

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения  
(наименование института полностью)

Кафедра «Оборудование и технологии машиностроительного производства»  
(наименование)

15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных  
производств»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Проектирование технологических процессов  
(направленность (профиль)/ специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА  
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Технологический процесс изготовления крышки редуктора \_\_\_\_\_

Студент	<u>Д.Д. Ризванов</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Руководитель	<u>к.т.н., доцент Л.А. Резников</u> (ученая степень, звание, И.О. Фамилия)	_____	
Консультанты	<u>к.э.н. Н.В. Зубкова</u> (ученая степень, звание, И.О. Фамилия)	_____	
	<u>к.т.н., доцент А.В. Краснов</u> (ученая степень, звание, И.О. Фамилия)	_____	

Тольятти 2020

## Аннотация

Технологический процесс изготовления крышки редуктора. Бакалаврская работа. Тольятти. Тольяттинский государственный университет, 2020.

В бакалаврской работе представлена технология изготовления крышки редуктора для условий среднесерийного производства.

Ключевые слова: деталь, заготовка, план обработки, технологическое оснащение, режимы резания, приспособление, совершенствование токарной обработки, безопасность и экологичность проекта, экономическая эффективность.

При выполнении бакалаврской работы получены следующие результаты:

- проанализированы исходные данные для проектирования техпроцесса детали;
- разработан технологический процесс;
- разработано приспособление – самоцентрирующий патрон;
- разработан специальный метод совершенствования токарной обработки на базе литературных исследований;
- исследованы мероприятия по безопасности и экологичности проекта;
- исследована величина экономической эффективности разработанной технологии.

Бакалаврская работа содержит пояснительную записку в размере 46 страниц, содержащую 22 таблицы, 8 рисунков, и графическую часть, содержащую 6,5 листов.

## Содержание

Введение.....	4
1 Анализ исходных данных .....	5
1.1 Служебное назначение детали.....	5
1.2 Классификация поверхностей детали.....	6
1.3 Технологичность детали.....	8
1.4 Задачи работы.....	8
2 Разработка технологической части работы.....	10
2.1 Выбор типа производства и его стратегии .....	10
2.2 Выбор метода получения заготовки.....	11
2.3 Разработка ТП изготовления детали.....	12
2.4 Выбор средств технического оснащения.....	14
2.5 Разработка технологических операций .....	16
3 Проектирование приспособления и специального инструмента .....	17
3.1 Проектирование приспособления .....	17
3.2 Совершенствование токарной обработки .....	18
4. Безопасность и экологичность технического объекта.....	23
4.1 Конструктивно-технологическая характеристика объекта .....	23
4.2 Идентификация профессиональных рисков.....	23
4.3 Методы и технические средства снижения рисков .....	24
4.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	25
4.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	26
4.6 Выводы по разделу .....	28
5 Экономическая эффективность работы.....	30
Заключение. ....	35
Список используемых источников.....	36
Приложение А Маршрутная карта.....	39
Приложение Б Операционные карты.....	41
Приложение В Спецификация.....	45

## Введение

Для создания высоких крутящих моментов в современном производстве используются различные типы редукторов. Использование того или иного типа редуктора во многом определяется его габаритами, величиной крутящего момента, его жесткостью. Наибольшей жесткостью и незначительными люфтами отличаются волновые редуктора.

В волновом редукторе зацепление осуществляется сразу по нескольким деталям, что способствует более равномерному распределению нагрузки. Для нормального функционирования такой системы необходимо, чтобы она была изолирована от окружающей среды, для сохранения условий смазки и исключения попадания частиц влаги и пыли из окружающей атмосферы. Деталью, которая осуществляет данную функцию, является крышка. Поэтому тема данной бакалаврской работы является очень актуальной.

Тогда, цель бакалаврской работы может быть сформулирована следующим образом: разработка технологического процесса (ТП) изготовления крышки боковой волнового редуктора с минимальной себестоимостью.

## 1 Анализ исходных данных

### 1.1 Служебное назначение детали

Данная деталь – крышка боковая волнового редуктора, предназначена для закрытия полости редуктора от пыли, грязи и т.д. Крышка работает в условиях действия незначительной нагрузки и крутящего момента со стороны сопрягаемых деталей. Общий вид волнового редуктора показан на рисунке 1.

