Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего профессионального образования

«Южно-Уральский государственный университет»

(национальный исследовательский университет)

Факультет «Механико-технологический»

Кафедра «Технология машиностроения»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой
_____ В.И. Гузеев
01.06. 2016 г.

Проектирование и анализ технологического процесса обработки детали «фланец ведущий 50-19-144», представителя квалификационной группы «фланец», с целью повышения эффективности и конкурентоспособности производства

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ.151900.2016.019 ПЗ ВКР

Нормоконтролер
_____ Е.А. Волков
01.06. 2016 г.

Руководитель, к.т.н., доцент
_____ П. В. Шаламов
01.06.2016г 2016 г.

Автор работы,
студент группы МТ-471
_____ К. Д. Хархан
01.06 2016 г.

Челябинск 2016

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Южно-Уральский государственный университет»
(национальный исследовательский университет)

Факультет *Механико – технологический*
Кафедра *Технология машиностроения*
Направление подготовки *151900 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств*

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой
_____ *Гузеев В. И.*
«____» _____ 2016 г.

З А Д А Н И Е

на выпускную квалификационную работу студента

Харуан Константина Дмитриевича

Группа: МТ - 471.

1. Тема работы: «*Проектирование и анализ технологического процесса обработки детали «фланец ведущий 50-19-144» представителя квалификационной группы «фланец» с целью повышения эффективности и конкурентоспособности производства*»
утверждена приказом по университету от «15» апреля 2016 г.
№ 661

2. Срок сдачи студентом законченной работы «01» июня 2016 г.

3. Исходные данные к работе:
   3.1. Чертежи деталей и узлов
   3.2. Тип производства: серийное
   3.3. Режим работы участка:
   3.4. Материалы производственной практики

Содержание расчетно-пояснительной записки
(перечень подлежащих разработке вопросов):

Аннотация
Содержание
Введение

1. Общая часть

1.1 Назначение, условия эксплуатации и описание узла изделия

1.2 Служебное назначение детали типа «.....» и технические требования, предъявляемые к детали

1.3 Аналитический обзор и сравнение зарубежных и отечественных технологических решений для соответствующих отраслей машиностроения

1.4 Формирование целей и задач проектирования

(графическая часть раздела:

– цели и задачи квалификационной работы – 1 лист;

– конструкторский чертеж детали – 1 лист)

2. Технологическая часть

2.1 Анализ существующей на предприятии конструкторско-технологической подготовки действующего производства.

2.1.1 Анализ операционных карт действующего технологического процесса.

2.1.2 Анализ применяемой технологической оснастки и режущего инструмента.

2.1.3 Размерный анализ действующего технологического процесса.

2.1.4 Выводы по разделу.

2.2 Разработка проектного варианта технологического процесса изготовления детали типа « ».

2.2.1 Аналитический обзор, выбор и обоснование способа получения исходной заготовки.

2.2.2 Аналитический обзор и выбор основного технологического оборудования.

2.2.3 Формирование операционно-маршрутной технологии проектного варианта.

2.2.4 Размерно-точностной анализ проектного варианта технологического процесса.

2.2.5 Расчёт режимов резания и норм времени на все операции проектного варианта технологического процесса.

2.2.6 Выводы по разделу.

(графическая часть:

– чертеж заготовки или возможных вариантов заготовок – 1 лист;

– операционные эскизы базового и проектного вариантов технологических процессов с указанием расчетного Тшт. – 1-2 листа;

– расчетно-технологическая карта на одну операцию – 1 лист)

3. Конструкторская часть.

3.1 Аналитический обзор и выбор технологической оснастки.

3.2 Проектирование и расчёт станочного приспособления

3.3 Аналитический обзор и выбор режущего инструмента

3.4 Проектирование и расчёт применяемого режущего инструмента

3.5 Проектирование операций технического контроля и выбор измерительного оборудования

*(**графическая** часть:*

– чертеж станочного приспособления – 1 лист;

– чертеж режущего инструмента – 1 лист;

– чертеж контрольного приспособления или инструмента – 1 лист.)

4. Научно-исследовательская часть

Выполняется по согласованию с руководителем работы

5. Автоматизация системы функционирования операций технологического процесса

5.1 Анализ возможности автоматизации технологического процесса обработки детали

5.2 Разработка структурной схемы гибкого производственного участка

5.3 Выбор оборудования для функционирования автоматизированной системы (промышленные роботы, накопители, транспортные системы, складские системы)

5.4 Базирование заготовки, полуфабриката, готовой детали в промышленном роботе, транспортном устройстве, промежуточном накопителе

5.5 Анализ производительности автоматизированной системы

*(**графическая** часть:*

– чертеж возможных вариантов структурных схем автоматизации проектируемого участка – 1 лист)

6. Организационно-производственная часть

Разработка планировки участка механической обработки, встроенного в основной цех, с учетом возможности его автоматизации для спроектированного варианта технологического процесса

*(**графическая** часть:*

– чертеж планировки расположения в основном цехе одного из вариантов структурной схемы автоматизированного участка – 1 лист)

7. Безопасность технологического цикла изделия

7.1 Мероприятия и средства по созданию безопасных и безвредных условий труда

7.2 Мероприятия по электробезопасности

7.3 Мероприятия по пожарной безопасности

Выводы по работе
Список литературы
Приложения

Перечень графического материала (с указанием обязательных чертежей):

1. Цели и задачи квалификационной работы – 1 лист;

2. Конструкторский чертеж детали – 1 лист;

3. Чертеж заготовки или возможных вариантов заготовок – 1 лист;

4. Операционные эскизы базового и проектного вариантов технологических процессов с указанием расчетного Тшт. – 1-2 листа;

5. Расчетно-технологическая карта на одну операцию – 1 лист;

6. Чертеж станочного приспособления – 1 лист;

7. Чертеж режущего инструмента – 1 лист;

8. Чертеж контрольного приспособления или инструмента – 1 лист.

9. Чертеж возможных вариантов структурных схем автоматизации проектируемого участка – 1 лист;

10. Чертеж планировки расположения в основном цехе одного из вариантов структурной схемы автоматизированного участка – 1 лист

Всего листов 10

Консультанты по работе, с указанием относящихся к ним разделов:

Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		задание выдал	задание принял
Научно-исследовательская часть			
Автоматизация системы функционирования операций технологического процесса			
Безопасность технологического цикла изделия			

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Наименование этапов квалификационной работы	Срок выполнения этапов работы	Выполнение этапа работы
1 *Пояснительная записка*		
1.1 *Общая часть*	*20.02.2016*	01.06.2016
1.2 *Технологическая часть*	*12.03.2016*	01.06.2016
1.3 *Конструкторская часть*	*18.03.2016*	01.06.2016
1.4 *Научно-исследовательская часть*	*25.03.2016*	01.06.2016
1.5 Автоматизация системы функционирования операций технологического процесса	*10.04.2016*	01.06.2016
1.6 Организационно-производственная часть	*14.04.2015*	01.06.2016
1.7 Безопасность технологического цикла изделия	*20.04.2016*	01.06.2016
1.6 *Оформление пояснительной записки*	*24.04.2016*	01.06.2016
2 *Графические работы*	*24.04.2016*	01.06.2016
3 *Оформление технологического процесса*	*28.04.2016*	01.06.2016
4 *Окончательное оформление работы*	*29.04.2016*	01.06.2016
5 *Рецензирование*	*30.04.2016*	
6 *Сдача проекта на защиту*	*10.05.2016*	01.06.2016

Дата выдачи задания: 31.05.2016

Руководитель работы: /(подпись) /Ф.И.О Шипилов П.В

Задание принял к исполнению:

(Ф.И.О. студента): Харуди К.Д. /(подпись) Хар

АННОТАЦИЯ

Хархан К.Д. Проектирование и анализ технологического процесса обработки детали «Фланец ведущий» в условиях конкурентоспособного производства: Выпускная квалификационная работа. – Челябинск: ЮУрГУ, 2016. – 86 с., 26 ил., 27 табл., библиографический список – 10 наименований, листов чертеж ф. 2 прил.

В записке описан узел (Шаровой кран), в котором работает деталь типа «пробка», его назначение и условия эксплуатации; служебное назначение детали и технические требования, предъявляемые к ней, проведены обзор и сравнение зарубежных и отечественных технологических решений для соответствующих отраслей машиностроения. А так же сформированы цели и задачи проектирования, выполнены технологическая (проанализирован существующий технологический процесс и спроектирован новый) и конструкторская (аналитический обзор и выбор технологической оснастки и режущего инструмента, спроектированы и рассчитаны станочное приспособление и режущий инструмент, выбрано измерительное оборудование) части. Выбран состав и произведен расчет станочного комплекса ГПС для заданной детали; выбран состав и произведен расчет числа оборудования автоматизированной транспортно-складской системы; произведено проектирование схемы планировки оборудования и систем ГПС как единого производственного комплекса. Разработана планировка участка механической обработки для спроектированного варианта технологического процесса. Рассмотрены мероприятия по созданию безопасных и безвредных условий труда, мероприятия по электробезопасности, а так же мероприятия по пожарной безопасности.

Оглавление

1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ 7

1.1 Назначение, условия эксплуатации узла изделия 7

1.2 Служебное назначение детали типа «Фланец ведущий 50-19-144» и технические требования предъявляемые к детали 12

1.3 Аналитический обзор и сравнение зарубежных и отечественных технологических решений для соответствующих отраслей машиностроения .. 13

1.4 Формирование целей и задач выполнения квалификационной работы 20

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ 22

2.1 Анализ существующей на предприятии документации по конструкторско-технологической подготовке действующего производства..... 22

2.2 Разработка проектного варианта технологического процесса изготовления детали «Фланец ведущий» 25

3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ 47

3.1 Аналитический обзор и выбор стандартизированной технологической оснастки 47

3.2 Проектирование и расчет специального станочного приспособления 47

3.3 Аналитический обзор и выбор стандартизированного режущего инструмента 48

3.4 Проектирование и расчет специального режущего инструмента 48

3.6 Проектирование операции технического контроля и выбор измерительного оборудования и оснастки 56

4 АТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ 58

4.1 Анализ возможных направлений автоматизации технологического процесса изготовления детали 60

4.2 Разработка структурной схемы гибкого производственного участка 60

4.3 Выбор оборудования для функционирования автоматизированной системы 64

4.4 Базирование заготовки, полуфабриката, готовой детали в промышленном роботе, транспортном устройстве, промежуточном накопителе 67

4.5 Анализ производительности автоматизированной системы 69

5 ОРГАНИЗАЦИОННО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЧАСТЬ 70

6 БЕЗОПАСНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ЦИКЛА ИЗДЕЛИЯ 71

6.1 Мероприятия и средства по созданию безопасных и вредных условий труда 71

6.2 Мероприятия по электробезопасности 73

6.3 Мероприятия по пожарной безопасности 76

ВЫВОД ПО РАБОТЕ 83

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК 84

Введение

Опыт изготовления деталей показал, что недостаточно четкое понимание служебного назначения детали заставляет вносить множество существенных изменений в конструкцию изделия не только в период производственного изготовления, но и при последующей эксплуатации и ремонте готового изделия. Эти изменения технических условий или конструкции изделия влекут за собой пересмотр технологических процессов, переделку технологической оснастки, оборудования и т.д. В результате удлиняются сроки подготовки производства и освоения выпуска новой продукции. Отсюда следует необходимость предельно четкого определения служебного назначения детали и правильного его отражения в технических условиях и различных нормах, которым должна соответствовать новое изделие.

Проектирование технологических процессов изготовления деталей должно вестись в соответствии с требованиями единой системы технологической подготовки производства (ЕСТПП), которая предусматривает широкое применение прогрессивных типовых технологических процессов, стандартная технологической оснастки и оборудования средств механизации и автоматизации производственных процессов, инженерно-технических и управленческих работ.

Автоматизация технологических процессов является одним из ключевых звеньев в общей системе функционирования и развития любого современного машиностроительного предприятия. Постоянно возрастающие требования к изделиям влекут за собой их усложнение, увеличение трудоемкости и частую сменяемость. Высокая динамика обновления требует автоматизации мелкосерийного механообрабатывающего производства. Однако формальный перенос опыта работы автоматизированных и автоматических поточных линий для изготовления деталей в массовом производстве на сложные, многономенклатурные производственные процессы мелкосерийного производства без учета его специфики не дает существенного эффекта. Анализ тенденции автоматизации производства показывает, что основным направлением является применение станков с числовым программным управлением (ЧПУ), загрузочных,

транспортных и складских роботов, управляемых от ЭВМ, т.е. создание гибких производственных систем (ГПС) механической обработки.

1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1 Назначение, условия эксплуатации узла изделия

Деталь 50-19-144 «Фланец ведущий» входит в сборку изделия «Бортовой редуктор» ходовой части гусеничного трактора Т-170. Показан на рисунке 1. Ходовая часть трактора показана на рисунке 2

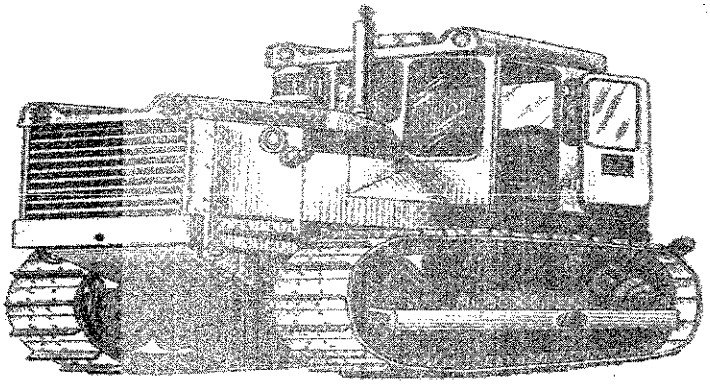


Рисунок 1 – Трактор Т-170

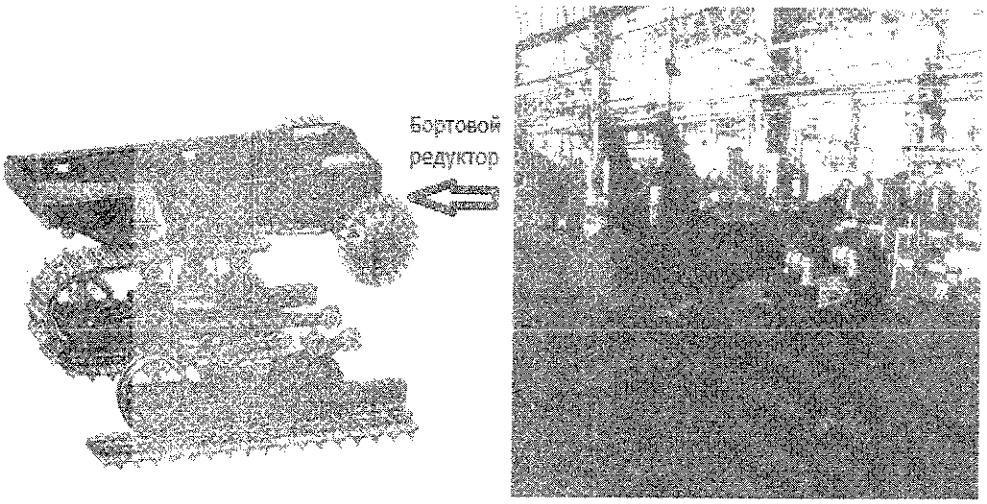


Рисунок 2 – Ходовая часть трактора

Назначение бортового редуктора:

Бортовые редуктора находятся за ведущими колесами трактора.

Фланец ведущий находится в узле под названием бортовой редуктор. Бортовой редуктор предназначен для увеличения передаточного числа зубьев трансмиссии и обеспечения нужного положения ведущих колес относительно корпуса машины. Бортовой редуктор представляет собой двухступенчатую шестеренчатую передачу постоянного зацепления. Бортовой редуктор в разборе показан на рисунке 3.

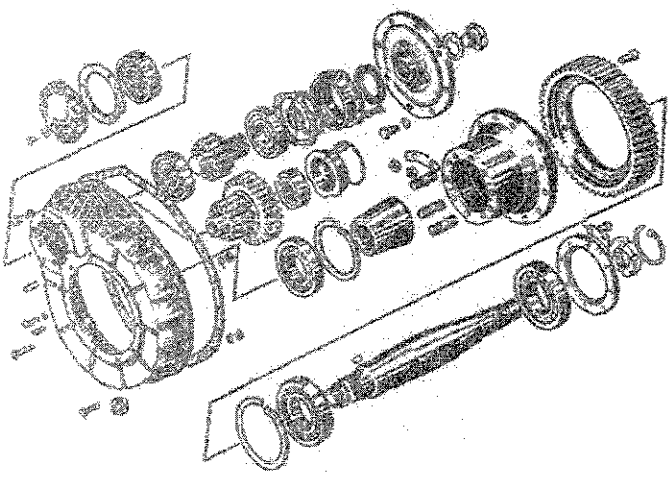


Рисунок 3 – Бортовой редуктор в разборе

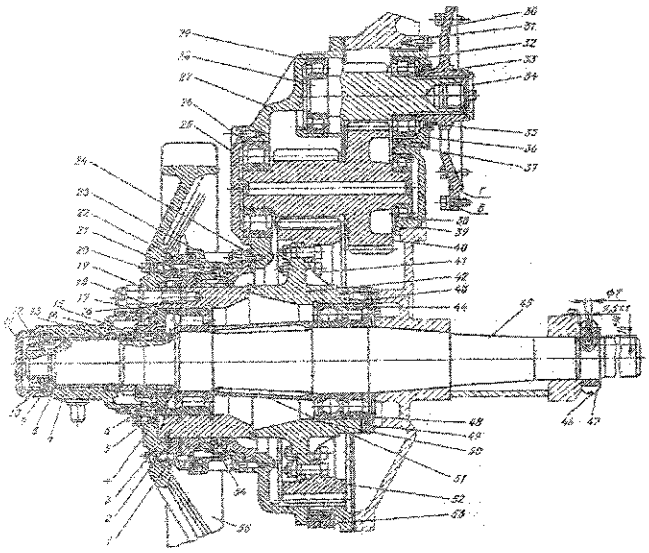


Рисунок 4 – Бортовой редуктор

Принцип работы бортового редуктора:

1-резиновая подкладка, 2-уплотнение, 3,26,29,32,38,44,48-подшипники, 4,10-опорная шайба, 5-подвижный диск малого уплотнения, 6-неподвижный диск малого уплотнения, 7-концевой подшипник, 8,31-прокладка, 9-регулировочные подкладки, 11-крышка концевого подшипника, 12,14,17,47-гайка, 13,35-радиальное самоподвижное уплотнение, 15-шпонка, 16-шпилька, 18,33-резиновое кольцо, 19-резинавая втулка, 20-подвижный лабиринт, 21-подвижный диск большого уплотнения, 22-манжета, 23-неподвижный лабиринт, 24-фланец большого уплотнения, 25,49-крышка подшипника, 27-кожух, 28-ведущая шестерня, 30-ведущий фланец, 34-пробка, 36,39-корпус подшипника, 37-штифт, 40-промежуточная шестерня,41,43-болт, 42-ступица ведомой шестерни,45- полуось, 46,50-стопорное кольцо, 51-проставка, 52-ведомая шестерня, 53-спускная пробка, 54-неподвижный диск большого уплотнения, 55-ведущее колесо.

