отключить электроэнергию, остановить работу системы вентиляции, воздержаться от открытия окон и дверей, а также не разбивать стекол, покидая помещение или здание, закрыть за собой двери и окна, чтобы предотвратить приток воздуха в очаг пожара.

4. Прекратить все работы в помещениях, кроме работ, связанных с мероприятиями по ликвидации пожара.

5. Удалить за пределы опасной зоны всех работников, не участвующих в тушении пожара.

6. Осуществлять общее руководство по тушению пожара до прибытия подразделения пожарной охраны.

7. Обеспечить соблюдение требований безопасности работниками, принимающими участие в тушении пожара.

8. Одновременно с тушением пожара организовать эвакуацию и защиту материальных ценностей.

9. Организовать встречу подразделения пожарной охраны и оказать помощь в выборе кратчайшего пути для подъезда к очагу пожара.

10. Проинформировать руководителя тушения пожара о конструктивных и технологических особенностях объекта и других сведениях, необходимых для успешной ликвидации пожара.

4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Рабочее время – время, в течение которого работник в соответствии с правилами внутреннего трудового распорядка и условиями трудового договора должен исполнять трудовые обязанности, а также иные периоды времени, которые в соответствии с настоящим Кодексом, другими федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации относятся к рабочему времени.

Категория Ia относится к труду легкой тяжести. Согласно 92 статье Трудового Кодекса РФ продолжительность рабочего дня работников составляет 8 часов в день и 40 часов в неделю.

99 статья Трудового Кодекса РФ предусматривает сверхурочную работу.

Сверхурочная работа – работа, выполняемая работником по инициативе работодателя, за пределами, установленной для работника продолжительности рабочего времени: ежедневной работы (смены), а при суммированном учете рабочего времени - сверх нормального числа рабочих часов за учетный период

Привлечение работодателем работника к сверхурочной работе допускается с его письменного согласия в следующих случаях:

1. при необходимости выполнить (закончить) начатую работу, которая вследствие непредвиденной задержки по техническим условиям производства не могла быть выполнена (закончена) в течение установленной для работника продолжительности рабочего времени, если невыполнение (незавершение) этой работы может повлечь за собой порчу или гибель имущества работодателя (в том числе имущества третьих лиц, находящегося у работодателя, если работодатель несет ответственность за сохранность этого имущества), государственного или муниципального имущества либо создать угрозу жизни и здоровью людей;

2. при производстве временных работ по ремонту и восстановлению механизмов или сооружений в тех случаях, когда их неисправность может стать причиной прекращения работы для значительного числа работников;

3. для продолжения работы при неявке сменяющего работника, если работа не допускает перерыва. В этих случаях работодатель обязан немедленно принять меры по замене сменщика другим работником

Согласно статье 114 –115 ТК РФ работникам предоставляются ежегодные отпуска с сохранением места работы (должности) и среднего заработка. Ежегодный основной оплачиваемый отпуск предоставляется работникам продолжительностью 28 календарных дней

Согласно 132 статье ТК РФ заработная плата каждого работника зависит от его квалификации, сложности выполняемой работы, количества и качества затраченного труда и максимальным размером не ограничивается, за исключением случаев, предусмотренных настоящим Кодексом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Модернизация изделия или производства всегда связана с трудностями. Переход на выпуск новой продукции или улучшение производственных линий сложный для реализации процесс, в котором необходимо учитывать множество аспектов: рынок потребителей и их требования, возможности производства и его гибкость.

В ходе разработки данной выпускной квалификационной работы было проведен анализ конструкции разводного ключа и его типового технологического процесса. Создана структурная карта изделия. Произведен анализ влияния изменений конструкции разводного ключа на технологический процесс.

В результате был предложен вариант модернизированного технологического процесса изготовления ключа для заказного мелкосерийного производства, при котором повышается ресурсоэффективность путем сокращения времени и затрат на подготовку к выпуску измененного изделия, кроме того, модернизированный технологический процесс имеет повышенную гибкость, что позволяет производить продукцию по индивидуальным формам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] «Сталь марки 40ХФА,» [Электронный ресурс]. Available: http://metallichekiy-portal.ru/marki_metallov/stk/40XFA.
- [2] «РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ЗАГОТОВКИ ГАЕЧНОГО КЛЮЧА,» [Электронный ресурс]. Available: <http://diplomba.ru/work/128013>.
- [3] «Литье металла,» [Электронный ресурс]. Available: <http://www.drevniymir.ru/litie.html>.
- [4] «Литье в кокиль. Суть процесса.,» [Электронный ресурс]. Available: <http://uas.su/books/spesialmethodsforcasting/31/razdel31.php>.
- [5] «Резка металла,» [Электронный ресурс]. Available: <http://www.drevniymir.ru/rezka.html>.
- [6] P. D.-I. J. Brune, *Foundation of Project Planing*, Hochschule Reutlingen, 2017.