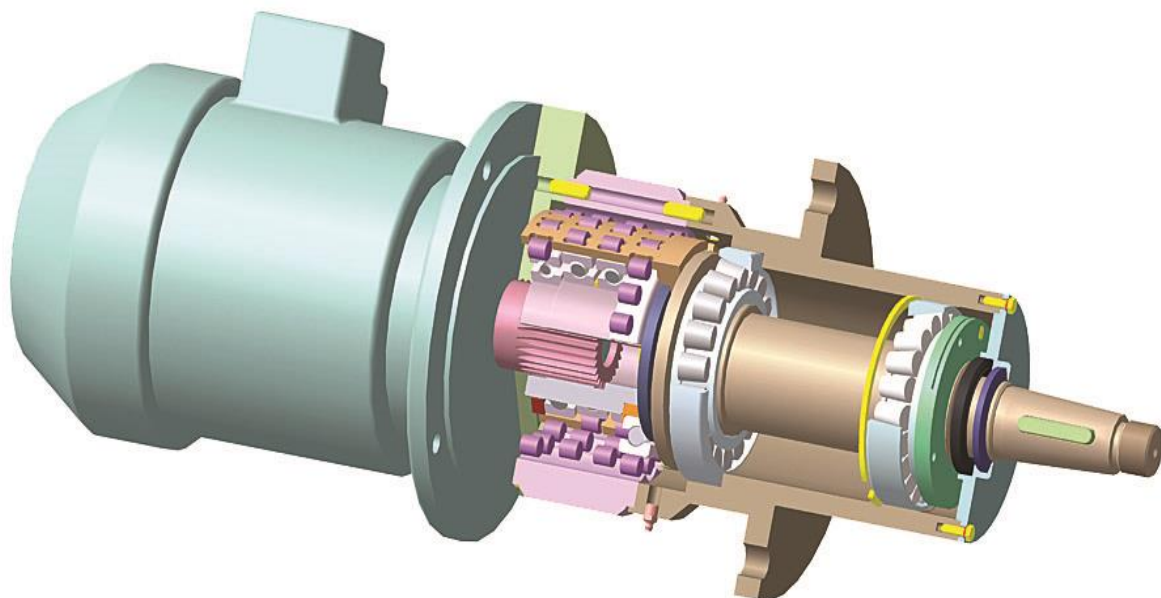


Рисунок 1 – Общий вид волнового редуктора

Материал детали - «Крышка» - Серый чугун СЧ 12, позволяет обеспечить работоспособность детали, с наименьшими затратами на материал. Данные о параметрах материала приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Параметры материала детали «Крышка» – Серый чугун СЧ 12

Наименование параметра	Единица измерения параметра	Значение параметра
Предел прочности при растяжении	кгс/мм <sup>2</sup>	12
Предел прочности при изгибе	кгс/мм <sup>2</sup>	8
Плотность материала	Мг/м <sup>3</sup>	7
Обрабатываемость	-	высокая
Линейная усадка	%	1
Теплопроводность	Вт(м×К)	60
Модуль упругости	МПа×10 <sup>-2</sup>	700-1100

Таблица 2 – Химический состав – Серого чугуна СЧ 12

Наименование элемента	Единица измерения	Значение
Углерод	%	около 3,5-3,7
Марганец	%	около 0,5-0,8
Кремний	%	около 2,2-2,6
Сера	%	около 0,15
Фосфор	%	около 0,3
Железо	%	остальное

Кроме этого данный материал - Серый чугун СЧ 12 не является дорогим и дефицитным, что положительно отражается на стоимости детали.

## 1.2 Классификация поверхностей детали

Основываясь на общем виде детали с нумерацией поверхностей, приведенном на рисунке 2, расклассифицируем все поверхности детали, группам. Для удобства отображения информации представим данную классификацию в виде таблицы 3.