Бортовой редуктор представлен на рисунке 4. Представляет собой двухступенчатую шестеренчатую передачу постоянного зацепления, расположенную в крайних боковых положениях, образованных литыми боковинами корпуса муфт поворота и стальными кожухами 27.

Ведущая одновенцовая шестерня 28 бортового редуктора и промежуточная двухвенцовая шестерня 40 вращающаяся в цилиндрических роликовых подшипниках 26,29,32 и 38. Внутренние цилиндрические роликовые подшипники устанавливаются в корпусе 36 и 39 подшипников, которые смонтированы в расточках боковины. Наружные цилиндрические роликовые подшипники вставлены в расточки кожуха. Расточка под подшипник ведущей шестерни сделана глухой, а под подшипник двухвенцовой шестерни – сквозной. Сквозная расточка закрыта крышкой 25.

Ведущая шестерня имеет хвостовик с цилиндрическими эвольвентными шлицами, на которых закреплен ведущий фланец 30, получающий вращение от наружного барабана муфты поворота. Двухвенцовой промежуточной шестерни

положены прокладки 31; у ведущих шестерен должны быть осевые люфты 0,3 – 0,5мм, а у двухвенцовых 0,4 –1,8 мм. Ведомая шестерня 52 съемная.

Зубчатый венец крепится 12-ю пригонными болтами 41 с гайками к фланцу ступицы 42. Гайки попарно стопорятся пластичными шайбами.

Ступица 42 большого диаметра вращается на роликовых цилиндрических подшипниках, напрессованных на полуось. Роликовые подшипники воспринимают только радиальную нагрузку, а шариковые – осевую нагрузку, возникающую на повороте. Между наружными и внутренними подшипниками установлена проставка 51; весь пакет деталей затягивается на полуоси стопорной гайкой 14. Во время эксплуатации подшипники бортового редуктора не регулируют.

Литое ведущее колесо 55 центрируется на ступице и крепится к ней 10-ю пригонными (точными) шпильками 16 и обжатыми гайками 17.

В наружной торцовой части ступицы просверлено 10 отверстий под пригонные шпильки 16. Разрезанными коническими втулками 19 ведущее колесо 55 соединяется со ступицей.

Конические втулки 19 с обжатыми гайками 17, наверстываемые на шпильки, наружной поверхностью соприкасаются с коническими расточками ведущего колеса 55, а внутренней поверхностью – с наружной шлифованной поверхностью шпильки 16 образуя беззазорное соединение.

Масляная ванна бортового редуктора уплотнена двумя металлическими торцевыми гребенчатыми уплотнениями (малым и большим). Каждое уплотнение состоит из подвижного и неподвижного дисков и резиновой манжеты.

Неподвижный диск малого уплотнения плавающий, подвижный 5 центрируется в ступице и вращается вместе с ней. Неподвижный диск 6 прижимается к подвижному центральной пружиной.

Неподвижный диск 54 большого уплотнения также плавающий. От проворачивания он стопорится 2-я сухариками, расположенными на осях, входящего в пазы фланца большого уплотнения. Подвижный диск 21 вращается с ведущим колесом. Диски большого уплотнения сжимаются радиальными пружинами, расположенными равномерно по окружности. На наружные диаметры неподвижных дисков уплотнений надеты резиновые манжеты, которые соединены с корпусными деталями.

Резиновую манжету большого уплотнения предохраняет двухзаходный лабиринт, подвижная часть которого 20 соединена с ведущим колесом, а неподвижная 23 – с кожухом.

Подшипник полуоси 7 установлен на тележке гусеницы с помощью 2-х штифтов-втулок и крепится 4-я болтами.

Между неподвижной шайбой большого уплотнения и лабиринтом, а так же между ведущим колесом, лабиринтом и ступицей установлены резиновые уплотняющие кольца.

Подшипник полуоси 7 закреплен на цилиндрической части гайкой 12. Один конец полуоси соединен с подшипником, другой конец ее впрессован в коническое отверстие корпуса муфт поворота и дополнительно крепится гайкой 47, застопоренной специальным пружинным кольцом 46. Таким образом, полуось жестко соединена с корпусом муфт поворота.

Чтобы ведущее колесо находилось в одной плоскости с натяжным колесом и осевой линией катков, между подшипником полуоси и крышкой подшипника имеются регулировочные прокладки 8.

Шестерни и подшипники бортового редуктора смазываются маслом, разбрызгиваемым вращающимися шестернями. Масло заливается в бортовой редуктор через патрубок, находящийся во фланце боковой стенки муфт поворота, до риски на масляной линейке.

В нижнюю часть кожуха бортового редуктора ввинчена магнитная пробка 53. В бортовом редукторе между ведущим фланцам 30 и корпусом подшипника 36 установлено радиальное самоподжимное уплотнение.

Втулка концевого подшипника смазывается через масленку, ввинченную в его крышку. Эта полуось уплотняется радиальным самоподжимным уплотнением.

1.2 Служебное назначение детали типа «Фланец ведущий 50-19-144» и технические требования предъявляемые к детали

Служебное назначение детали «Фланец-ведущий» 50-19-144 изготовляемой на участке, заключается в передаче вращения от наружного барабана муфты поворота, которая предназначена для изменения направления движения и для устойчивого прямолинейного движения при любых грунтовых условиях, сама же муфта по средствам главной передачи получает вращение от трансмиссии и двигателя.

У детали присутствуют как охватываемые, так и охватывающие поверхности. Фланец имеет достаточно сложную форму из-за наличия шлицевого отверстия завязанного с торцами детали.

Габаритные размеры детали: длина составляет 82 мм, максимальный диаметр 450 мм. Шероховатость поверхностей по 4 – 6 классу точности. Предельные отклонения размеров по 10 – 14 квалитету. Масса фланца: 18,8 кг.

Фланец изготавливается из ковкой стали Сталь 45Х ГОСТ 1050-89. Химический состав и механические свойства стали представлены в таблицах 1 и 2 .

Таблица 1 – Химический состав Сталь 45Х ГОСТ1050-89 (%)

C	Si	Mn	Cr	Ni	S	P
0.41 - 0.49	0.17 - 0.37	0.5 - 0.8	0.8 - 1.1	до 0.3	до 0.035	до 0.035

Таблица 2 – Механические свойства Сталь 45Х ГОСТ1050-89

Временное сопротивление, МПа	Относительное удлинение, %	Твердость, НВ, не менее
1030	9	229

1.3 Аналитический обзор и сравнение зарубежных и отечественных технологических решений для соответствующих отраслей машиностроения

Современное машиностроительное производство нацелено на получение качественной продукции при низко себестоимости товара. При том, что российским производителям приходится конкурировать с импортной продукцией, снижение статей затрат имеет крайне важное значение.

Директору предприятия необходимо контролировать затраты на каждом участке технологической цепочки. Это касается не только непосредственно стадии производства, но и этапов проектирования. Использование современных средств автоматизации способно значительно снизить затраты на разработку. Внедрение САПР успешно начатое в конце прошлого столетия, сегодня происходит повсеместно.

Конструктора, использующего кульман при создании чертежей, можно увидеть разве что в кино. Сегодня разработчики ни шагу не могут ступить без компьютера. Программное обеспечение помогает избежать многократно повторяемых рутинных операций. На долю конструктора остается только творческая часть. Не менее компьютеризирован сегодня участок технологической подготовки производства. Здесь также очень велика степень унификации. К примеру, технологу не нужно лезть в справочник, чтобы узнать какие габариты имеет станок маятниковый.

Технологические параметры уже заложены в соответствующее программное обеспечение. Зная диапазон возможностей, которыми обладает станок маятниковый, технолог достаточно быстро формирует технологическую карту. При мелкосерийном и средне серийном производстве часто применяется

методика групповой технологии. В таких условиях нет смысла с особой точностью высчитывать время каждого из технологических переходов. Достаточно рассчитать время для изготовления усредненной детали, имеющей сходные параметры обработки. При мелкосерийном производстве важнейшую роль имеет возможность оперативной переналадки оборудования. Универсальные станки, такие как станок маятниковый позволяют затратить на изменение настроек считанные минуты. В таких случаях важно, чтобы у рабочего под рукой была грамотно составленная технологическая карта. В таких условиях он не тратит время на размышления, а действует по заранее разработанному плану.

Машиностроение России представляет комплекс отраслей промышленности, а также интеллектуальный потенциал работников машиностроительной отрасли, изготавливающих средства производства, транспорт, предметы потребления, оборонную технику.

От уровня развития машиностроения зависят важнейшие удельные показатели валового внутреннего продукта страны (материалоемкость, энергоемкость), производительность труда в других отраслях производства, уровень экологической безопасности и обороноспособность государства. Социальная значимость машиностроения определяется тем, что количество занятых работников в машиностроении - около 4 млн. человек, что составляет более трети всех работающих в промышленности. Таким образом, степень подготовленности и уровень квалификации работников машиностроения во многом определяет кадровый потенциал промышленности России.

Среди всех отраслей промышленности машиностроение занимает первое место по доле в валовой продукции (в 1990г. 30%) и промышленно – производственном персонале, второе место (после топливно – энергетического комплекса) по доле в промышленно – производственных фондах, а также в структуре экспорта (18%).

Доля американцев на мировом рынке составляет 85,6%, европейцев — 14%. Такая ситуация способствует развитию и расширению межгосударственного сотрудничества в реализации крупномасштабных проектов

в области разработки, освоения и коммерческой реализации новых типов самолетной техники. Почти все крупные европейские проекты являются межгосударственными: "Конкорд" (Великобритания, Франция), аэробусы серии "А" (Франция, ФРГ). По масштабам судостроения зарубежная Европа значительно уступает Японии, но превосходит США. Причиной серьезного отставания является кризис судостроения 70-х — начала 80-х годов, когда было свернуто до 50% производственных мощностей. Закрылись многие верфи Великобритании, ФРГ, Франции, Испании, Швеции. В начале 90-х годов за счет скоординированной общеевропейской политики в области развития судостроения удалось остановить спад в отрасли, и в последние три года наблюдается небольшой рост объемов производства (в среднем 0,8% в год). В последние годы значительные успехи европейского железнодорожного машиностроения. Быстрое развитие данной отрасли связано с расширением Европейского Союза и принятием им комплексной программы модернизации железнодорожного транспорта. Большое внимание в Европе уделяется созданию скоростной и сверхскоростной железнодорожной техники, которая уже сейчас является серьезным конкурентом среднемагистральной авиации. Первые сверхскоростные линии поездов на магнитной подвеске, оснащенных европейской техникой, уже находятся в промышленной эксплуатации в Германии и Франции. Рассмотрев общие черты развития транспортного машиностроения, целесообразно перейти к анализу его развития в отдельных государствах. За последние десять лет доля транспортного машиностроения в отраслевой структуре комплекса большинства стран региона изменялась незначительно. В таких странах, как Германия, Польша, Швейцария, Австрия, Дания, она немного уменьшилась (от 0,2% до 2%). В Бельгии, Болгарии, Великобритании, Нидерландах, Норвегии она увеличилась от 0,5% до 3%. Однако в зарубежной Европе есть страны, в которых изменения отраслевой структуры машиностроения более существенны. Так, резко упала доля транспортного машиностроения в Исландии (с 42,4% до 18,2%), в Румынии на 9%, в Финляндии на 7%. В некоторых странах этот показатель значительно возрос: в Испании с 30% до 40%, на Мальте с 4,7% до 24%, в Словении с 9% до

19%. Данная отрасль является главной в машиностроительном комплексе Испании и Франции, наименьшее значение у нее в Швейцарии, Австрии, Финляндии. Ведущей страной по уровню развития транспортного машиностроения в зарубежной Европе является ФРГ. На ее долю приходится 44,8% всей продукции отрасли в регионе. За рассматриваемый период этот показатель вырос на 1,8%. Особенно прочны лидирующие позиции ФРГ в автомобилестроении. Ежегодно в стране выпускается около 5 млн. штук только легковых автомобилей. Основные автомобилестроительные концерны занимают главные позиции на мировом рынке. Германия занимает первое место в регионе по производству пассажирских самолетов ("Дойче Эрбас"), составляя серьезную конкуренцию американцам. ФРГ является лидером в области разработки и создания новых видов железнодорожной техники.

Мировое производство металлорежущих станков составило в конце 1990-х годов более 1,2 млн. штук. Некогда будучи мирового станкостроения, Россия практически лишилась этой отрасли. В настоящее время по производству

станкостроительной продукции выделяются:

1) Япония (200 тыс. шт.)

2) Китай (150 тыс. шт.)

А далее плотной группой следуют Германия, США, Италия, и Швейцария, производящие примерно по 100 тыс. станков.

Сельскохозяйственное машиностроение имеет потребительский фактор

размещения и поэтому сосредоточено в главных сельскохозяйственных регионах мира. Развитые страны, добившиеся высочайшего уровня механизации сельского хозяйства, сокращают производство сельскохозяйственной техники, уделяя внимание повышению ее качества и технологических возможностей, постепенно уступают свое лидерство развивающимся странам по абсолютным показателям производства. В настоящее время по производству тракторов выделяются:

1) Япония (150 тыс. шт.)

2) Индия (100 тыс. шт.)

3) США (около 100 тыс. шт.)

Автомобилестроение мира: 90% всех выпускаемых в мире автомобилей – легковые. Ежегодно в мире выпускается более 40 млн. легковых автомобилей. Крупнейшими производителями легковых автомобилей в мире являются:

1) Япония (8,5 млн. шт.);

2) США (6,8 млн. шт.)

3) Германия (4,4 млн. шт.)

В десятку крупнейших производителей автомобилей входят также Франция, Испания, Южная Корея, Канада, Бразилия, Италия и Великобритания.

Крупнейшими в мире центрами автомобилестроения являются Токио, Нагоя, Кобе, Иокогама (Япония), Детройт (США), Вольфсбург, Штуттгарт, Мюнхен, Кельн (Германия), Париж (Франция), Турин (Италия), Лондон (Великобритания), Сеул (Южная Корея), Торонто (Канада), Сан-Паулу (Бразилия)

Железнодорожное машиностроение развито в США, Японии, Франции, Германии, Чехии, Польше, России, на Украине, в Китае и Индии.

Судостроение мира

Странами – лидерами по производству судов являются:

1) Япония (40% мирового тоннажа судов)

2) Южная Корея (33% мирового тоннажа судов)

3) Германия

Судостроение развито также в Бразилии, на Тайване, в Дании, Польше, Китае, США, Финляндии, России и на Украине. Крупнейшими центрами судостроения в мире являются Токио, Иокогама, Нагасаки, Пусан, Гамбург, Гданьск, Марсель, Тулон, Генуя, Шанхай, Балтимор, Нью-Порт-Ньюс, Новый Орлеан, Сан-Франциско, Санкт-Петербург, Николаев.

Авиационная промышленность, ориентируясь на научную базу и высококвалифицированные кадры, получила развитие только в экономически развитых странах. Крупнейшими производителями авиационной техники являются США (Хьюстон, Сиэтл, Атланта, Нью-Йорк), Россия, Франция (Париж

и Тулуза), Германия (Штуттгарт и Мюнхен), Великобритания (Лондон) и Италия (Турин).

Российская обрабатывающая промышленность, особенно тяжелое машиностроение, переживает в последние десятилетия не самые лучшие, мягко говоря, времена. Для кого-то это будет сюрпризом, но, несмотря на некоторые исключения, в целом ситуация в отрасли оказалась еще хуже, чем многие предполагали. Эксперты из Минпромторга уверены, если дела так пойдут и дальше, то через 6-8 лет можно констатировать смерть отечественного машиностроения, после чего Россия окончательно превратится в материально-сырьевой придаток.

Представители министерства промышленности и торговли:

«За последние годы российские предприятия стремительно теряли свои позиции как на внутреннем, так и на внешнем рынках. Существует тенденция к практически полному вытеснению российских производителей».

Цифры это полностью подтверждают. Так, в период с 2003 по 2008 годы доля импорта в отрасли выросла в 8,5 раза. И если в 2003 году он был в 5,2 раза больше экспорта, то в 2008 году уже в 8 раз. В итоге сегодня доля импорта в машиностроении превышает 63 процента, при этом, по данным за 2008 год, российские предприятия загружены менее чем на треть, а четверть из них убыточны.

Еще одна интересная статистика – в 2009 году на долю машиностроения пришлось 1,2 процента российского ВВП. При этом основные потребители продукции российских машиностроителей (нефтянка, газ, горнодобывающий комплекс, металлургия) обеспечили более 80 процентов бюджетных поступления и экспорта.

Причин столь плачевной ситуации никто не скрывает. Это, во-первых, износ основных фондов, оборудования. Во-вторых, технологическое отставание российских машиностроителей от западных и восточных конкурентов. Логичное следствие всего этого – неконкурентоспособность продукции отечественного машиностроения. И если ничего не изменится, то, по подсчетам Минпромторга,

через 6-8 лет случится страшное – доля импорта дойдет до 90 процентов, и с уверенностью можно будет говорить о смерти российского машиностроения.

«Согласно исследованию Счетной Палаты РФ, износ основных фондов в отдельных отраслях российской промышленности достигает 80 процентов, динамика их обновления не превышает 11 процентов, а средний возраст оборудования промышленности увеличился почти в 2 раза по сравнению с 1970 годом, — подчеркнул в беседе с корреспондентом Equipnet.ru главный экономист УК «Финам Менеджмент» Александр Осин. — Около половины российских предприятий испытывают проблемы с оборудованием, а отечественные производители неспособны обеспечить их высокотехнологичной качественной техникой. Российская промышленность находится в замкнутом круге. Без модернизации ей не стать конкурентоспособной, но закупка отечественного оборудования не поможет в конкуренции на мировом рынке, а покупка импорта, очевидно, будет определять дальнейшее ослабление отечественного производителя. Впрочем, ни на закупку импортного, ни на закупку отечественного оборудования средств у большинства предприятий машиностроения нет».

В Минпромторге уверены, что в случае полной деградации российского тяжелого машиностроения, степень монополизма на рынке резко возрастет, что неизбежно приведет к повышению стоимости приобретения и обслуживания основных фондов сырьевых отраслей на десятки процентов. Это нанесет серьезный удар по эффективности работы сырьевых отраслей, то есть по внешнеторговому балансу, по бюджетным поступлениям, фактически – по российской экономике в целом.

Перспектива печальная, и правительство она никак не устраивает. Соответственно, чиновники, пока не поздно, подготовили план спасения российской машиностроительной отрасли, который нужно начать реализовывать как можно скорее.

Стратегия развития тяжелого машиностроения разработана в министерстве в период до 2020 года. Ее целью должен стать подъем отрасли, что логично,

технологическая революция и в итоге уменьшение доли импорта до 43,2 процента.