Таблица 3 – Классификация по служебному назначению поверхностей детали «Крышка»

Наименование поверхностей	Номера поверхностей
Основные конструкторские базы	2,7

Продолжение таблицы 3

Наименование поверхностей	Номера поверхностей
Вспомогательные конструкторские базы	20,21
Исполнительные	8,13,19,23
Свободные	Остальные

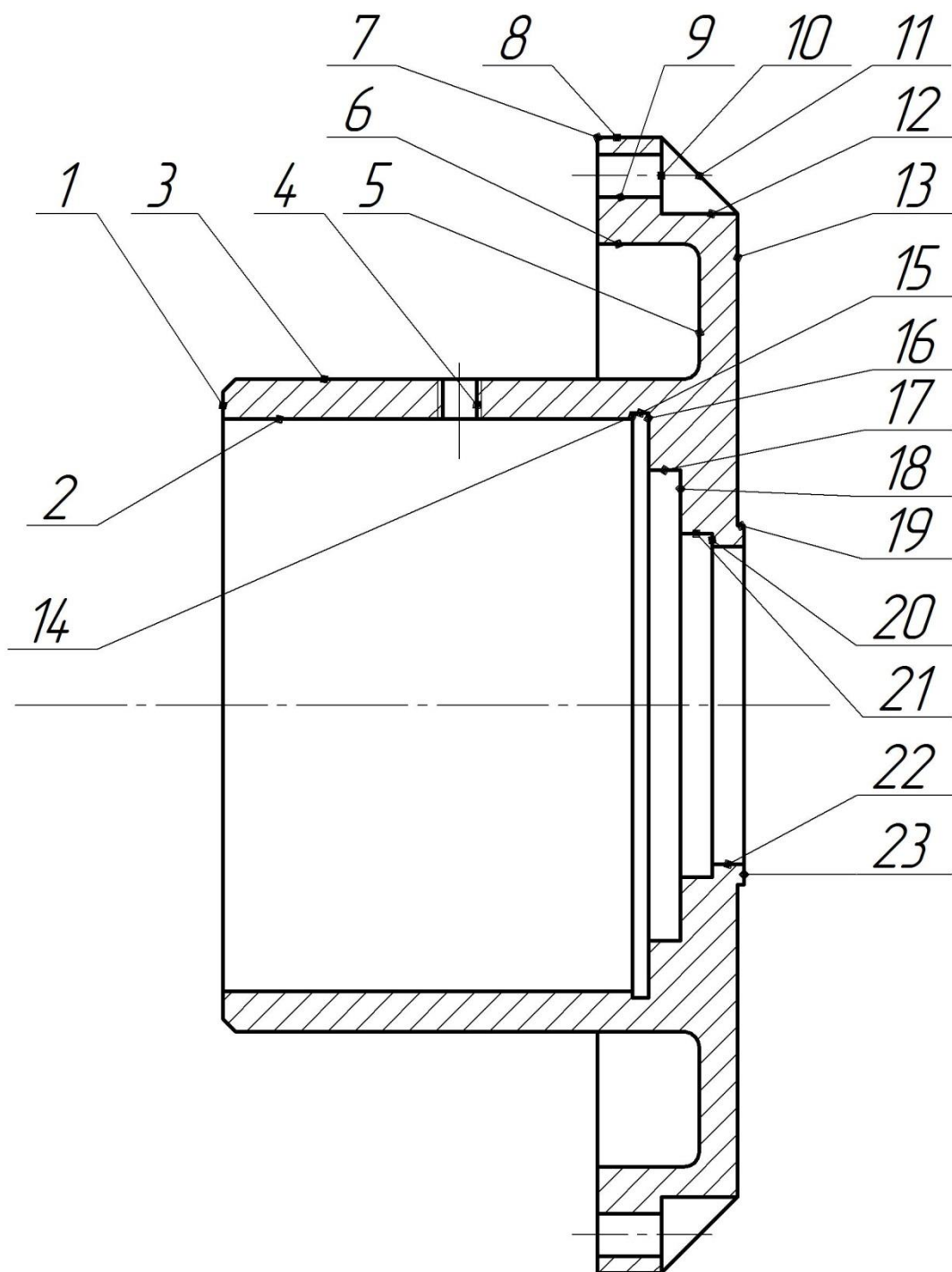


Рисунок 2 – Общий вид детали - «Крышка»

Анализируя данные, представленные выше можно сказать, сто особое внимание при изготовлении крышки, для обеспечения ее нормального функционирования следует сосредоточить на поверхностях 2 и 7.

### 1.3 Технологичность детали

Исследование технологичности детали будем проводить, определяя соответствующие показатели по зависимостям, приведенным в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели технологичности детали «Крышка»

Наименование показателя	Расчетная зависимость	Расчет
Коэффициент точности	$K_{тч}=1-1/T_{ср}$	$K_{тч} = 1-(1/10,9)=0,91$
Коэффициент шероховатости	$K_{ш}=1/Ш_{ср}$	$K_{ш} = 1/9,53=0,1$
Коэффициент использования материала	$K_{и.м.}=M_{д}/M_{з}$	$K_{и.м.} = 1,5/2,42 = 0,62$
Коэффициент унификации	$K_{у.э.}=Q_{у.э.}/Q_{э}$	$K_{у.э.}=23/23=1$

Вывод: Деталь - «Крышка», изготовленная из серого чугуна СЧ 12, соответствует всем требованиям по технологичности, является технологичной.

### 1.4 Задачи бакалаврской работы

Формирование данных задач должно осуществляться на принципе объединения небольших частных задач в более крупные группы по их тематике, что позволяет упорядочить процесс достижения цели работы, четко соблюдая последовательность решения данных задач. Перечень задач настоящей бакалаврской работы, формулируется исходя из цели работы, сформулированной ранее в разделе «Введение». Ниже представлены данные задачи в необходимой последовательности:

- разработка чертежа детали в графической части бакалаврской работы;



- анализа исходных данных, по чертежу детали и механизма, в пояснительной записке бакалаврской работы;
- выбор заготовки и ее проектирование, в пояснительной записке бакалаврской работы;
- разработка чертежа заготовки в графической части бакалаврской работы;
- разработка технологического процесса, в пояснительной записке бакалаврской работы;
- разработка чертежа плана обработки в графической части бакалаврской работы;
- разработка чертежа наладки в графической части бакалаврской работы;
- проектирования приспособления и специального метода токарной обработки, в пояснительной записке бакалаврской работы;
- разработка чертежа приспособления в графической части бакалаврской работы;
- разработка чертежа инструмента в графической части бакалаврской работы;
- обеспечения мероприятий по охране труда, в разделе пояснительной записке бакалаврской работы;
- рассчитать экономический эффект работы.

Вывод: в данном разделе произведен анализ исходных данных и сформулированы задачи работы.

## 2 Разработка технологической части работы

### 2.1 Выбор типа производства и его стратегии

Определение типа производства по методике, предложенной в [17], позволяет сделать это быстро, используя минимум данных. Годовая программа выпуска деталей  $N= 15000$  шт/год, масса детали  $m=1,5$  кг. Для данных приведенных выше, по таблице 4.2 [17] определяем тип производства, как среднесерийный.

Стратегия среднесерийного производства, принятая для данной детали подразумевает следующие основные характеристики:

- погрупповая расстановка оборудования;
- средняя квалификация рабочих;
- технологическая документация оформляется в виде маршрутной и операционных карт;
- припуски определяют расчетно-аналитическим и табличным методами;
- в качестве заготовки будет использоваться отливка или штамповка;
- режимы резания вычисляются по эмпирическим зависимостям;
- нормирование осуществляется по общемашиностроительным нормативам;
- тип применяемого оборудования – универсальный;
- тип применяемой оснастки – универсальный;
- тип применяемого инструмента – универсальный;
- тип применяемых средств контроля – универсальный;
- перемещение изделий между операциями – вручную, при большой массе – кран, погрузчик;
- коэффициент концентрации номенклатуры - 10-20;
- применение научных достижений – среднее.

## 2.2 Выбор метода получения заготовки

Согласно техническим требованиям на чертеже детали крышка заготовкой для данной детали должна быть отливка. Поэтому вопрос о выборе данной детали не является актуальным. Масса заготовки будет составлять 2,42 килограмма. Ниже, на рисунке 3 приведен эскиз заготовки.