Естественно, все это стоит денег. Если говорить точнее, то речь идет о 71,4 миллиарда рублей, которые должны спасти отечественных машиностроителей. Из них доля бюджетных средств составит 27,9 миллиарда рублей, а остальное придется на собственные средства предприятий, кредиты, сторонних инвесторов и так далее.

Основные пункты стратегии по спасению российского машиностроения:

— Субсидирование ставок по кредитам, которые предприятия привлекают для модернизация и технического перевооружения;

— Изменение таможенных пошлин импортное оборудование, аналоги которого производятся в России;

— Бюджетное финансирование НИОКР;

— Финансирование инновационных проектов в машиностроении;

— Создание в России совместных предприятий с мировыми лидерами в отрасли машиностроения.

1.4 Формирование целей и задач выполнения квалификационной работы

Целью выпускной квалификационной работы является разработка нового варианта технологического процесса изготовления детали «фланец», отличающегося по ряду конструкторских и технологических показателей.

Задачами работы являются:

- описать назначение и условия эксплуатации узла «Фланец ведущий»;
- описать служебное назначение детали «фланец» и технические требования, предъявляемые к детали;
- провести аналитический обзор и сравнение зарубежных и отечественных технологических решений для двигателестроения;
- проанализировать существующую конструкторско-технологическую подготовку действующего производства;

- спроектировать новый технологический процесс изготовления детали «Фланец ведущий 50-19-144» в условиях серийного конкурентоспособного производства;
- провести аналитический обзор и выбрать технологическую оснастку;
- спроектировать и рассчитать станочное приспособление;
- провести аналитический обзор и выбрать режущий инструмент;
- спроектировать и рассчитать применяемый режущий инструмент;
- спроектировать операции технического контроля и выбрать измерительное оборудование;
- провести анализ возможности автоматизации технологического процесса обработки детали;
- разработать структурную схему гибкого производственного участка;
- выбрать оборудование для функционирования автоматизированной системы (промышленные роботы, накопители, транспортные системы, складские системы);
- указать базирование заготовки, полуфабриката, готовой детали в промышленном роботе, транспортном устройстве, промежуточном накопителе;
- разработать планировку участка механической обработки для спроектированного варианта технологического процесса;
- указать мероприятия и средства по созданию безопасных и безвредных условий труда;
- указать мероприятия по электробезопасности;
- указать мероприятия по пожарной безопасности.

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Анализ существующей на предприятии документации по конструкторско-технологической подготовке действующего производства

2.1.1 Анализ операционных карт действующего технологического процесса

Операционные карты технологического процесса соответствует ГОСТ 3.1402-84. По причине того, что на предприятии ООО «ЧТЗ-УРАЛТРАК» вся технологическая документация выполнена в соответствии с внутренним стандартом предприятия.

2.1.2 Анализ технологического оборудования, применяемой технологической оснастки и режущего инструмента

005 сверлильная.

Применяемый режущий инструмент: Сверло 50 2301-0166 ГОСТ 10903-77, зенкер 60 Т9347-9142, зенкер 60 Т9347-4731.

Применяемый измерительный инструмент: Штангенциркуль ШЦ-I 125-0.1-1 ГОСТ 166-80, пробка 60Н14 8136-0004 ГОСТ 14815-69, пробка 60Н14 8136-0104 ГОСТ 14816-69.

Применяемое станочное оборудование: Втулка Р6М5 Т9464-2440, оправка Т9464-2747.

010 сверлильная.

Применяемый режущий инструмент: Сверло 50ДП 2301-0166 ГОСТ 10903-77.

Применяемый измерительный инструмент: Штангенциркуль ШЦ-I 125-0.1-1 ГОСТ 166-80.

Применяемое станочное оборудование: Плита кондукторная Т9642-1257, втулка Т9464-1730.

015 токарная.

Применяемый режущий инструмент: Резец Т5К10-I 31х20х170 2102-0010 ГОСТ 18877-73, Резец Т5К10-I 31х20х170 2100-0020 ГОСТ 18878-73, Резец Т5К10-I 31х20х170 2100-0019 ГОСТ 18878-73

Применяемый измерительный инструмент: Скоба 15h15 8118-0004 ГОСТ 2216-84, шаблон 8,5±0,9 05561-09, шаблон 2x45° 05424-36, Штангенциркуль ШГ-250 ГОСТ 162-80

Применяемое станочное оборудование: Эталон Т9698-39990, Схема наладки Т9412-7543, резцедержатель Т9412-6916

020 протяжная.

Применяемый режущий инструмент: Протяжка Т9359-4536

Применяемый измерительный инструмент: Пробка 70Н11 8136-0009 ГОСТ 14815-69, комплексный калибр Т9539-2691

Применяемое станочное оборудование: Схема наладки Т9683-2673, патрон 60 Т9464-458, планшайба Т9683-2799

025 прессовая.

Применяемый измерительный инструмент: Шаблон Т9564-17745

Применяемое станочное оборудование: Оправка Т9652-212, стакан Т9698-36560

030 токарная.

Применяемый режущий инструмент: Резец АТ15К6-I 32x20x170 2103-0009 ГОСТ 18879-73

Применяемый измерительный инструмент: Скоба 59h14 Т9549-12619, штангенциркуль ШЦ-I-125-0.1-1 ГОСТ 166-80

Применяемое станочное оборудование: Резцедержатель Т9412-7558

035 токарная. Применяемый режущий инструмент: Резец АТ15К6-I 32x20x170 2103-0009 ГОСТ 18879-73

Применяемый измерительный инструмент: Скоба 59h14 Т9549-12619, штангенциркуль ШЦ-I-125-0.1-1 ГОСТ 166-80

Применяемое станочное оборудование: Резцедержатель Т9412-7558

040 прессовая.

Применяемое станочное оборудование: Оправка Т9652-212, пуансон Т9698-22831

045 калибровочная.

Применяемый режущий инструмент: Протяжка колибрующая Т9358-031

Применяемый измерительный инструмент: Комплексный калибр Т95-2691

Применяемое станочное оборудование: Втулка Т9446-479, оправка Т9446-477

050 сверлильная.

Применяемый режущий инструмент: Сверло 7 2301-3362 ГОСТ 12121-77, метчик М8 Т9363-1866

Применяемый измерительный инструмент: Шаблон Т9564-17615, штангенциркуль ШЦ-I-125-0.1

Применяемое станочное оборудование: удлинитель 23.6105-0440

065 слесарно-сдаточная.

Применяемый режущий инструмент: Напильник 360 №3 Т2821-0077

Применяемый измерительный инструмент: Шаблон 18х90° 05425-63

Применяемое станочное оборудование: Гайковерт ГУП6

2.1.3 Размерный анализ действующего технологического процесса

Размерная схема представлена в приложении А.

В действующем технологическом процессе замыкающими звеньями размерных цепей являются припуски, которые есть для операций фрезерования и растачивания.

Рассчитываются минимальные необходимые припуски для точения. Минимальный припуск для любой операции рассчитывается по формуле:

$$\Delta_{min} = Df + Rz, \qquad (1)$$

где Df – величина дефектного слоя, мм;

Rz – шероховатость с предшествующей операции, мкм.

Для точения: Df = 0 мкм; Rz = 0 мкм. Тогда:

$$\Delta_{расг.min} = 0 + 0 = 0 \text{ мкм.}$$

Расчеты припусков не возможны по причине того, что на операционных эскизах действующего технологического процесса проставлены не все размеры.

2.1.4 Выводы по разделу

В действующем технологическом процессе в качестве исходной заготовки используется горячая штамповка. Материал - Сталь 45Х ГОСТ 1050-88. Коэффициент использования материала (КИМ) равен 0.7, технологично для серийного производства.

В качестве станочных приспособлений и технологической оснастки в действующем технологическом процессе используются стандартные и специальные, произведенные на заводе, приспособления и оснастка, что эффективно для любых типов производств.

В качестве контрольных приспособлений используются стандартные приспособления, что эффективно для единичного и мелкосерийного производств, но не эффективно для крупносерийного.

Размерный анализ действующего технологического процесса провести не удалось, по причине отсутствия на операционных эскизах действующего технологического процесса необходимых для расчета припусков размеров.

2.2 Разработка проектного варианта технологического процесса изготовления детали «Фланец ведущий»

2.2.1 Аналитический обзор, выбор и обоснование способа получения исходной заготовки.

В проектном технологическом процессе мы рассматриваем несколько вариантов получения заготовки. В конечном же итоге мы принимаем решение не уходить от базового варианта, так как объемная горячая штамповка это один из экономичных, малотрудоемких, малоотходным метод получения заготовок. Выбираем объемную горячую штамповку.

Объемная горячая штамповка - это вид обработки металлов давлением, при которой формообразование поковки из нагретой заготовки осуществляют с помощью специального инструмента — штампа. Течение металла

ограничивается поверхностями полостей (а также выступов), изготовленных в отдельных частях штампа, так что в конечный момент штамповки они образуют единую замкнутую полость (ручей) по конфигурации поковки. В качестве заготовок для горячей штамповки применяют прокат круглого, квадратного, прямоугольного профилей, а также периодический. При этом прутки разрезают на отдельные (мерные) заготовки, хотя иногда штампуют из прутка с последующим отделением поковки непосредственно на штамповочной машине.

Применение объемной штамповки оправдано при серийном и массовом производстве. При использовании этого способа значительно повышается производительность труда, снижаются отходы металла, обеспечиваются высокие точность формы изделия и качество поверхности. Штамповкой можно получать очень сложные по форме изделия, которые невозможно получить приемами свободной ковки.

Штамповка в закрытых штампах характеризуется тем, что полость штампа в процесс деформирования остается закрытой. Зазор между подвижной и неподвижной частями штампа постоянный и небольшой, образование в нем облоя не предусмотрено. Устройство таких штампов зависит от типа машины, на которой штампуют. Например, нижняя половина штампа может иметь полость, а верхняя – выступ (на прессах), или верхняя – полость, а нижняя – выступ (на молотах). Закрытый штамп может иметь две взаимно перпендикулярные плоскости разъема. При штамповке в закрытых штампах необходимо строго соблюдать равенство объемов заготовки и поковки, иначе при недостатке металла не заполняются углы полости штампа, а при избытке размер поковки по высоте будет больше требуемого. Отрезка заготовок должна обеспечивать высокую точность.

Высокопроизводительный и экономичный способ изготовления деталей высокой прочности. При штамповке все поковки получаются одинаковой формы и размеров или как говорят взаимозаменяемые. Штампованные поковки

могут иметь сложную форму и в то же время небольшие припуски и допуски. Поэтому штамповка, как мы уже разобрали раньше, успешно может заменять обработку резанием на станках, особенно тогда, когда после штамповки применяются еще отделочные операции. Но в нашем случае необходима механическая обработка.

Отливки и литейные формы. Рассмотрим литье под давлением, способ изготовления отливок из сплавов, при котором сплав приобретает форму отливки, быстро заполняя пресс-форму под высоким давлением от 7 до 700 МПа. Этот способ применяется для сплавов цветных металлов (на основе цинка, алюминия, меди, магния, сплав олово-свинец) из-за их низкой температуры плавления, а также для некоторых сталей. Изделия могут быть массой от десятков граммов до десятков килограммов. Способ конечно же хорош, но есть ряд недостатков: первым являются отходы от литниковой системы, так же при литье встречаются газовые раковины и т.д.

Свободная ковка- это процесс деформации металла под ударами молота, кувалды, молотка или воздействия пресса называется свободной ковкой.

Свободной ковкой можно изготовлять поковки различной массы — от нескольких граммов до сотен тонн. В основном свободная ковка применяется в индивидуальном и мелкосерийном производстве. Свободная ковка разделяется на ручную и машинную. При ручной ковке обрабатывают небольшие заготовки, и удары наносят ручником или кувалдой. Ручная ковка широко применяется в мастерских при ремонтных работах.

Основные операции при свободной ковке на молотах и прессах такие же, как и при ручной. Инструмент, применяемый при ковке на молотах и прессах, несколько отличается от инструмента для ручной ковки. Чем тяжелее падающая часть молота и чем больше высота и скорость падения, тем больше сила удара молота. Но в условиях производства нашей детали, данный способ очень невыгоден очень медленный и большое количество металла уходит в стружку.

2.2.2 Аналитический обзор и выбор основного технологического оборудования

Для токарной обработки выберем токарный станок с ЧПУ фирмы MAZAK INTEGREX 100-IV S.

Возможность многоцелевой обработки позволяет полностью завершить обработку детали за один установ.

Комплектуются высокоскоростным усовершенствованным фрезерным шпинделем с углом поворота до 225°, нижней револьверной головкой с возможностью установки вращающегося инструмента и вторым шпинделем с такими же функциями оси С, как у главного шпинделя. Характеристика станка представлена в таблице 3. Станок показан на рисунке 5.

Обработка детали за один установ имеет существенные преимущества по сравнению с раздельной обработкой на токарном и фрезерном станках:

- за счет отсутствия переустановки детали со станка на станок обеспечивается максимальная точность обработки, равная точности, заявленной производителем станка;
- существенно сокращается технологический процесс изготовления детали за счет уменьшения вспомогательного времени, затрачиваемого на передачу детали от одного станка к другому, а также за счет отсутствия затрат на изготовление приспособлений для закрепления заготовки.

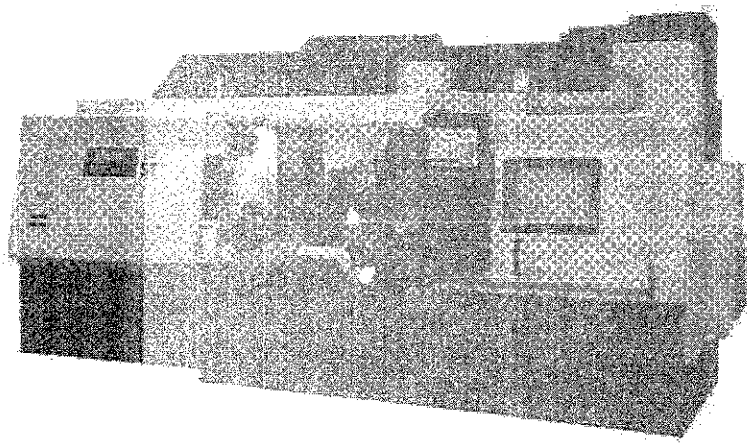


Рисунок 5 – станок с ЧПУ MAZAK

Таблица 3 – характеристика станка

Макс. Диаметр точения мм.	545
Макс. длина точения мм.	753
Частота вращения токарных шпинделей. об/мин.	4000
Число инструментов в магазине. шт.	20
Требуемая площадь, мм	3020x2160

2.2.3 Формирование операционно-маршрутной технологии проектного варианта

Маршрутный технологический процесс представлен в таблице 4.

Таблица 4 – маршрутный технологический процесс

Номер операции	**Содержание операции**	**Оборудование**
000	Заготовительная-поковка	
005	Нормализация	
010	Термообработка-закалка	
015	Моечная	Дробеструй-Амур
020	Грунтовка	Краскопульт
025	Транспортная	Электрокара-Hyundai
030	Комплексная с ЧПУ	INTEGREX 100-IV S
035	Протяжная	1МП435
040	Моечная	Т-Н-1382
045	Контрольная	Контрольный стол Т-Н-832/000
050	Консервация	Тара Т9696-2969

000 Заготовительная. Получение заготовки производится на кузнечных молотах, в горячих штампах.

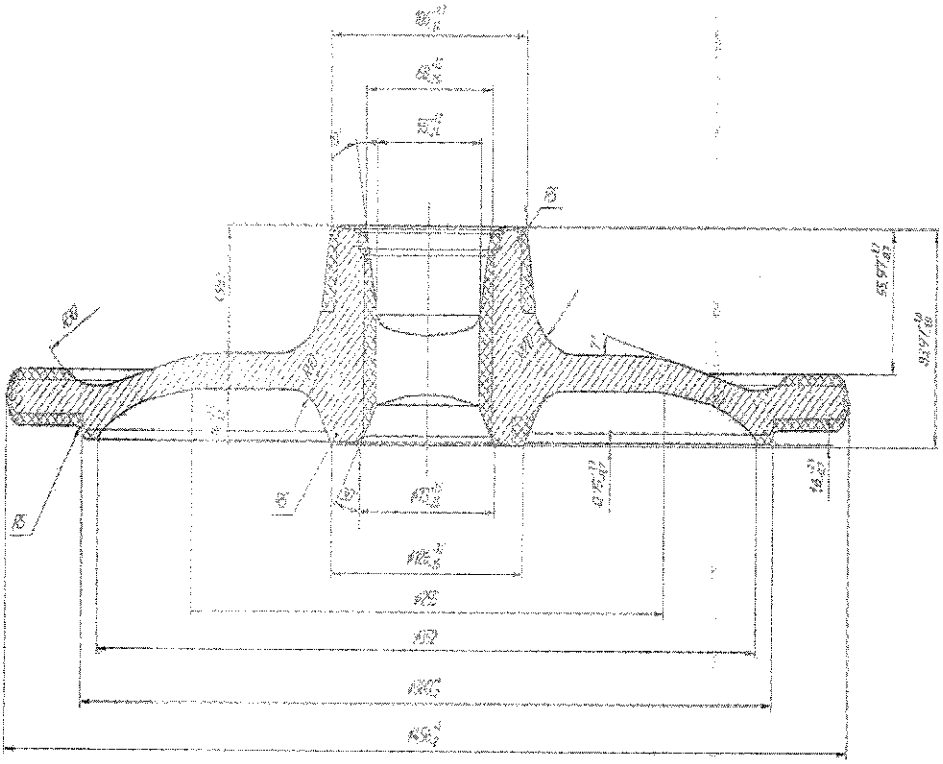


Рисунок 6 – Заготовка-поковка

005 Нормализация

010 Термическая

015 Моечная

020 Окрасочная

025 Транспортная

030 Токарная

030 Позиция 1

Установить заготовку в левом патроне. Обработать поверхность 1. Обработать поверхность 2. Обработать поверхность 2 и 3 окончательно. Расточить отверстие 4 на всю длину. Расточить поверхность 5 на длину 6 и

выйдя снять фаску 7. Расточить поверхность 8 на длину 9. Сверлить три отверстия 24.