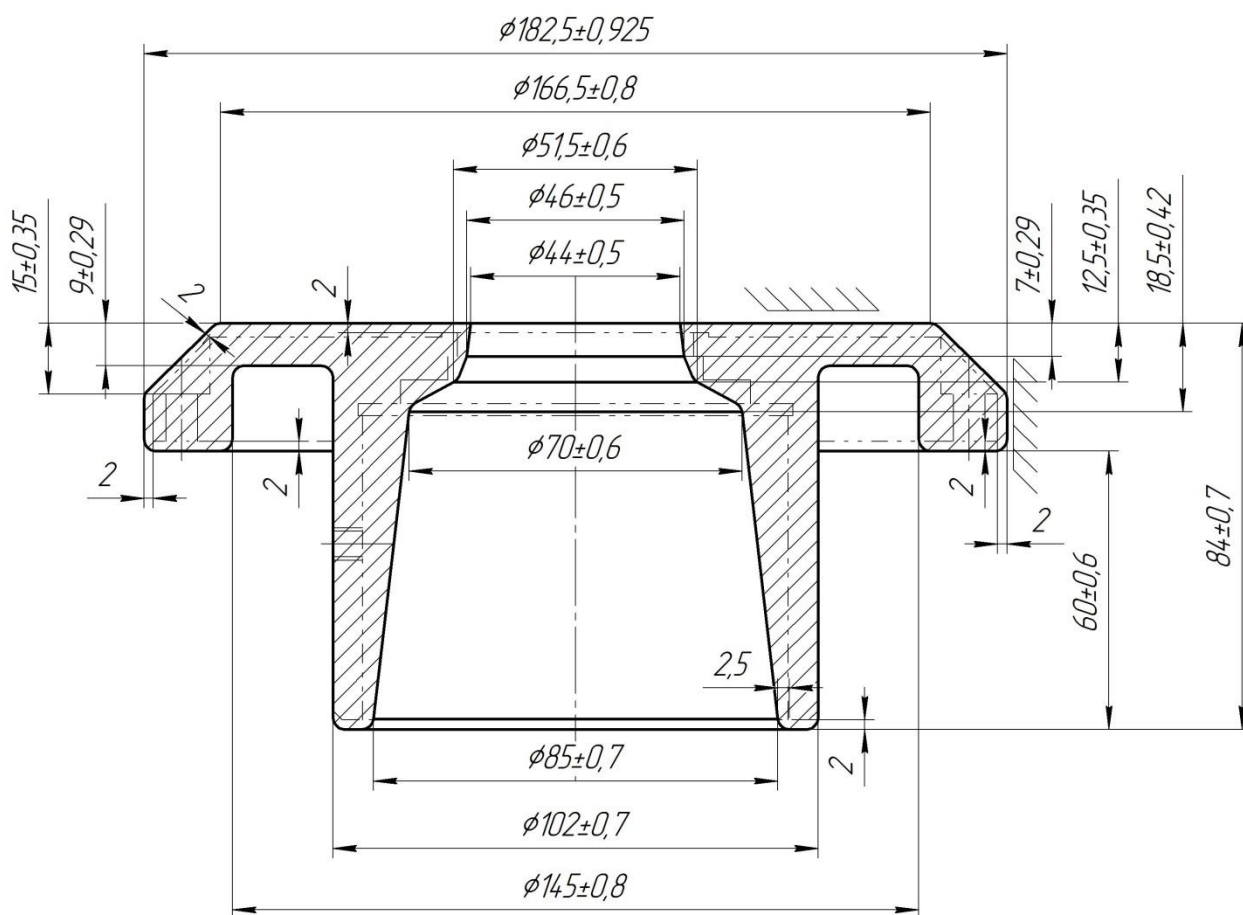


Рисунок 3 – Эскиз заготовки

На данную отливку назначены следующие технические требования:

- твердость HB  $110 \pm 10$ ;
- неуказанные литейные радиусы 3 мм;
- неуказанные литейные уклоны  $7^\circ$ ;
- точность отливки 10-10-4-2;

- поверхностные дефекты не более половины величины фактического припуска;
- очистка поверхности пескоструйная.

### 2.3 Разработка ТП изготовления детали

Разработку технологического процесса изготовления детали - «Вал» будем производить в два этапа. На первом этапе, разработаем маршрут обработки отдельных поверхностей детали - «Крышка», данные по разработке данного маршрута приведем ниже в таблице 5.