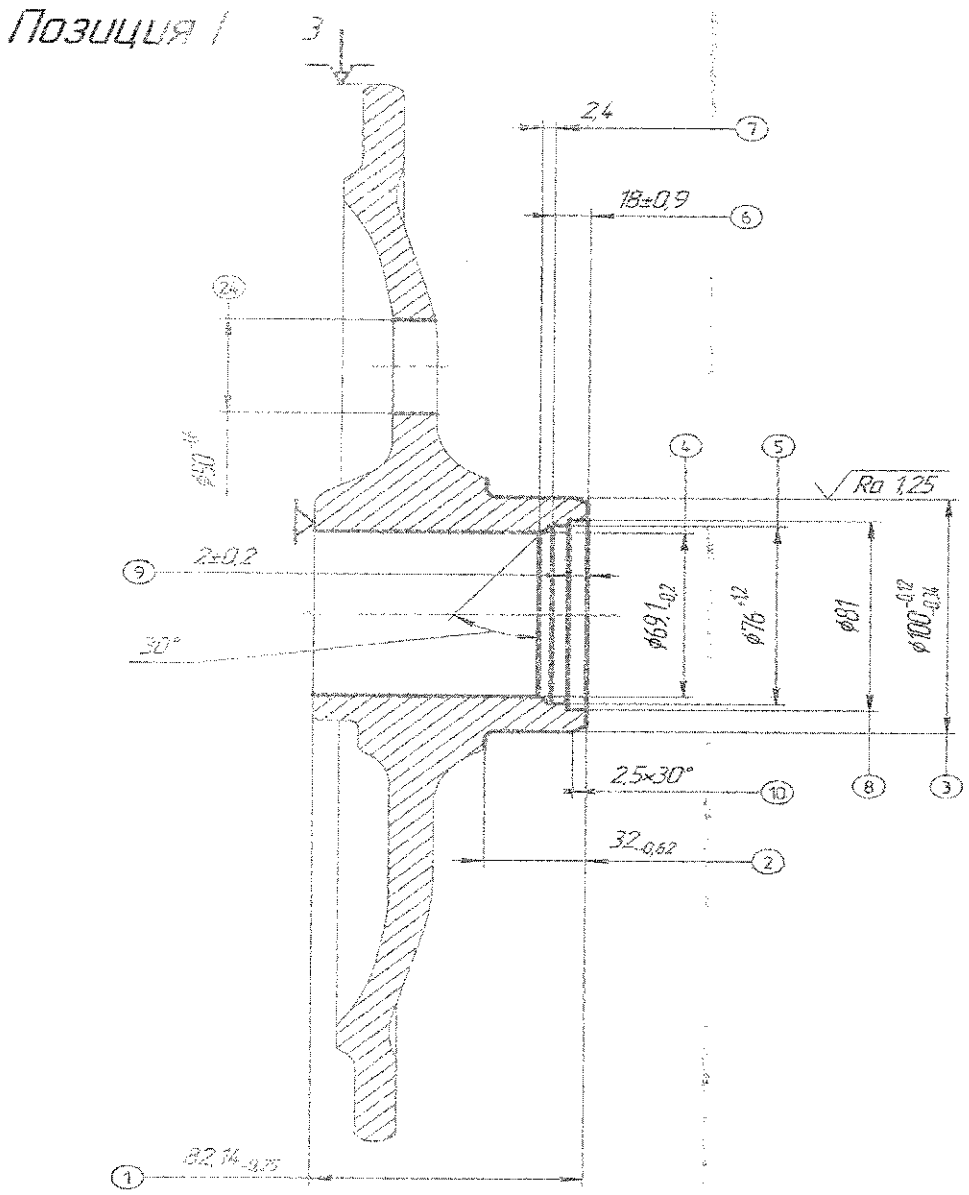


Рисунок 7 – Операция 030 позиция 1

030 Позиция 2

Установить заготовку в правом патроне станка. Обработать торец 8 окончательно. Подрезать торец поверхность12, на выходе снять фаску 13. Обработать предварительно поверхность 14, подрезать торец 15. Обработать

поверхность 17, на выходе снять фаску 18. Снять фаску поверхность 21. Сверлить 8 отверстий 19, снять фаску 10.

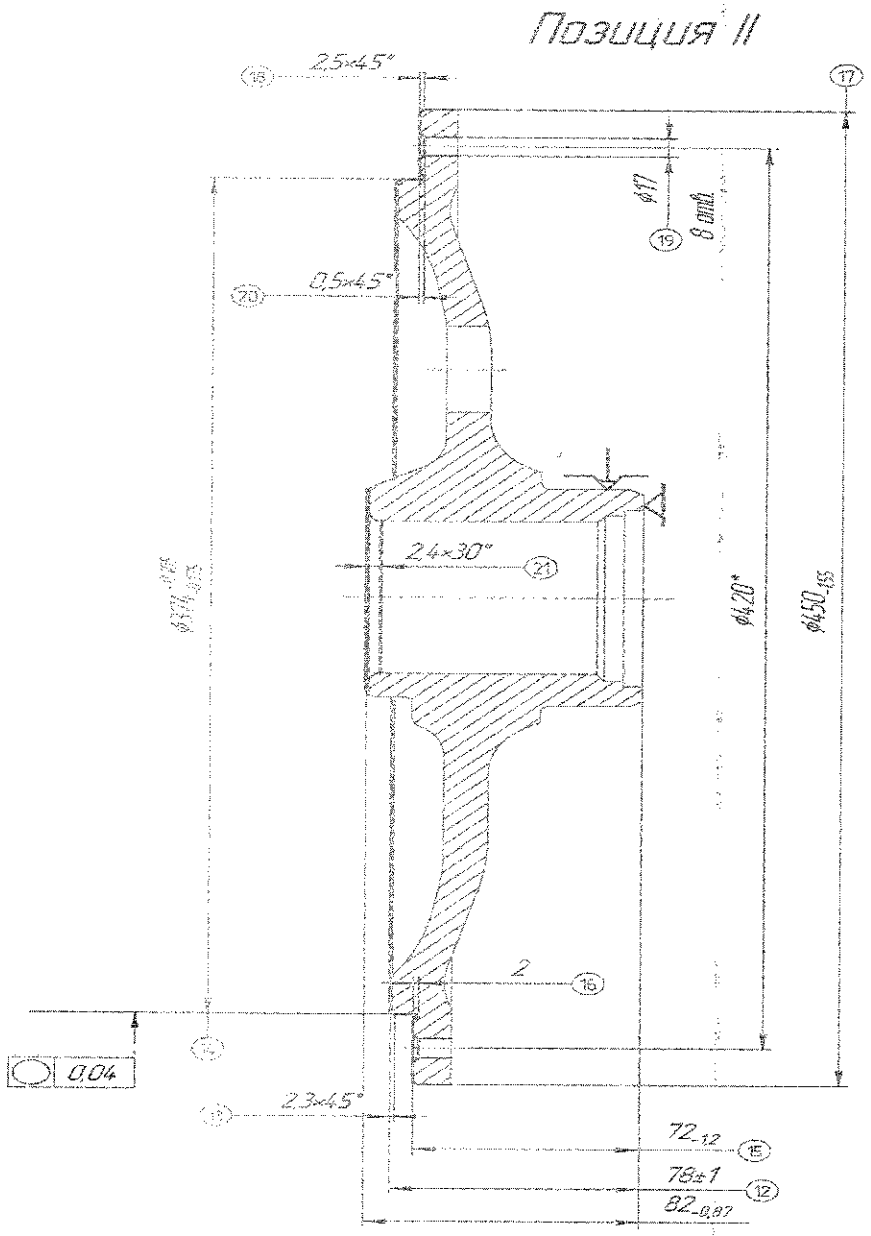


Рисунок 8 – Операция 030 позиция 2

030 Позиция 3

Установить заготовку в левом патроне станка. Обработать торец 21 предварительно. Подрезать торец поверхность 21, на выходе снять фаску 22. Снять фаски 23.

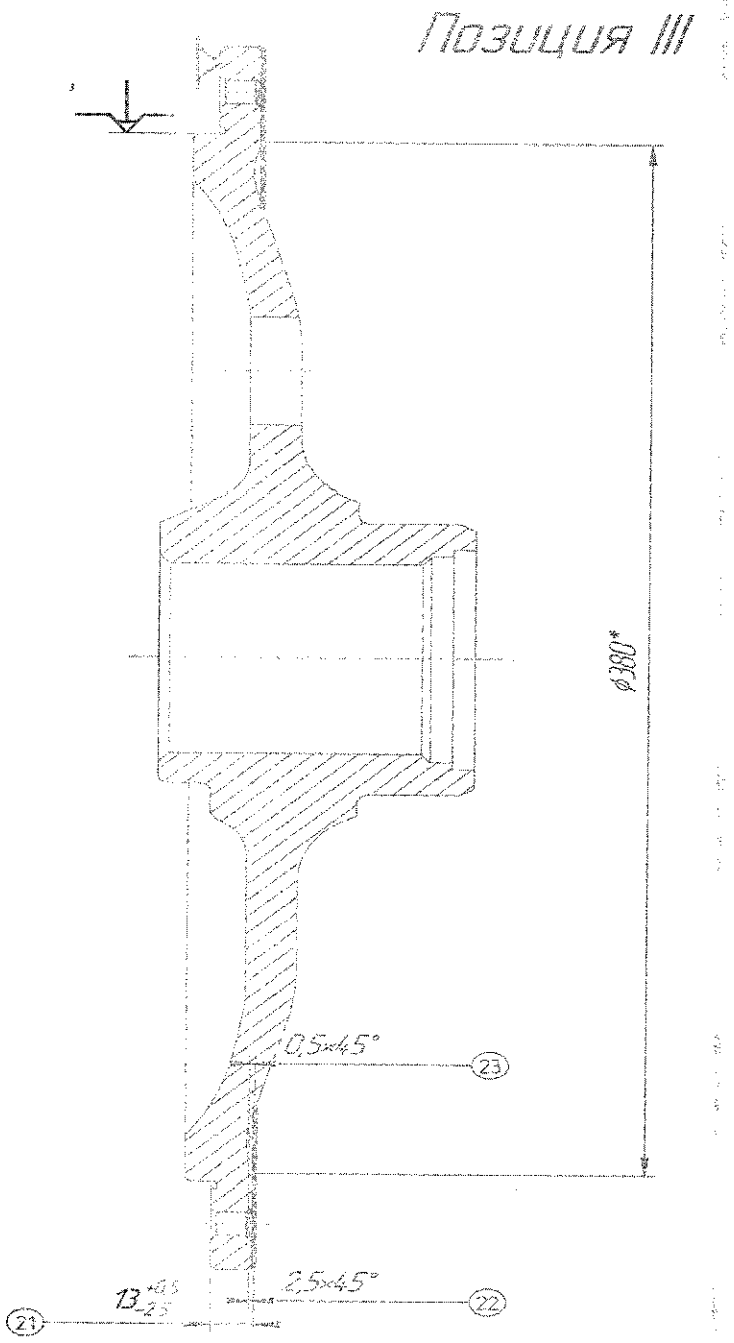


Рисунок 9 – Операция 030 позиция 3

035 Протяжная

Протянуть шлицы (1). Использовать станочное приспособление 151001.11.917.00.03 и инструмент протяжка 151001.11.917.00.04

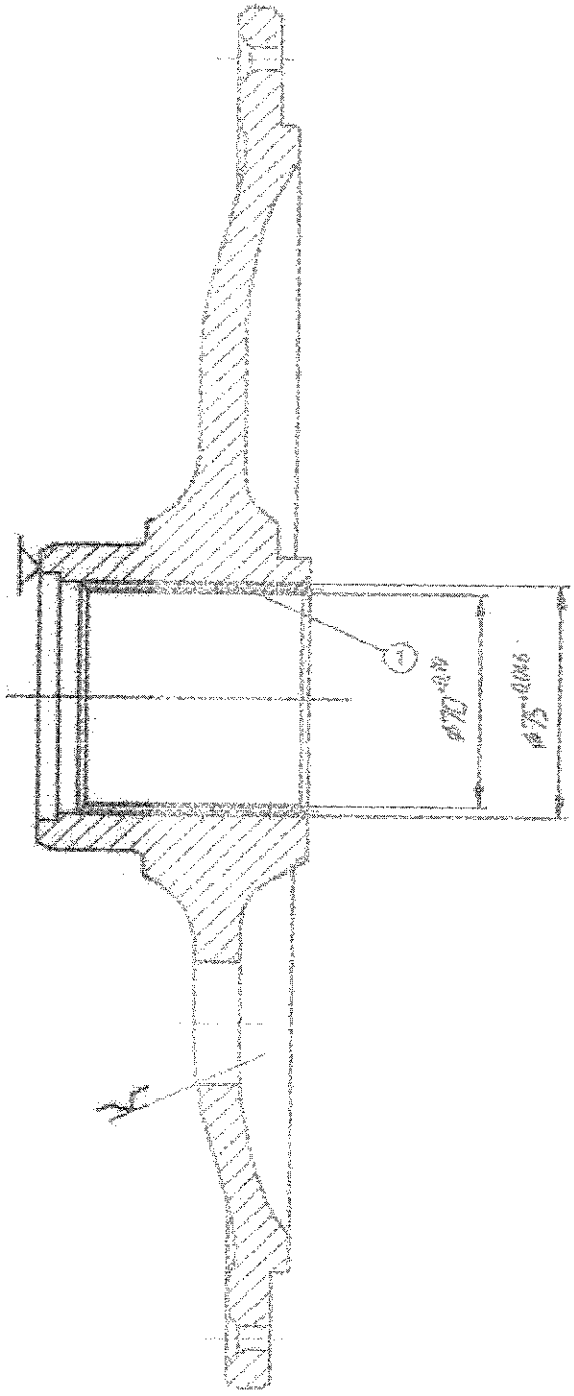


Рисунок 10 – Операция 035

040 Моечная. Погрузить партию деталей в моечную машину Т- Н-832/000, отчистить деталь от масла, эмульсии и грязи.

045 Контрольная. Произвести обмер всех размеров согласно конструкторской документации, произвести обмер отклонений формы использовав контрольное приспособление 151001.11.917.00.03

050 Консервация. Складировать годные детали в тару Т9696-2969.

2.2.4 Размерно-точностной анализ проектного варианта технологического процесса

Размерная схема представлена в приложении Б.

Расчет припусков на обработку ведется по формуле

$$z_i = Rz_{i-1} + Df + \frac{Wz_i}{2} - \frac{\sum_{ув}(в+н) - \sum_{ум}(в+н)}{2} \text{ мм}, \qquad (2)$$

Где Rz_{i-1} - шероховатость поверхности на предыдущей операции, мм;

Df – слой деформации на предыдущей операции, мм;

Wz_i - допуск размера, мм;

$\sum_{ув}(в+н)$ - сумма отклонений увеличивающих звеньев, мм;

$\sum_{ум}(в+н)$ - сумма отклонений уменьшающих звеньев, мм.

Расчет припусков начинаем с последней операции.

Рассчитаем размеры Е.

Определим E_2 и припуск z_9

$$z_9 = E_1 - E_2,$$

где $E_2 = 13^{+0,5}_{-2,5}$

$$z_9 = 0,12 + 0,08 + \frac{3+0,2}{2} - \frac{(-0,2)-(0,5+(-2,5))}{2} = 0,9$$

$$E_1 = 13 + 0,9 = 13,9_{-0,2}$$

Определим E_0 и припуск z_8

$$z_8 = E_0 - E_1,$$

где $E_1 = 13{,}9_{-2{,}5}$

$$z_8 = 0{,}18 + 0{,}3 + \frac{0{,}2 + 2}{2} - \frac{(1{,}3 + (-0{,}7)) - (0 + (-0{,}2))}{2} = 1{,}18$$

$$E_0 = 13{,}9 + 1{,}18 = 15{,}1^{+1{,}8}_{-0{,}7}$$

Рассчитаем размеры D.

Определим D_1 и припуск z_7

$$D_1 = D_2 - z_7,$$

где $D_2 = 32_{-0{,}62}$

$$z_7 = 0{,}12 + 0{,}08 + \frac{0{,}62 + 0{,}15}{2} - \frac{(0 + (-0{,}62)) - (0 + (-0{,}15))}{2} = 0{,}82$$

$$D_1 = 32 - 0{,}82 = 31{,}18_{-0{,}15}$$

Определим D_0 и припуск z_6

$$D_0 = D_1 - z_6,$$

где $D_1 = 31{,}18_{-0{,}5}$

$$z_6 = 0{,}18 + 0{,}3 + \frac{0{,}15 + 2}{2} - \frac{(0 + (-0{,}15)) - (1{,}3 + (-0{,}7))}{2} = 1{,}33$$

$$D_0 = 31{,}18 + 1{,}33 = 29{,}85^{+1{,}3}_{-0{,}7}$$

Рассчитаем размеры С.

Определим C_1 и припуск z_4

$C_1 = C_2 - z_4$,

где $C_2 = 72_{-1,2}$

$$z_4 = 0,12 + 0,08 + \frac{1,2 + 0,2}{2} - \frac{(0 + (-0,2)) - (0 + (-1,2))}{2} = 0,4$$

$C_1 = 72 - 0,4 = 72,4_{+0,2}$

Определим C_0 и припуск z_3

$C_0 = C_1 - z_3$,

где $C_1 = 72,4_{+0,2}$

$$z_3 = 0,18 + 0,3 + \frac{0,2 + 2}{2} - \frac{(1,4 + (-0,8)) - (0 + (-0,2))}{2} = 1,38$$

$C_0 = 72,4 + 1,38 = 73,78^{+1,4}_{-0,8}$

Рассчитаем размеры В.

Определим B_0 и припуск z_2

$B_0 = B_1 - z_2$,

где $B_1 = 78^{+1}$

$$z_2 = 0,18 + 0,3 + \frac{2 + 2,2}{2} - \frac{(1,4 + (-0,8)) - (1 + (-1))}{2} = 2,28$$

$B_0 = 78 - 2,28 = 80,28^{+1,4}_{-0,8}$

Рассчитаем размеры А.

Определим A_2 и припуск z_5

$A_1 = A_2 - z_5$,

где $A_2 = 82_{-0,87}$

$$z_5 = 0,12 + 0,08 + \frac{0,87 + 0,25}{2} - \frac{(0 + (-0,25)) - (0 + (-0,87))}{2} = 0,14$$

$$A_1 = 82 - 0,14 = 82,14_{+0,25}$$

Определим A_0 и припуск z_1

$A_0 = A_1 - z_1$,

где $A_1 = 82,14_{+0,25}$

$$z_1 = 0,18 + 0,3 + \frac{0,25 + 2,2}{2} - \frac{(1,4 + (-0,8)) - (0 + (-0,25))}{2} = 1,28$$

$$A_0 = 82,14 + 1,28 = 83,42^{+1,4}_{-0,8}$$

2.2.5 Расчёт режимов резания и норм времени на все операции проектного варианта технологического процесса

Весь режущий инструмент, производимый в СССР отвечал требованиям ГОСТа, и рекомендации по режимам резания и применению публиковались в общих справочниках по резанию.

На каждый импортный, режущий инструмент фирма изготовитель предоставляет рекомендации по его использованию. Рекомендации могут быть как краткими, так и подробными. При соблюдении рекомендации производитель гарантирует, заявленные показатели износостойкости к

инструменту, к оборудованию, а так же к качеству обрабатываемой детали. При несоблюдении режимов указанных производителем, о гарантии не может быть и речи.

Мы выбрали Израильскую компанию производителя и поставщика инструмента в Челябинске ISCAR. Компания активно работает с промышленными заводами, в частности ООО «ЧТЗ-Уралтрак», за годы совместной работы принципиальных нареканий к качеству инструмента не было.

Компания ISCAR для верного подбора режимов резания и расчета норм времени предлагает программу ISCAR TOOL ADVISOR. Программа находится в интернете под адресом www. iscar.com.

Программа согласно каталогу компании производит выбор хвостовика, державки и ее формы, самой пластины и производит режимы резания.

ЭО 030 позиция 1

1.

бработка поверхности (1) выдерживая размер $82{,}14_{-0{,}25}$

$$n = \frac{1000 * V}{\pi * D} \text{ мин}^{-1} \quad (3)$$

$$n = \frac{1000 * 189}{3{,}14 * 82{,}14} = 730 \text{ мин}^{-1}$$

$$T_o = \frac{L * i}{n * S} \text{ мин} \quad (4)$$

$$T_0 = \frac{20 * 1}{730 * 0{,}45} = 0{,}06 \text{ мин}$$

Все остальные расчеты проводятся аналогичным способом, результаты расчетов сведены в таблицы

Таблица 5 - Режимы резания

Расчет режимов резания	
Количество проходов	1
Vc (м / мин)	188
n (об/мин)	730
s (мм/об)	0,45
P (кВт)	4.3
Основное время (мин)	0.06

2. Обработка предварительная поверхности (2), выдерживая размер 31,18 $_{-0.15}$ и (3) Ø 100,21$_{-1.2}$

Таблица 6 - Режимы резания

Расчет режимов резания	
Количество проходов	1
Vc (м / мин)	276
n (об/мин)	877
f (мм/об)	0.16
P (кВт)	1.2
Основное время (мин)	0.22

3. Обработка поверхности (2), выдерживая размер 32 $_{-0,62}$ и (3) $Ø100^{-0.12}_{-0,34}$

Таблица 7 - Режимы резания

Расчет режимов резания	
Количество проходов	1
Vc (м / мин)	124
n (об/мин)	395
f (мм/об)	0.05
P (кВт)	0
Основное время (мин)	1.67

4. Расточить отверстие (4) Ø69,1$_{-0,2}$ на всю длину 82,14

Таблица 8 - Режимы резания

Расчет режимов резания	
Количество проходов	1
Vc (м / мин)	86
n (об/мин)	401
f (мм/об)	0.05
P (кВт)	0.1
Основное время (мин)	0,16

5. Расточка (5) $\varnothing 76^{+1,2}$ на длину $18^{\pm 0,09}$ и выходя снять фаску 2,4x30°

Таблица 9 - Режимы резания

Расчет режимов резания	
Количество проходов	1
Vc (м / мин)	159
n (об/мин)	926
f (мм/об)	0.08
P (кВт)	0.11
Основное время (мин)	0.4

6. Расточить (8) Ø81, на длину (9) 2±0,2

Таблица 10 - Режимы резания

Расчет режимов резания	
Количество проходов	1
Vc (м / мин)	229
n (об/мин)	959
f (мм/об)	0.08
P (кВт)	0.11
Основное время (мин)	0.1

6. Сверление 3 отверстий Ø $50^{+1,6}$

Таблица 11 - Режимы резания

Расчет режимов резания	
Vc (м / мин)	143
f (мм/об)	0.19
P (кВт)	16.76
Основное время (мин)	3.4

ЭО 030 позиция 2

7. Обработка торца в размер (11) $82_{-0,87}$

Таблица 12 - Режимы резания

Расчет режимов резания	
Количество проходов	1
Vc (м / мин)	137
n (об/мин)	641
f (мм/об)	0.09
P (кВт)	0.1
Основное время (мин)	0.42

8. Подрезка торца поверхность (12) в размер 78±1, при входе снять фаску (13) 2,3 x45°

Таблица 13 - Режимы резания

Расчет режимов резания	
Количество проходов	1
Vc (м / мин)	189
n (об/мин)	171
f (мм/об)	0.39
P (кВт)	6.9
Основное время (мин)	0.19

9. Предварительная обработка поверхности (14) $Ø374,33_{-0,12}$ подрезав торец (15) в размер $72,4^{+1,2}$

Таблица 14 - Режимы резания

Расчет режимов резания	
Ap за 1 проход (мм)	0,75
Количество проходов	1
Vc (м / мин)	276
n (об/мин)	234
f (мм/об)	0.16
P (кВт)	1.4
Основное время (мин)	0.2
Q-MRR (см3/мин)	40,05

10. Обработка поверхности (14) $Ø374^{-0,21}_{-0,35}$ подрезав торец (15) в размер $72_{-1,2}$

Таблица 15 - Режимы резания

Расчет режимов резания	
Количество проходов	1
Vc (м / мин)	260
n (об/мин)	315
f (мм/об)	0.12
P (кВт)	0.1
Основное время (мин)	0.15

11. Обработка поверхности (17) $Ø450_{-1,55}$, на входе снять фаску (18) 2,5x45°

Таблица 16 - Режимы резания

Расчет режимов резания	
Количество проходов	1
Vc (м / мин)	233
n (об/мин)	164
f (мм/об)	0.16
P (кВт)	1.1
Основное время (мин)	0.57

12. Сверлить 8 отверстий (19) Ø17 и зенкеровать фаски 0,5x45°

Таблица 17 - Режимы резания

Инструмент	
Расчет режимов резания	
Vc (м / мин)	82
f (мм/об)	0.35
P (кВт)	4.98
Основное время (мин)	2.3

ЭО 030 позиция 3

13. Обработка торца (21) предварительно в размер $13{,}9_{-0{,}2}$

Таблица 18 - Режимы резания

Расчет режимов резания	
Количество проходов	1
Vc (м / мин)	189
n (об/мин)	158
f (мм/об)	0.34
P (кВт)	3.3
Основное время (мин)	0.71

14. Обработка торца (21) в размер $13^{+0{,}5}_{-2{,}5}$, при входе снять фаску (22) 2,5 x45°

Таблица 19 - Режимы резания

Расчет режимов резания	
Количество проходов	1
Vc (м / мин)	210
n (об/мин)	240
f (мм/об)	0.25
P (кВт)	0,5
Основное время (мин)	0.15

15. Зенкеровать 8 фасок (23) 0,5x45°

Таблица 20 - Режимы резания

Расчет режимов резания	
Vc (м / мин)	82
f (мм/об)	0.4
P (кВт)	0.1
Основное время (мин)	0.1

Определение норм времени

Норма времени вычисляется по формуле:

$$H_{ВР}^{i} = t_{ШТ}^{i} + \frac{T_{П.З}^{i}}{N^{T}}, \qquad (3)$$

где $t_{ШТ}^{i}$ - время штучное, i-й операции;

$t_{П.З}^{i}$ – подготовительно-заключительное время;

N^{T} – программа изготовления деталей в год;

i – операция.

Операция 030 – комплексная.

$t_{П.З}^{i} = 45$ мин;

$N^{T} = 4320$ шт/год;

$t_{ШТ}^{i} = 12{,}4$ мин;

$H_{ВР}^{i} = 12{,}4 + \frac{45}{4536} = 12{,}401$ шт

Операция 035 – протяжная.

$t^{i}_{п.з} = 15$ мин;

$N^{т} = 4320$ шт/год;

$t^{i}_{шт} = 1,17$ мин;

$$H^{i}_{вр} = 1,17 + \frac{15}{4320} = 1,173 \text{ шт}$$

2.2.6 Выводы по разделу

В проектном технологическом процессе в качестве метода получения заготовки используется горячая штамповка. Материал Саль 45Х. КИМ равен 0.7. При таком КИМ во время обработки детали образуется небольшое количество стружки и использование материала становится более экономичным.

Описано применяемое станочное оборудование его характеристики и опции. Сформирована операционно-маршрутная технология с операционными эскизами и рассчитаны режимы резания на все переходы

Был проведен размерный анализ технологического процесса и посчитана величина минимального припуска.

3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Аналитический обзор и выбор стандартизированной технологической оснастки

Выбор технологической оснастки начинается с анализа методов формирования типовых поверхностей деталей с целью определения наиболее эффективных способов обработки исходя из требований, заданных в конструкторской документации.

3.2 Проектирование и расчет специального станочного приспособления

Приспособление применяется на 035 операции, устанавливается в планшайбе станка 1МП435.

Предназначено для протягивания шлицевого отверстия

Приспособление служит в качестве установочной опоры для детали, а так же ориентирует глубину впадины между зубьями строго по оси ординат, обеспечивает полное соприкосновение установочных поверхностей детали и приспособления, за счет плавающей шайбы.

Приспособление устанавливается в планшайбу станка на посадочную цилиндрическую поверхность диаметр Ø200, а прижимается болтами с буртиками к станочным пазам планшайбе станка. Протяжное приспособление состоит из планшайбы 1 имеющую сферическую поверхность, по которой скользит шаровая самоориентирующаяся шайба 3. Шаровая шайба несет на себе сменную втулку 4 и три установочных контрольных пальца деталь №2. Сменная втулка служит опорой, сменная втулка закалена увеличения срока службы, так как она в процессе работы испытывает воздействие детали в виде трения. Пальцы также находится на шаровой шайбе и служат для установки и ориентации в пространстве детали. Пальцы расположены в местах где у детали находятся отверстия Ø50. Крепление шаровой шайбы на планшайбе 1 за счет четырех пружинных пластин 6. Пружины к планшайбе крепятся на болты с шайбами провер.

Данное приспособление увеличивает срок службы станка и обеспечивает высокую точность обработки детали.

3.3 Аналитический обзор и выбор стандартизированного режущего инструмента

При разработке технологического процесса механической обработки заготовки выбор режущего инструмента, его вида, конструкции и размеров в значительной мере предопределяется методами обработки, свойствами обрабатываемого материала, требуемой точностью обработки и качества обрабатываемой поверхности заготовки.

При выборе режущего инструмента необходимо стремиться принимать стандартный инструмент, но, когда целесообразно, следует применять специальный, комбинированный, фасонный инструмент, позволяющий совмещать обработку нескольких поверхностей.

3.4 Проектирование и расчет специального режущего инструмента

При выборе инструмента для обработки конкретных изделий в определенных условиях эксплуатации оптимальным с точки зрения повышения производительности труда, работоспособности, качества обработки в большинстве случаев будет тот инструмент, который специально создан для этих условий. В других условиях такой инструмент уже нельзя будет назвать оптимальным; более оптимальным станет инструмент, созданный специально для новых условий эксплуатации. Практика металлообработки может назвать миллионы разнообразных условий эксплуатации, однако в большинстве случаев для всего разнообразия условий используют ограниченное число наименований инструмента. Это оправдано тогда, когда затраты на создание и эксплуатацию специального инструмента не могут окупиться эффектом от его преимуществ. В этом случае целесообразно применение более дешевого, универсального с точки зрения области использования инструмента. Нормализированный инструмент общего назначения, способный успешно удовлетворять потребности металлообработки. Удельный вес инструмента общего назначения в общем объеме выпуска инструмента составляет большую часть.

Одной из особенностей этого инструмента является его способность к трансформациям путем изменения его геометрических и других параметров

непосредственно перед эксплуатацией. Правомерность этого заключается в том, что этот инструмент имеет всегда несколько периодов стойкости и как правило, перетачивается потребителями. И от этого зависит во многом эффективность его использования.

Исходя, из выше изложенного целесообразно применить в разрабатываемом технологическом процессе нормализированный инструмент протяжку.

Для проектирования нами выбран такой инструмент как эвольвентная протяжка. Данный инструмент применяется в проектном технологическом процессе на протяжной операции.

Мы используем протяжку т.к. протягивание один из самых производительных методов обработки внутренних отверстий.

При протягивании происходит совмещение предварительной и окончательной обработки из-за этого происходит сокращение основного и вспомогательного времени. Достигается высокая точность размеров и геометрической формы.

В данном случае протягивание шлицев протяжкой является наиболее производительным способом.

Исходные данные

1. Заготовка:

   Материал – Сталь 45Х ГОСТ 4543-71

   Твердость – HRC 24…28

   Состояние – горячая штамповка.

Отверстие по внутреннему диаметру обработано на, $d0= 69,1_{-0,2}$, наружний диаметр шлицевого отверстия $D_f= 75^{+0,046}$ H8 мм;

Модуль m=2,5;

Число шлицев z=28;

Профильный угол исходного контура α=30°;

Параметр шероховатости боковых поверхностей паза и поверхностей впадин Ra=3,2;

Длина протягивания l=74 мм;

Ширина впадины по дуге делительной окружности $S_в = 5{,}37^{+0{,}125}_{+0{,}045}$

2. Станок:

тип – горизонтально-протяжной, модель 1МП435;

тяговая сила 20 кН;

диапазон скоростей 1,5-11,5 м/мин;

патрон быстросменный автоматический.

3.Характер производства – крупносерийное.

Порядок расчета.

1. Группа обрабатываемости 4.

2. Группа качества по боковым плоскостям ГК1=1;

по поверхностям впадин ГК2=2.

3. Марка материала режущей части протяжки принята Р6АМ5 (ГОСТ 19265-73).

4. Способ соединения рабочей части с хвостовиком, принимаем стыковую сварку. Материал хвостовиков сталь 45Х по ГОСТ 4543-71, твердость HRC 43,5…51,5. По ГОСТ 4044-74 выбираем хвостовик диаметром 60 мм. Сила допустимая прочностью хвостовика $P_{Х.В.}$=30х1597,5х10=479750 Н.

5.Выбираем углы зубьев.

Передний угол : γ=15° - для черновых ,чистовых и калибрующих зубьев .

Задний угол: α=3° - для переходных зубьев α=2° - для чистовых , α=1° - для калибрующих.

6.Выбор скорости резания.

Максимально допустимая скорость резания: V=4 м/мин, но с учетом поправочного коэффициента (в зависимости от марки стали к=1,6), поэтому V=4х1.6=6.4 м/мин - эта скорость может обеспечиваться станком

7.Определяем подачу черновых зубьев $S_{Zч}$ =0,03 мм. И Т=38 .

Для черновых зубьев для этой наработки при той же скорости соответствует подача S_{ZC} =0,06 мм.

Наработка с учетом поправочных коэффициентов составит: при K_{TB}=0,8 , K_{TP}=1,0 , K_{TM}=1,0 , $K_{TД}$=1,0 , K_{TO}=1,0 , $K_{TФ}$=1,2.

T_{MH}=38 ·0,8·1,0·1,0·1,0·1,0·1,0·1,2=36,48≈36,5 м.

8.Глубина стружечной канавки h:

$h=1{,}1283\sqrt{K\cdot l_S\cdot S_z}$

$h=1{,}1283\sqrt{3*74*0{,}06}$ =4,1178 мм , где

К=3- коэффициент помещаемости стружки. Принимаем h=4,5мм. Этой глубине соответствует профиль №10. Проверку h по условию жесткости не проводим.

9. Определяем шаг черновых зубьев t_0 и число одновременно работающих зубьев z_p.

T_0 для профиля №10 равен 12 мм.

Число одновременно работающих зубьев определяем по формуле:

$z_p=\frac{l\max}{t_0}+1=\frac{64}{12}+1=7{,}3$, где

l_{max}- максимальная длина протягивания.

Округлив, получим z_p=8.

10. Находим максимально допустимую силу резания.

Сила резания, ограниченная тяговой силой станка, $P_{ст}$=0,8Q=0,8*20000*10=16000Н.

Сила резания, ограниченная прочностью хвостовика, $P_{хв}$=479250 Н

Максимально допустимой силой резания считаем минимально допустимую, из двух рассчитанных сил:

P_{max}=160000Н.

11. Определим число зубьев в секции.

Т.к. диаметр делительной окружности равен диаметру окружности выступов, поэтому максимальная толщина шлица:

$B_{ш\ max}=e_{max}$=5,37мм

Удельная сила q_0= 153 Н/мм

Поправочные коэффициенты на удельную силу резания для измененных условий: $K_{P.M}$=1,0; $K_{P.C}$=1,0; $K_{P.P}$=1,0; $K_{P.K}$=1,0.

Требуемое число зубьев в секции:

$$Z_c=\frac{B_{max}\cdot z\cdot q_0\cdot z_p\cdot K_{P.M}\cdot K_{P.O}\cdot K_{P.K}\cdot K_{P.P}}{P_{max}}=\frac{5,37\cdot 28\cdot 153\cdot 8\cdot 1}{160000}=1,15$$ Принимаем Z_c=2.

12. Распределяем припуск между разными зубьями шлицевой части протяжки. Полный припуск на шлицевые зубья:

$A_{Ш}$=75,046-70=5,046 мм

Припуск на чистовые зубья :

$A_{Ш.Ч}$=0,08

Припуск на переходные зубья :

$A_{Ш.П}$=0,06

Припуск на черновые зубья :

$A_{Ш.О}$=5,046-(0,08+0,06)=4,906 мм

13. Определяем число групп черновых зубьев i_0, остаточный припуск $A_{ост}$ и распределяем его :

$$i_0=\frac{A_{ш.о}}{2S_{zc}}=\frac{4.906}{2\cdot 0.06}=40,883$$

Принимаем i_0 =40, тогда остаточный припуск:

$A_{ост}$= $A_{Ш}$-2S_{zc}x i_0=5,046-2x0,06x40=0,246 мм.

На основании методики добавляем этот припуск на последний черновой зуб.

В связи с этим корректируем число черновых зубьев i_0 =12 .

14.Число всех зубьев протяжки:

$$\sum z_ш = z_{шо}+z_{шп}+z_{шч}+z_{шк}$$

$$\sum z_ш = 16+12+27+20=76$$

15. Подъемы переходных зубьев:

$S_{п1}$=0,03 мм,

Подъемы чистовых зубьев:

$S_{ч1}$=0,02 x 2 мм,

S_{r2}=0,01 x 2 мм, Всего 0,08.

S_{r3}=0,01 x 2 мм,

16. Находим длину режущей части протяжки L_P, шаг и размеры стружечной канавки чистовых и калибрующих зубьев:

$L_P = l_ш = t(z_{ш.о} + z_{ш.п}) + t_1(z_{ш.ч} + z_{ш.к} - 1)$.

L_P=890,5мм.

17. Сила резания на шлицевой части.

При принятом числе зубьев в секции z_C =2.

$P_ш = \frac{B_{ш\,max} \cdot z \cdot q_p \cdot z_p \cdot K_p}{z_c}$, где

K_P- произведение поправочных коэффициентов:

$P_ш = \frac{5{,}37 \cdot 28 \cdot 153 \cdot 8 \cdot 1{,}0}{2} = 184040{,}64 H$.

18. Дополнительные варианты не рассчитываем.

19. Диаметр калибрующих шлицевых зубьев $D_{КШ}$.

Допуск на диаметре зубьев назначаем по ГОСТ 6767-79.

DКШ=75,046-0,01 мм

20. Диаметр по впадинам шлицев:

$D_{вш}$=70 d9 $^{-0{,}100}_{-0{,}187}$ мм.

21. Рассчитаем число, ширину и радиус выкружек.

Число выкружек N принимаем равным числу шлицев, т.е. N=z.

Минимальная ширина шлица:

$B_{ш\,min} = D_{fmax}(\frac{S_p}{d} + inv\alpha_o + inv\alpha_i)$,

D_{fmax}=75,046 мм

d= m x z=2.5 x 28=70

$S_p = e_{max}$=5.37; $inv\alpha_o$=0.053751;

$\alpha_i = arcCos\frac{dCos\alpha_o}{D_{max}} = arcCos\frac{70 * 0{,}866025403}{75{,}046} = arcCos0{,}80779 = 35{,}7639 = \alpha_i$

$inv\alpha_i$=0,092991

Находим ширину режущего сектора:

$B_{ш\,min}$=75,046($\frac{5,37}{70}$ + 0,053751 – 0,092991)=2,8 мм

$Б_ш$=0,5 $\frac{B_{ш\,min} + B_{ш\,max}}{2} = 0,5\frac{2,8+5,37}{2} = 2,0425$ мм

$Б_ш \approx 2$.

Выкружки на чистовых и калибрующих зубьях не делаем.

Ширина выкружек $a_ш$:

$a_ш = \frac{ПD}{N} - Б_ш$,

$a_ш = \frac{3,14 * 70,12}{28} - 2 = 7,83 мм$,

Тогда по таблицам приложения выбираем $R_к \leq 25$, а $R_в \leq 30$.

22. Диаметр передней направляющей $D_{пн}$:

$D_{пн} = D_{0min} * εd = 70^{-0,06}_{-0,114}$ мм

Длину передней направляющей $l_{пн}$, берем 74 мм.

23. Длина переходного конуса: $l_п$=30 мм.

24. Расстояние от переднего торца до первого зуба протяжки:

L_1=330+30+80=440 мм.

25. Диаметр $D_{зн}$ и длина задней направляющей $L_{зн}$:

Диаметр $D_{зн}$ принимаем равным диаметру впадин шлицев протяжки, т.е. $D_{зн}=D_{вш}$; $D_{зн}$=70f9 мм., а $L_{зн}$=69,5 мм.

Диаметр хвостовика 32 мм. По ГОСТ 4044-70.

Длина заднего хвостовика 100 мм.

26. Общая длина протяжки:

L=440+192+20+144+324+210,5+69,5+100=1375 мм.

При шлифовании профиля шлицевых зубьев с номера 1 по номер 17 и с 30 по 76 задний хвостовик протяжки поднять: подъем равен 0,84 мм. На длине 835 мм.

Материал протяжки – сталь Р6АМ5 по ГОСТ 9373-60.

Материал хвостовиков – сталь 45Х по ГОСТ 4543-71.

Твердость режущей части и задней направляющей $HRC_Э$ 63-66;

Твердость передней направляющей части $HRC_Э$ 61-66, хвостовиков $HRC_Э$ 43,5-51,5.

Остальные технические требования по ГОСТ 6767-79.

Диаметры зубьев и их номера указаны в таблице ниже.

Рисунок 11 – Эскиз шлицевой протяжки

Таблица 21 – Диаметры зубьев протяжки

Номер зуба	Диаметр	Номер зуба	Диаметр	Номер зуба	Диаметр	Номер зуба	Диаметр
1	69,08	20	69,46	39	72,26	58	74,84
2	69,20	21	69,62	40	72,40	59	74,91
3	69,32	22	69,78	41	72,54	60	74,96
4	69,44	23	69,94	42	72,68	61	74,99
5	69,56	24	70,05	43	72,82	62	75,02
6	69,68	25	70,12	44	72,96	63	75,04
7	69,80	26	70,17	45	73,10	64	75,05
8	69,92	27	70,17	46	73,24	65	75,05
9	70,04	28	70,17	47	73,38	66	75,12
10	70,16	29	70,17	48	73,52	67	75,24
11	70,28	30	71,00	49	73,66	68	75,29
12	70,40	31	71,14	50	73,80	69	75,29
13	70,52	32	71,28	51	73,94	70	75,29
14	70,64	33	71,42	52	74,08	71	75,29
15	70,76	34	71,56	53	74,22	72	75,05

Окончание таблицы 21

16	70,88	35	71,70	54	74,36	73	75,05
17	71,00	36	71,84	55	74,50	74	75,05
18	69,14	37	71,98	56	74,64	75	75,05
19	69,30	38	72,12	57	74,75	76	75,05

3.6 Проектирование операции технического контроля и выбор измерительного оборудования и оснастки

Описание работы выбор и обоснование конструктивных параметров контрольного приспособления. Контрольное присобление представлено на рисунке 11.

Приспособление спроектировано для контроля радиального биения и круглости поверхности.

Данное приспособление облегчает труд работников ОТК, экономия сил и времени. Так же приспособление просто в применении и обладает высокими точностными характеристиками, за счет простоты своей конструкции.

Работа приспособления заключается в следующем, на цангу 1 насаживается деталь шлицевым отверстием. При подаче сжатого воздуха мембрана 10 тянет осью 9 конусный клин 17, разжимая цангу. При разжатой цанге, деталь прочно закреплена и готова к обкатке. Цанга прикреплена к вращающейся опоре, сидящей на двух подшипниках. При вращении детали вокруг своей оси мы контролируем нужные нам поверхности. При повороте механизма, на приборах индикаторов мы видим разницу между выступами и впадинами, тем самым ловим отклонения, тем самым анализируем годна деталь или брак.

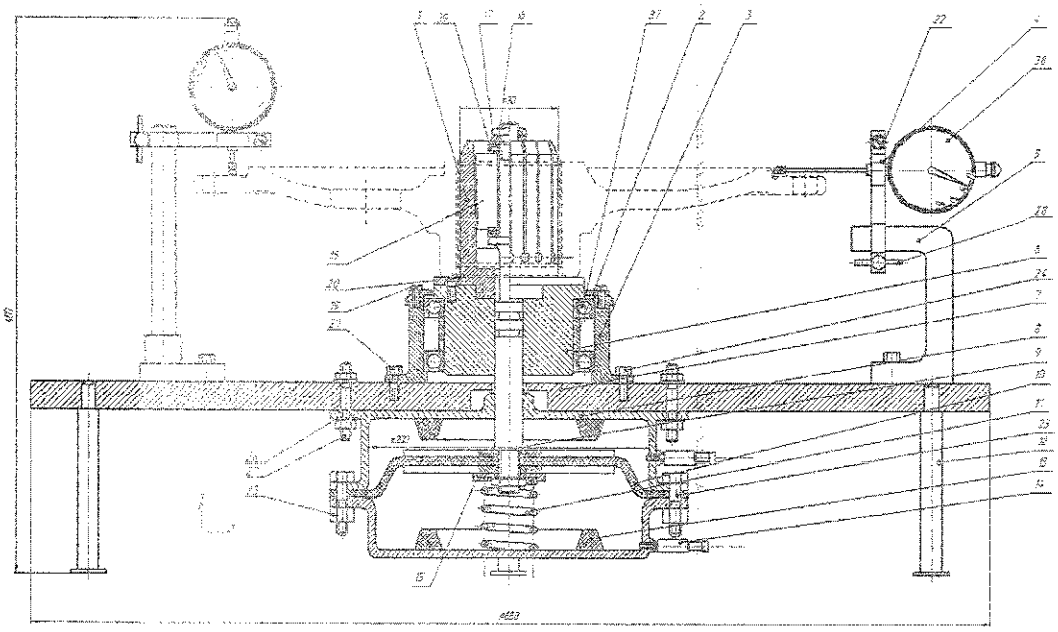


Рисунок 11 – Контрольное присобление

4 АТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

4.1 Анализ возможных направлений автоматизации технологического процесса изготовления детали

Технологический процесс обработки детали может быть автоматизирован, а именно: основные операции технологического процесса мы автоматизируем по средству токарного станка с ЧПУ MAZAK INTEGREX 100-IV S. Заменим второй ручной установ детали за счёт перехвата вторым шпинделем. Для выполнения вспомогательной и транспортной операции применим моечную машину и робокар.

4.2 Разработка структурной схемы гибкого производственного участка

При планировке участка нужно учитывать расстояния между станками между проездом расстояние между расстояния между конвейером и станком, для того что бы при поломке роликов у рабочего была возможность подобраться к конвейеру.

Для своей планировки я предусмотрел склад инструментов с рабочим местом для подготовки и настройки инструмента с последующей транспортировкой его на склад. Кран – штабелер захватывает паллету с инструментом и увозит ее к станку. Перед тем как деталь будет приниматься для складирования нужно произвести входной контроль, на предмет внешнего деформирования, сколов, трещин, вмятин, только после этого заготовка уходит на склад после кран штабелер захватывает заготовку которую устанавливает на конвейер, далее робот захватывает заготовку и устанавливает в патрон станка далее деталь обрабатывается на станке, дальше робот снимает деталь, и ставит на конвейер после этого деталь транспортируется к моечной машине после этого для контрольной операции перемещается на контрольный стол, после заготовка транспортируется обратно на склад.

Первая компоновка участка представлена на рисунке 12.

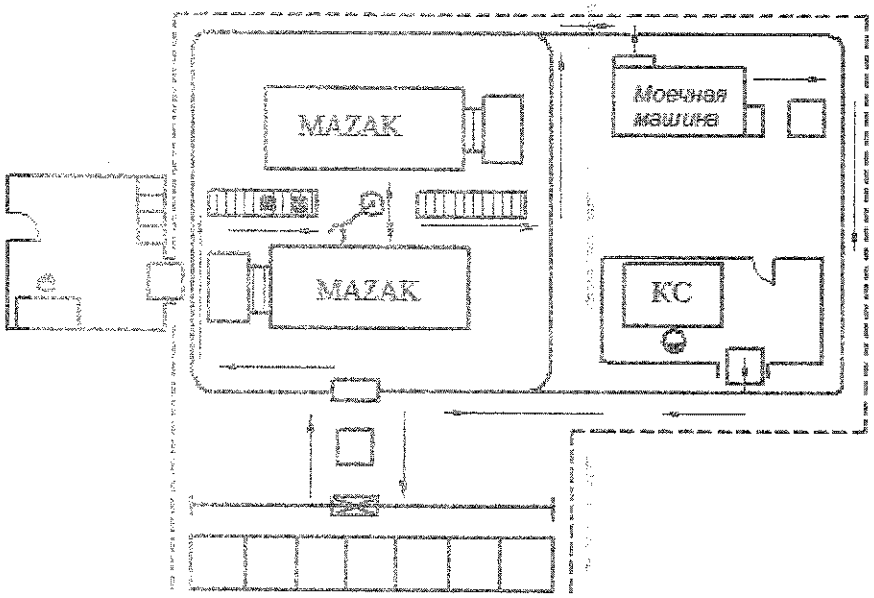


Рисунок 12 – первая компоновка участка

Для выявления всех суммарных перемещений составляются матрицы и графы ориентировочных перемещений подвижных механизмов АТСС, на основе анализа которых принимается решение об окончательной компоновке станочной и транспортной системах ГПС.

Все описанные и рассчитанные перемещения деталеустановок с учетом маршрутных технологий их обработки, а в нашем случае это два маршрута, приводятся в виде матрицы. Горизонтальные строки этих матриц соответствуют числу перемещений по адресу, к которому движется штабелер, а вертикальные столбцы – адресу, от которого движется штабелер

Построим матрицу перемещений которая представлена в таблице 5.

Сокращения для матрицы перемещений:

Сд-Склад;

Шт-Штабелер;

Ст-Стол;

Рк-Робокар;

К-Конвейер;

Пр-Промышленный робот;

Мм- Моечная машина;

КС- Контрольный стол;

Т-Станок.

Таблица 22 - Матрица перемещений первой компоновки.

	Сл	Ст	Рк	К	Пр	Т	К	Мм	Ст	Ст	Кс
Сл			3500								
Ст	2000										
Рк		1000					1000		500		
К			4500								
Пр				200							
Т					500						
К						700					
Мм			3500								
Ст								300			
Ст			400								
Кс										600	

Вторая компоновка участка представлена на рисунке 13

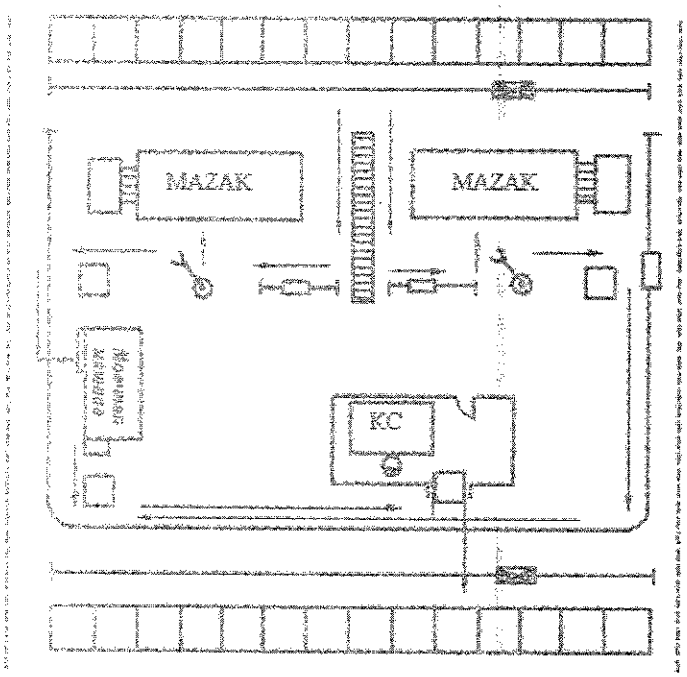


Рисунок 13 – Вторая компоновка участка

Матрица перемещений на второй компоновке представлена в таблице 23

Таблица 23 – Матрица перемещений на второй компоновке

	з	К	Р1	Р2	Пр1	Пр2	Т1	Т2	Ст1	Ст2	Рк	Мм	Ст3	Кс	Сд
Сд															
К	700														
Р1		300													
Р2		300													
р1			500												
р2				500											
Т1					700										
Т2						700									
т1							1000								
т2								1000				10000			
Рк									300	300					
Мм											7000				
Ст3												200		3000	
Кс															500
Сд															

4.3 Выбор оборудования для функционирования автоматизированной системы

Для установки и базирования заготовки на станке подходит робот KUKA KR 30-3 (рисунок 14), технические характеристики которого представлены в таблице 24.

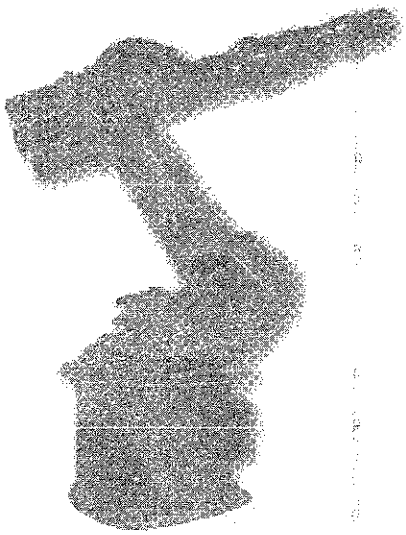


Рисунок 14 – Промышленный робот KUKA KR 30-3

Таблица 24 - Характеристики промышленного KUKA KR 30-3

Параметры	Значения параметров
Контролируемые оси	6
Полезная нагрузка (кг)	30
Дополнительная нагрузка (кг)	35
Повторяемость (мм)	<±0,06
Вес механической части (кг)	665
Радиус действия (мм)	2083
Монтажное положение	На полу, на потолке
Система управления	KR C4

Особенности и преимущества ПР:

1) высокие угловые скорости осей;

2) высокая производительность при перемещении заготовок;

3) лучшие в своём классе инерционные показатели;

4) интегрированные кабели и компактное полое запястье:

5) внутренний кабельный пакет делает робота чрезвычайно простым в эксплуатации и обслуживании, обеспечивает долгий срок службы кабеля;

6) отсутствие риска контакта кабелей с внутренними частями обслуживаемого станка;

Габаритные размеры робота показаны на рисунке 15.

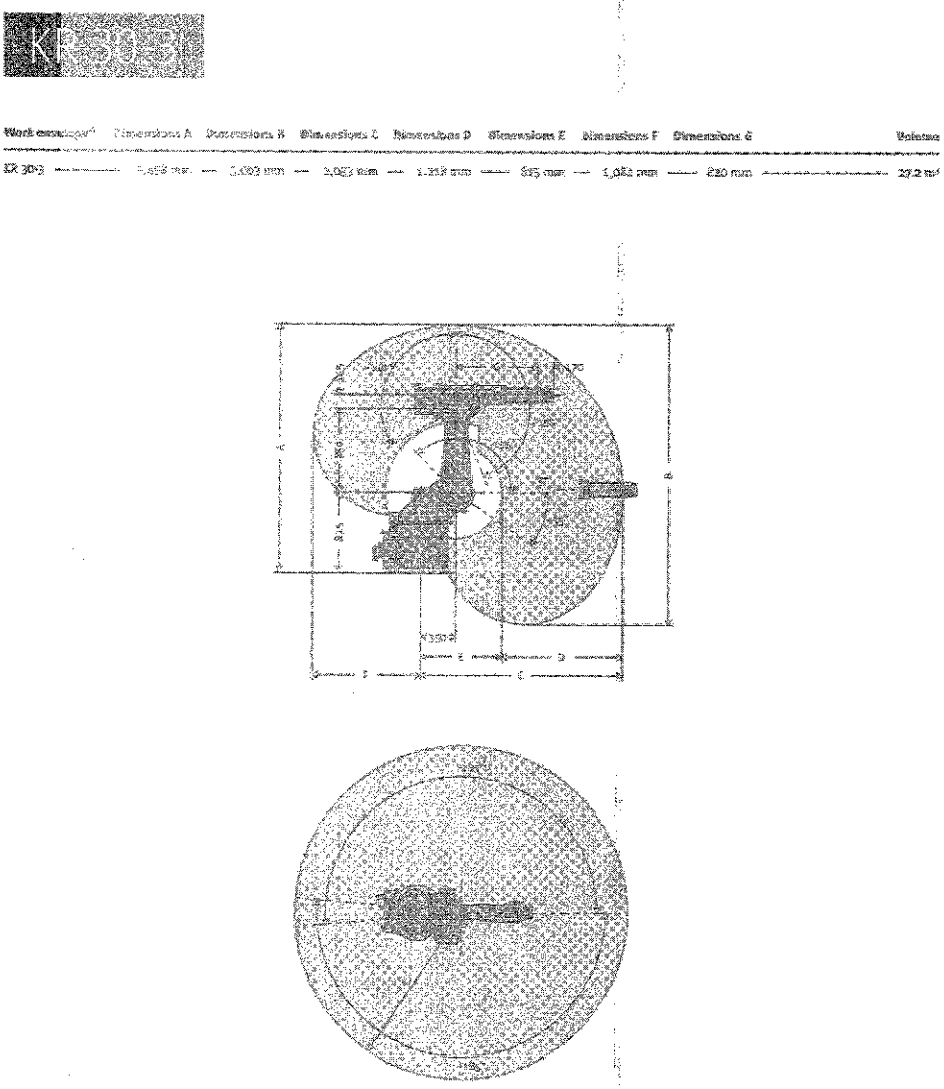


Рисунок 15 – Габаритные размеры робота

Схема возможных перемещений рабочих органов робота представлена на рисунке 16.

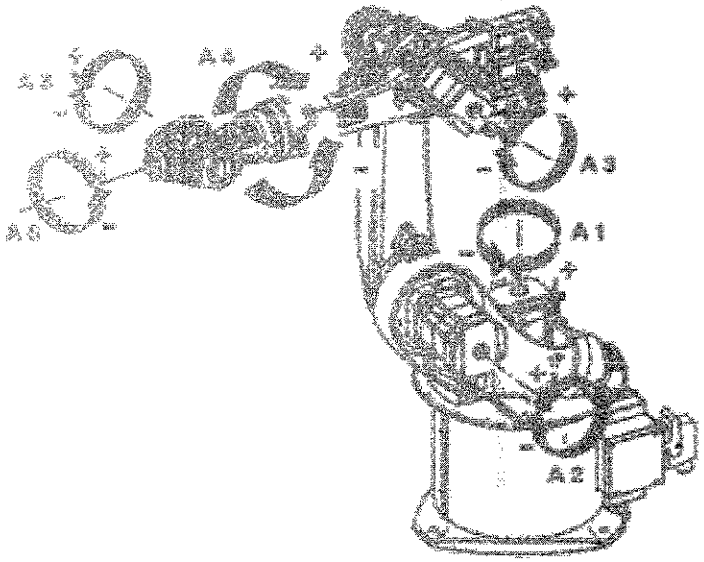


Рисунок 16 – Схема возможных перемещений рабочих органов робота

Для захвата фланца необходим рабочий орган – схват промышленного робота.

Эскиз схвата представлен на рисунке 17.

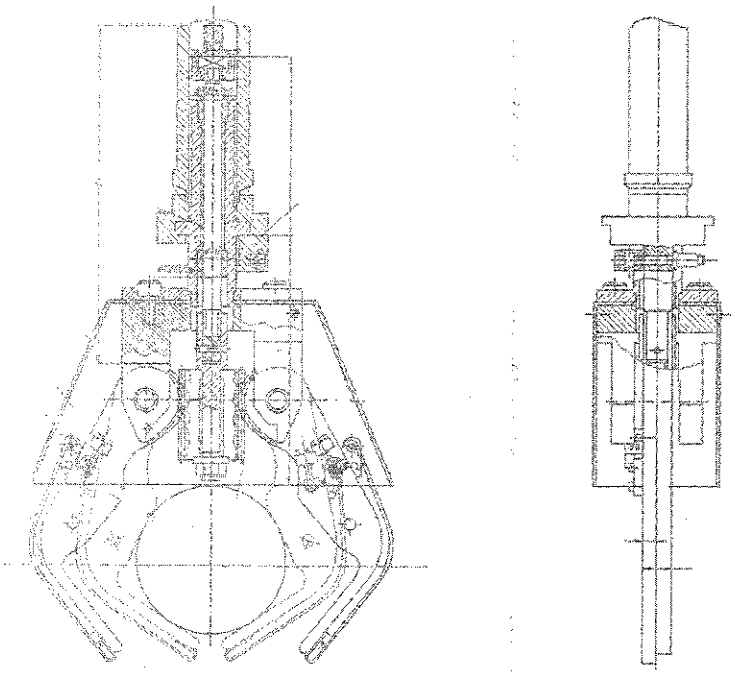


Рисунок 17 – Схват промышленного робота с деталью

Для транспортировки заготовок по автоматизированному участку необходим монорельсовый робокар. На рисунке 18 изображена автоматически управляемая тележка ROFAAGVi, которая имеет грузоподъемность до 3000 кг и скорость перемещения до 50 м/мин.

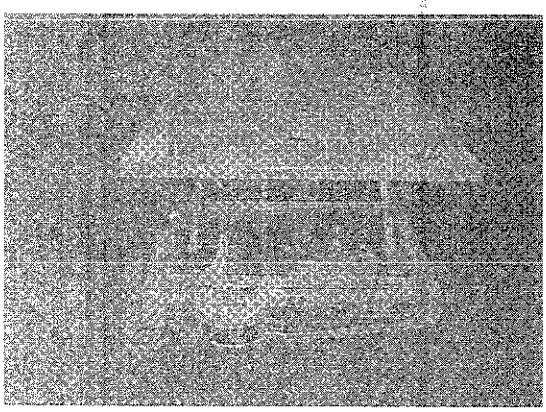


Рисунок 18 – Автоматически управляемая тележка ROFAAGVi

4.4 Базирование заготовки, полуфабриката, готовой детали в промышленном роботе, транспортном устройстве, промежуточном накопителе

Рассмотрим схемы базирования заготовки детали «Фланец ведущий». Схемы базирования заготовки на токарной операции с ЧПУ (установ А,Б) изображены на рисунке 19,20

Позиция I

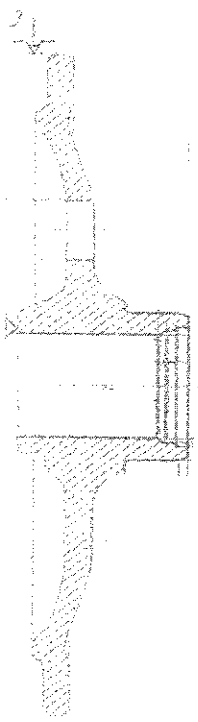


Рисунок – 19 установ А

Позиция II

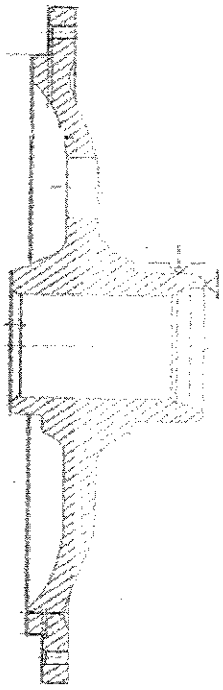


Рисунок 20 – установ Б

Схема базирования заготовки в схате промышленного робота показана на рисунке 21.

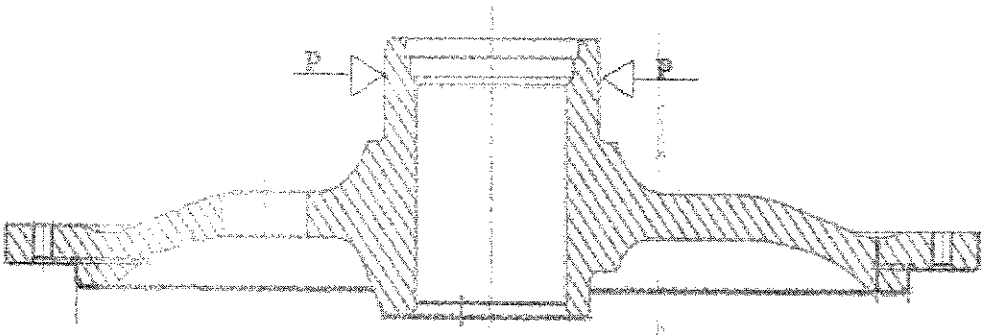


Рисунок 21 – схема базирования заготовки в схвате промышленного робота

4.5 Анализ производительности автоматизированной системы

При разработке структурной схемы гибкого производственного участка был произведен расчет расстояний перемещений детали. В первом случае перемещения составили 18700 мм, во втором варианте компоновки 27000 мм.

Исходя из расчетов расстояния перемещения детали, выбираем первую схему расположения станков

5 ОРГАНИЗАЦИОННО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЧАСТЬ

Участок механической обработки детали «Фланец ведущий» включает в себя: накопитель заготовок, межоперационный склад, приемо-раздаточные столы, робот KUKA, станки MAZAK, рольганг, накопитель готовых деталей, склад заготовок и готовых деталей, робот штабелер, накопитель РИ, ящик с песком, пожарный стенд.

Заготовки из заготовительного цеха привозят в накопителях и выгружают на приемо-раздаточный стол, откуда робот-штабелер перемещает их на склад заготовок. Робот-штабелер со склада заготовок доставляет заготовки на приемно-раздаточный стол, после чего первый робот устанавливает заготовку на токарный станок, по завершению обработки заготовка отправляется в другой цех на протяжную операцию. После возвращается в цех на моечную операцию. Затем деталь отправляется на контрольный стол, после комплексного контроля деталь доставляется на склад готовой продукции.

6 БЕЗОПАСНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ЦИКЛА ИЗДЕЛИЯ

6.1 Мероприятия и средства по созданию безопасных и вредных условий труда

Нормируемые параметры микроклимата и способы создания их оптимальных величин

К нормируемым параметрам микроклимата относятся:

- температура воздуха;
- влажность воздуха;
- скорость движения воздуха.

Нормируемые параметры микроклимата не должны выходить за пределы нормативных величин, приведенных в таблице 25.

Таблица 25 - Нормируемые параметры микроклимата

Период года	Класс условий труда	t воздуха	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, Дм/с
Холодный и переходный	1 2 3	21-24 (25-28) 18-20 (16-17) 16-18 (15-26)	60-40 (до75)	0,1 (0,1-0,3) 0,2 (0,2-0,5) 0,3 (0,3-0,6)
Теплый	1 2 3	22-25 20-23 18-21	60-40 (75-55)	0,2-0,5 0,2-0,5 0,3-0,7

Выполнение этих норм осуществляется путем проведения следующих мероприятий:

- в теплое время за счет вентиляции,
- в холодное время за счет вентиляции, отопления;

- защитой от вредных параметров являются средства индивидуальной защиты: комбинезоны, очки, спец. обувь.

Требование предъявляемые при использовании СОЖ:

- на состав применяемой СОЖ оформляется разрешение санитарного надзора;

- состав СОЖ на водном растворе, их антимикробная защита и пастеризация удовлетворяют требованиям ГОСТ 121.3.025-80 ССБТ. Обработка металлов резанием. Общие требования безопасности;

- приготовление и подача СОЖ к станкам централизованны;

- периодичность и промывка систем производятся не реже 1 раза в 6 месяцев;

- станки оборудованы специальными сборниками и экранами защиты оператора;

- помещение оборудуется обще обменной вентиляцией с подачей приточного воздуха в рабочую зону со скоростью не более 0,5 м/с. общая производительность вентиляции составляет в пределах 850-900 м3/час на один станок;

- рабочим выдаются для использования дерматологические кремы и пасты;

- Обязательно проведение санитарного инструктажа.

Приведение технологического процесса в соответствие с ГОСТ 12.3.025-80 ССБТ. Обработка металлов резанием. Общие требования безопасности.

Заготовка на всех операциях устанавливается рабочим в ручную . От одного станка к другому заготовка передается с помощью электрокара. Отвод стружки от станков осуществляется с помощью тележек. Надзор за выполнением техпроцесса осуществляется инженером предприятия.

Технические средства и организационные мероприятия по защите от подвижных частей оборудования и разлетающейся в процессе резания стружки.

Для спроектированного техпроцесса предусматриваются следующие виды защиты:

- ограничивающие, закрывающие доступ к опасным частям оборудования. Для этого используются кожухи, щиты, решетки, сетки. Ограждения должны быть достаточно прочными, надежно крепиться к фундаменту или частям машины;

- предохранительные, автоматически отключающие оборудование при выходе какого-либо параметра за пределы допустимого;

- сигнализирующие, окраска опасных частей оборудования в красный цвет;

- для защиты от разлетающейся стружки используются очки, щитки, экраны.

6.2 Мероприятия по электробезопасности

Электробезопасность - система организационных мероприятий и технических средств, обеспечивающих защиту людей от опасного и вредного действия электрического тока.

Электрический ток, проходя через организм человека, оказывает электролитическое, термическое и биологическое действие, вызывая местные и общие травмы. Характер действия электрического тока на организм человека в зависимости от его величины приведен ниже в таблице 26.

Таблица 26 - Действие электрического тока на организм человека

Действующий ток	Величина тока, А		Характер действия
	Переменный, 50 Гц	Постоянный	
Пороговый ощутимый	0,6- 1,5	6-7	Вызывает ощущение раздражения
Пороговый неощутимый	10- 15	50-70	Вызывает сильные судороги мышц рук, которые человек не в состоянии преодолеть
Пороговый фибриляционный	100	300	Непосредственное влияние на мышцу сердца, при протекании тока более чем 5 секунд может произойти остановка сердца

Согласно ПУЭ помещение участка механической обработки относится к особо опасному с точки зрения электрической безопасности. Основные причины несчастных случаев на участке:

- случайное прикосновение или приближение на опасное расстояние к токоведущим частям, находящимся под напряжением;
- появление напряжения на металлических частях оборудования, кожухах, корпусах в результате повреждения изоляции;
- возникновение напряжений на поверхности земли в результате замыкания токоведущего провода на землю.

На участке необходимо проводить следующие мероприятия по эдектробезопасности:

Так как для питания электрооборудования применяются трехфазные четырехпроводные цепи с глухо заземленной нейтралью, напряжением 380/220В необходимо:

- изолировать токоведущие части, что защищает электроустановки от чрезмерной утечки токов, предохраняет людей от поражения током и исключает возникновение пожаров;

- сделать токоведущие части недоступными для случайного прикосновения;

- применять двойную изоляцию, состоящую из рабочей изоляции и дополнительной, повышающей надежность работы, т.е. защищающей человека от поражения при повреждении изоляции;

- зануление, обеспечивающее быстрое отключение поврежденной установки или участка цепи максимальной токовой защиты вследствие короткого однофазного замыкания (рисунок 5.1);

- заземление нейтрали, обеспечивающее невозможность появления напряжения относительно земли на корпусе машины;

- использование изолирующего трапа.

- проводятся также следующие организационные мероприятия:

- периодический инструктаж на рабочем месте с изложением требований безопасности;

- обязательный контроль исправности проводника защитного заземления или зануления, наличия трапа у станка;

- запрещение операторам ремонтировать электрооборудование;

- привлечение к ремонту оборудования лиц электротехнического персонала, своевременно прошедших инструктаж;

- применение предупредительных надписей и указательных знаков.

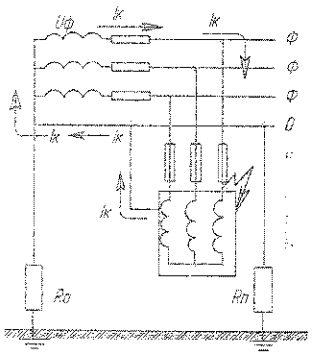


Рисунок 21 - Принципиальная схема зануления

6.3 Мероприятия по пожарной безопасности

Основы противопожарной защиты предприятий определены стандартами ГОСТ 12.1. 004 - 76 "Пожарная безопасность", ГОСТ 12.1.010 - 76 "Взрывобезопасность. Общие требования"

Мероприятия по пожарной профилактике разделяются на организационные, технические, режимные, строительно-планировочные и эксплуатационные.

Организационные мероприятия: предусматривают правильную эксплуатацию машин и внутризаводского транспорта, правильное содержание зданий, территории, противопожарный инструктаж и тому подобное.

Режимные мероприятия - запрещение курения в неустановленных местах, запрещение сварочных и других огневых работ в пожароопасных помещениях и тому подобное.

Эксплуатационные мероприятия - своевременная профилактика, осмотры, ремонты и испытание технологического оборудования.

Строительно-планировочные определяются огнестойкостью зданий и сооружений (выбор материалов конструкций: сгораемые, несгораемые, трудносгораемые) и предел огнестойкости — это количество времени, в течение которого под воздействием огня не нарушается несущая способность строительных конструкций вплоть до появления первой трещины.

Все строительные конструкции по пределу огнестойкости подразделяются на 8 степеней от 1/7 ч до 2ч.

Технические мероприятия — это соблюдение противопожарных норм при эвакуации систем вентиляции, отопления, освещения, эл. обеспечения и т.д.

— использование разнообразных защитных систем;

— соблюдение параметров технологических процессов и режимов работы оборудования.

Способы и средства тушения пожаров

В практике тушения пожаров наибольшее распространение получили следующие принципы прекращения горения:

1) изоляция очага горения от воздуха или снижение концентрации кислорода путем разбавления воздуха негорючими газами (углеводы CO_2 < 12-14%).

2) охлаждение очага горения ниже определенных температур;

3) интенсивное торможение (ингибирование) скорости химической реакции в пламени;

4) механический срыв пламени струей газа или воды;

5) создание условий огнепреграждения (условий, когда пламя распространяется через узкие каналы).

Вещества, которые создают условия, при которых прекращается горение, называются огнегасящими. Они должны быть дешевыми и безопасными в эксплуатации не приносить вреда материалам и объектам.

Вода является хорошим огнегасящим средством, обладающим следующими достоинствами: охлаждающее действие, разбавление горючей смеси паром (при испарении воды ее объем увеличивается в 1700 раз), механическое воздействие на пламя, доступность и низкая стоимость, химическая нейтральность.

Недостатки: нефтепродукты всплывают и продолжают гореть на поверхности воды; вода обладает высокой электропроводностью, поэтому ее нельзя применять для тушения пожаров на электроустановках под напряжением.

Тушение пожаров водой производят установками водяного пожаротушения, пожарными автомашинами и водяными стволами. Для подачи воды в эти установки используют водопроводы.

К установкам водяного пожаротушения относят спринклерные и дренчерные установки.

Спринклерная установка представляет собой разветвленную систему труб, заполненную водой и оборудованную спринклерными головками. Выходные отверстия спринклерных головок закрываются легкоплавкими замками, которые распаиваются при воздействии определенных температур (345, 366, 414 и 455 К). Вода из системы под давлением выходит из отверстия головки и орошает конструкции помещения и оборудование.

Дренчерные установки представляют собой систему трубопроводов, на которых расположены специальные головки-дренчеры с открытыми выходными отверстиями диаметром 8, 10 и 12,7 мм лопастного или розеточного типа, рассчитанные на орошение до 12 $м^2$ площади пола.

Дренчерные установки могут быть ручного и автоматического действия. После приведения в действие вода заполняет систему и выливается через отверстия в дренчерных головках.

Пар применяют в условиях ограниченного воздухообмена, а также в закрытых помещениях с наиболее опасными технологическими процессами. Гашение пожара паром осуществляется за счет изоляции поверхности горения от окружающей среды. При гашении необходимо создать концентрацию пара приблизительно 35 %

Пены применяют для тушения твердых и жидких веществ, не вступающих во взаимодействие с водой. Огнегасящий эффект при этом достигается за счет изоляции поверхности горючего вещества от окружающего воздуха. Огнетушащие свойства пены определяются ее кратностью - отношением объема пены к объему ее жидкой фазы, стойкостью дисперсностью, вязкостью. В зависимости от способа получения пены делят на химические и воздушно-механические.

Химическая пена образуется при взаимодействии растворов кислот и щелочей в присутствии пенообразующего вещества и представляет собой концентрированную эмульсию двуокиси углерода в водном реакторе минеральных солей. Применение химических солей сложно и дорого, поэтому их применение сокращается.

Воздушно-механическую пену низкой (до 20), средней (до 200) и высокой (свыше 200) кратности получают с помощью специальной аппаратуры и пенообразователей ПО-1, ПО-1Д, ПО-6К и т.д.

Инертные газообразные разбавители: двуокись углерода, азот, дымовые и отработавшие газы, пар, аргон и другие.

Ингибиторы - на основе предельных углеводородов, в которых один или несколько атомов водорода замещены атомами галоидов (фтор, хлор, бром).

Порошковые составы несмотря на их высокую стоимость, сложность в эксплуатации и хранении, широко применяют для прекращения горения твердых, жидких и газообразных горючих материалов. Они являются единственным средством гашения пожаров щелочных металлов и металлоорганических соединений. Для гашения пожаров используется также песок, грунт, флюсы. Порошковые составы не обладают электропроводимостью, не коррозируют металлы и практически не токсичны.

Широко используются составы на основе карбонатов и бикарбонатов натрия и калия.

Аппараты пожаротушения: передвижные (пожарные автомобили), стационарные установки, огнетушители.

Стационарные установки предназначены для тушения пожаров в начальной стадии их возникновения без участия человека. Подразделяются на водяные, пенные, газовые, порошковые, паровые. Могут быть автоматическими и ручными с дистанционным управлением.

Огнетушители – устройства для гашения пожаров огнегасящим веществом, которое он выпускает после приведения его в действие, используется для ликвидации небольших пожаров. Как огнетушащие вещества в них используют

химическую или воздухо-механическую пену, диоксид углерода (жидком состоянии), аэрозоли и порошки, в состав которых входит бром. Подразделяются:

по подвижности:

- ручные до 10 литров;
- передвижные;
- стационарные;

по огнетушащему составу:

- жидкостные;
- углекислотные;
- химпенные;
- воздушно-пенные;
- хладоновые;
- порошковые;
- комбинированные.

Огнетушители маркируются буквами (вид огнетушителя по разряду) и цифровой (объем).

Ручной пожарный инструмент – это инструмент для раскрывания и разбирания конструкций и проведения аварийно-спасательных работ при гашении пожара. К ним относятся: крюки, ломы, топоры, ведра, лопаты, ножницы для резания металла. Инструмент размещается на видном и доступном месте на стендах и щитах.

Оценка пожарной опасности промышленных предприятий

В соответствии со СНиП 2-2-80 все производства делят по пожарной, взрывной и взрывопожарной опасности на 6 категорий.

А - взрывопожароопасные: производства, в которых применяют горючие газы с нижним пределом воспламенения 10% и ниже, жидкости с $t_{всп}$ £ 28^0 С при условии, что газы и жидкости могут образовывать взрывоопасные смеси в объеме, превышающем 5 % объема помещения, а также вещества, которые способны взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом (окрасочные цехи, цехи с наличием горючих газов и тому подобное).

Б - взрывопожароопасные: производства, в которых применяют горючие газы с нижним пределом воспламенения выше 10%; жидкости $t_{всп}$=28...61^{0}С включительно; горючие пыли и волокна, нижний концентрационный предел воспламенения которых 65 г/м^3 и ниже, при условии, что газы и жидкости могут образовывать взрывоопасные смеси в объеме, превышающем 5 % объема помещения (аммиак, древесная пыль).

В - пожароопасные: производства, в которых применяются горючие жидкости с $t_{всп}$> 61^{0}С и горючие пыли или волокна с нижним пределом воспламенения более 65 г/м^3, твердые сгораемые материалы, способные гореть, но не взрываться в контакте с воздухом, водой или друг с другом.

Г - производства, в которых используются негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, а также твердые вещества, жидкости или газы, которые сжигаются в качестве топлива.

Д - производства, в которых обрабатываются негорючие вещества и материалы в холодном состоянии (цехи холодной обработки материалов и так далее).

Е - взрывоопасные: производства, в которых применяют взрывоопасные вещества (горючие газы без жидкостной фазы и взрывоопасные пыли) в таком количестве при котором могут образовываться взрывоопасные смеси в объеме превышающем 5% объема помещения, и в котором по условиям технологического процесса возможен только взрыв (без последующего горения); вещества, способные взрываться (без последующего горения) при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом.

Правила устройства электроустановок ПУЭ регламентируют устройство электрооборудования в промышленных помещениях и для наружных технологических установок на основе классификации взрывоопасных зон и смесей.

Зона класса В-помещения, в которых могут образовываться взрывоопасные смеси паров и газов с воздухом при нормальных условиях работы (слив ЛВЖ в открытые сосуды).

Зона класса В-Iа. Взрывоопасные смеси не образуются при нормальных условиях эксплуатации оборудования, но могут образоваться при авариях и неисправностях.

Зона класса В-Iб:

а) помещения, в которых находятся горючие газы и пары с высоким нижним пределом воспламенения (15 % и более) с резким запахом (аммиак);

б) помещения, в которых могут образовываться взрывоопасные смеси в объеме превышающем 5% объема помещения.

Зона класса В-Iв. Наружные установки, в которых находятся взрывоопасные газы, пары и ЛВЖ.

Зона класса В-II. Обработка горючих пылей и волокон, которые могут образовать взрывоопасные смеси при нормальном режиме работы.

Зона класса В-IIа. В-II при авариях или неисправностях.

Помещения и установки, в которых содержатся ГЖ и горючие пыли с нижним концентрационным пределом выше $65^{г}/м^3$, относят к пожароопасным и классифицируют.

Зона класса П - I. Помещения, в которых содержатся ГЖ.

Зона класса П - II. Помещения, в которых содержатся горючие пыли с нижним концентрационным пределом выше $65^{г}/м^3$.

Зона класса П - IIа. Помещения, в которых содержатся твердые горючие вещества, не способные переходить во взвешенном состояние.

Установки класса П - III. Наружные установки, в которых содержатся ГЖ ($t_{вспх} > 61^0$С) и твердые горючие вещества.

ВЫВОД ПО РАБОТЕ

В результате разработки проектного варианта изготовления детали фланец-ведущий в условиях серийного производства выполнены следующие мероприятия:

1. произведён анализ работы детали в узле и дано её описание;
2. сделан анализ технологичности конструкции детали и ТП её изготовления;
3. записаны замечания, выявленные в процессе анализа действующего ТП и предложения по их устранению;
4. выбрана заготовка и метод её получения;
5. произведён размерный анализ проектного ТП;
6. сделаны расчёты режимов резания и норм времени операций для проектного ТП;
7. спроектировано и описано станочное приспособление;
8. спроектирован режущий инструмент протяжка;
9. выбрано контрольное приспособление и описана его работа;

Таким образом, на базе действующего ТП был спроектирован новый ТП, в котором выявлены и ликвидированы недостатки старого ТП и использованы современные технологии, оборудование и другая технологическая оснастка.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1 Позднякова, И. В., Шостак, Т. В. Расчет режимов резания при точении на СМ ЭВМ: Учебное пособие для курсового и дипломного проектирования. – Челябинск: ЧПИ, 1989. – Ч. II.

2 Болотин, Х. Л., Костромин, Ф. П. Станочные приспособления. Изд. 5-е, переработ. и доп. – Москва: Машиностроение, 1973.

3 Косов Н. П., Исаев А. Н., Схиртладзе А. Г. Технологическая оснастка: вопросы и ответы: Учебное пособие для вузов. – Москва: Машиностроение, 2007.

4 Руководство по курсовому проектированию металлорежущих инструментов: Учеб. пособие. /Под общ. ред. Г. Н. Кирсанова — М.: Машиностроение, 1986. — 288 с: ил.

5 Общий каталог металлорежущего инструмента фирмы – ISKAR.

6 Общий каталог металлорежущего инструмента фирмы – Sandvik Coromant.

7 Инструментальная оснастка – http://osnastik.ru/

8 ГОСТ 24351-80. Патроны токарные самоцентрирующие трехкулачковые и двухкулачковые клиновые и рычажно-клиновые. Основные размеры.– Москва: Издательство стандартов, 1988.

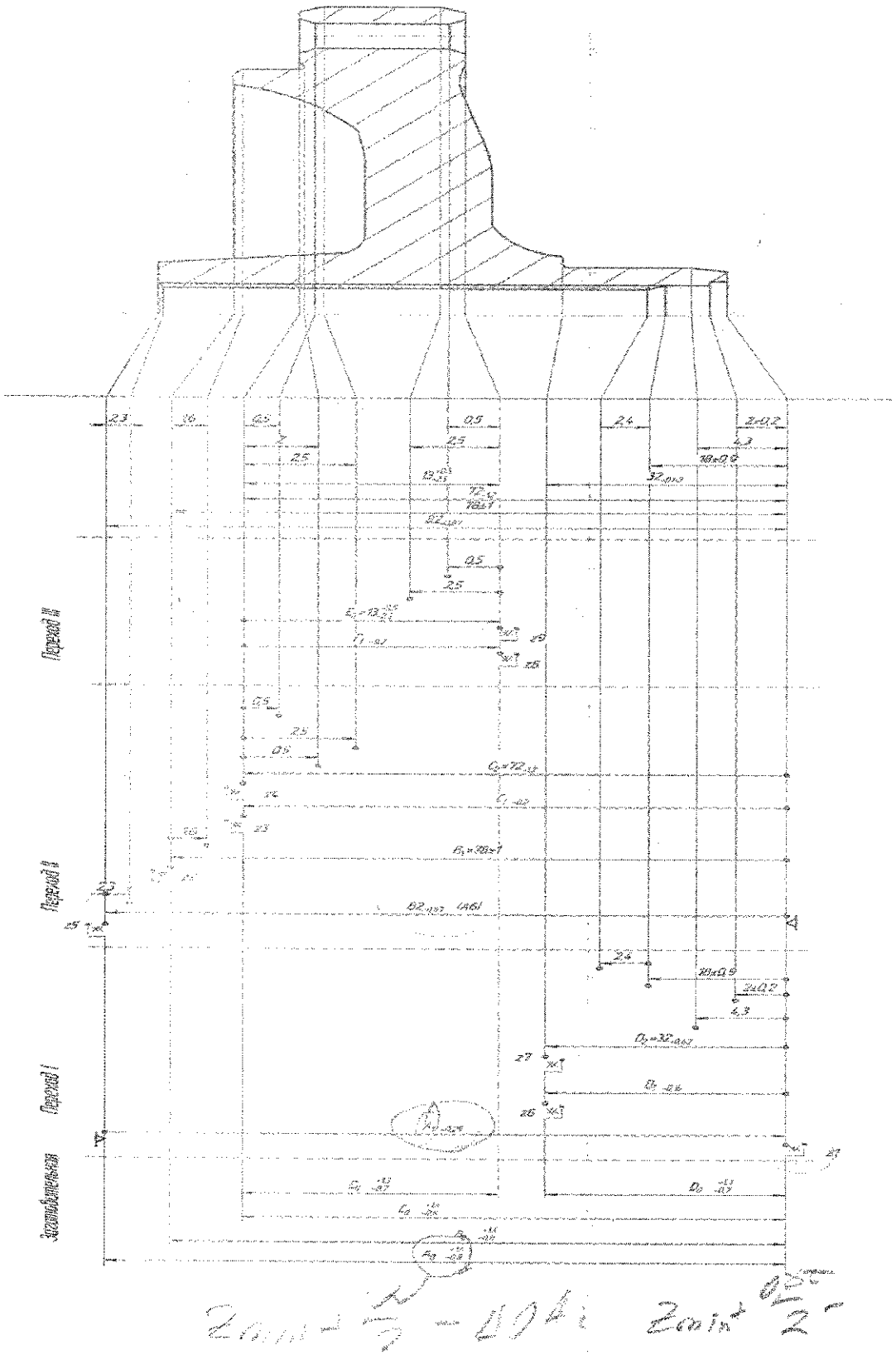
9 Герц Е. В., Крейнин Г. В. Расчет пневмоприводов. Справочное пособие, М.: «Машиностроение», 1975. 272 с. с ил. (Библиотека конструктора)

10 Охрана труда – http://ohrana-bgd.narod.ru/edaproiz_40.

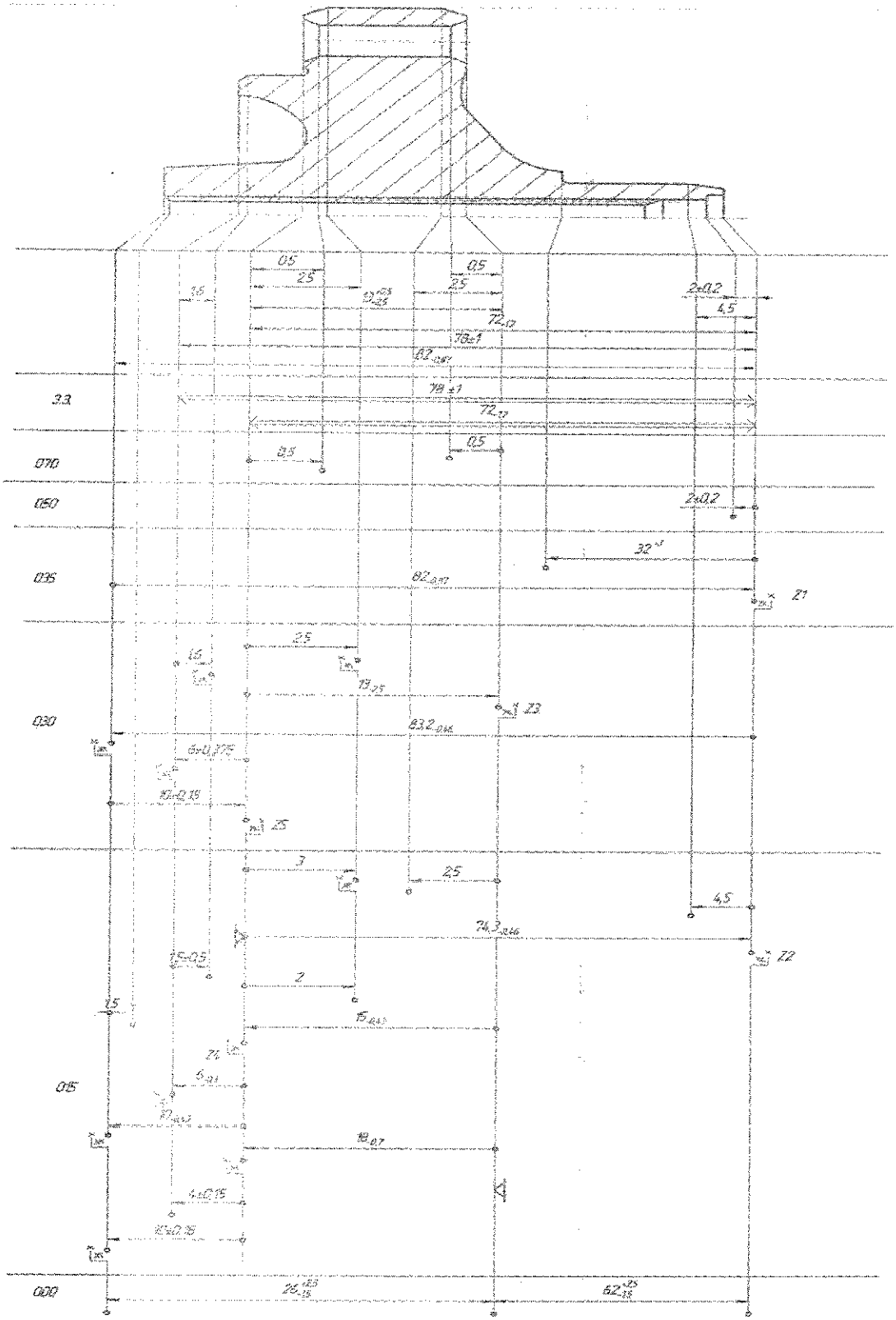
11 Меры по электробезопасности – http://oxtrud.narod.ru/EB3.

12 Меры по пожарной безопасности – http://bibliofond.ru.

Приложение А



Приложение Б



Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
A1			151001.2012.917.00.03СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	151001.2012.917.00.03-001	Цанга	1	
A4		2	151001.2012.917.00.03-002	Опорная втулка	1	
A3		3	151001.2012.917.00.03-003	Корпус	1	
A4		4	151001.2012.917.00.03-004	Держатель	2	
A3		5	151001.2012.917.00.03-005	Штатив	1	
A4		6	151001.2012.917.00.03-006	Опора	1	
A3		7	151001.2012.917.00.03-007	Стол	1	
A3		8	151001.2012.917.00.03-008	Цилиндр верхний	1	
A4		9	151001.2012.917.00.03-009	Шток	1	
A4		10	151001.2012.917.00.03-011	Мембрана	1	
A3		11	151001.2012.917.00.03-012	Цилиндр нижний	1	
A4		12	151001.2012.917.00.03-013	Стойка	4	
A4		13	151001.2012.917.00.03-014	Буфер	2	
A4		14	151001.2012.917.00.03-015	Штуцер	2	
A4		15	151001.2012.917.00.03-016	Шайба	1	
A4		16	151001.2012.917.00.03-017	Клин	1	
				Стандартные изделия		

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	151900.2016.471		
Разраб.		Хархан	Хар		Контрольное приспособление	Лит.	Лист 1 / Листов 2
Пров.		Шаламов				ЮУрГУ Кафедра "Технология машиностроения"	
Н.контр.		Волков					
Утв.							

Копировал Формат А4

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		19		45 9612 0 231 Винт 2-6 х 25 ОСТ 37.001181-81	4	
		20		Винт А 2 М10 х 1,25-6g х 1-58.35Х.01 ГОСТ 11738-84		
		21		Винт А 2 М4 х 1,25-6g х 158.35Х.01 ГОСТ Р 11738-84	6	
		22		Винт 2 М6 х 1,25-6g х 25.58.35Х.01 ГОСТ Р 11738-84	2	
		23		Винт А 2 М8 х 1,25-6g х 25-58.35Х.01 ГОСТ 11738-84	7	
		24		Винт М10 х 1,25-6g х 25.58.35Х.01 ГОСТ 17475-80	4	
		25		Гайка 1 М14 х 1,25-6Н.12.40Х.16 ГОСТ 5915-70	3	
		26		Шайба А.2.0,1.08Х10Н12Т.Ти9 ГОСТ 11371-78	8	
		27		Шпилька 2 М10 х 1,5-6g х 120.109.40Х.26 ГОСТ 22034-76	1	
		28		Штифт 2.5 h9 х 120Х.88 Хим.Окс.прм ГОСТ 10774-80	2	

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
A4			151001.2012.917.00.05 СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	151001.2012.917.00.05/001	Планшайба	1	
A4		2	151001.2012.917.00.05/002	Палец	3	
A3		3	151001.2012.917.00.05/003	Шайба шаровая	1	
A3		4	151001.2012.917.00.05/004	Сменная втулка	1	
A3		5	151001.2012.917.00.05/005	Опора	1	
A4		6	151001.2012.917.00.05/006	Пружина	4	
				Стандартные изделия		
		9		Штифт 2.10 h9 x 45.20Х.88 Хим.Окс.прим ГОСТ 12850.1-93	12	
		11		Болт 1 М12х 1,25-6g x 60.58.35Х.16 ГОСТ 7808-70	3	
		9		Болт 1 М8х 1,25-6g x 40.58.35Х.16 ГОСТ 7808-70	4	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	151900.2016.471.00			
Разраб.		Хархан	Ха		Приспособление для протягивания отверстия	Лит.	Лист	Листов
Пров.		Шаламов						1
Н.контр.		Волков		1.06.16		ЮУрГУ кафедра "Технология машиностроения"		
Утв.								

Перв. примен. | Справ. № | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Копировал | Формат А4