Таблица 5 - Технологический маршрут изготовления поверхностей детали - «Крышка»

№ пов.	Шероховатость $R_a$ , мкм	Квалитет точности	Вид поверхности	Последовательность обработки
1	12,5	12	Плоская	Отливка-Точение черновое-Термообработка
2	1,6	7	Цилиндрическая	Отливка-Точение черновое-Точение чистовое-Термообработка-Внутришлифование
3	12,5	12	Цилиндрическая	Отливка-Точение черновое-Термообработка
4	3,2	9	Цилиндрическая	Отливка-Сверление-Термообработка
5	12,5	12	Плоская	Отливка-Точение черновое-Термообработка
6	12,5	12	Цилиндрическая	Отливка-Точение черновое-Термообработка
7	1,6	7	Плоская	Отливка-Точение черновое-Точение чистовое-Термообработка-Внутришлифование
8	12,5	12	Цилиндрическая	Отливка-Точение черновое-Термообработка
9	3,2	9	Цилиндрическая	Отливка-Сверление-Термообработка
10	3,2	9	Плоская	Отливка-Фрезерование-Термообработка
11	12,5	12	Цилиндрическая	Отливка-Точение черновое-Термообработка

Продолжение таблицы 5

№ пов.	Шероховатость $R_a$ , мкм	Квалитет точности	Вид поверхности	Последовательность обработки
12	3,2	9	Цилиндрическая	Отливка-Фрезерование-Термообработка
13	12,5	12	Плоская	Отливка-Точение черновое-Термообработка
14	12,5	12	Плоская	Отливка-Точение черновое-Термообработка
15	12,5	12	Цилиндрическая	Отливка-Точение черновое-Термообработка
16	12,5	12	Плоская	Отливка-Точение черновое-Термообработка
17	12,5	12	Цилиндрическая	Отливка-Точение черновое-Термообработка
18	12,5	12	Плоская	Отливка-Точение черновое-Термообработка
19	12,5	12	Цилиндрическая	Отливка-Точение черновое-Термообработка
20	12,5	12	Плоская	Отливка-Точение черновое-Термообработка
21	3,2	9	Цилиндрическая	Отливка-Точение черновое-Точение чистовое-Термообработка
22	12,5	12	Цилиндрическая	Отливка-Точение черновое-Термообработка
23	12,5	12	Плоская	Отливка-Точение черновое-Термообработка

Используя данные, по обработке отдельных поверхностей, представленные выше в таблице 5, можно перейти ко второму этапу разработки технологического процесса. Для систематизации и упорядочения сведений второй этап разработки технологического процесса представим в виде таблицы 6.

Таблица 6 - Технологический процесс изготовления детали - «Крышка»

№ операции	Шероховатость $R_a$ , мкм	Квалитет точности	Номера обрабатываемых поверхностей	Наименование операции
000	80	14	все	Заготовительная
010	12,5	12	1,2,7,14,15,16,17,18,20,21,22	Токарная
020	12,5	12	8,11,13,19,23	Токарная

Продолжение таблицы 6

030	3,2	9	2,7,16,20,21	Токарная
040	3,2	9	4	Сверлильная
050	3,2	9	9,10,12	Сверлильная
060	-	-	все	Термическая
070	1,6	7	2,7	Внутришлифовальная
080	-	-	все	Моечная
090	-	-	все	Контрольная

Данные по разработке технологического процесса, представленные в таблице 6, будут использованы для проектирования элементов технологического процесса, в последующих разделах бакалаврской работы. План изготовления детали представлен в графической части бакалаврской работы.

#### 2.4 Выбор средств технического оснащения

В соответствии со стратегией, описанной в пункте 2.1, данной бакалаврской работы выбираем следующие типы средств технологического оснащения:

- тип применяемого оборудования – универсальный;
- тип применяемой оснастки – универсальный;
- тип применяемого инструмента – универсальный;
- тип применяемых средств контроля – универсальный.

Данные по выбору средств технологического оснащения представлены ниже в таблицах 7-10.

Таблица 7 - Выбор оборудования для изготовления детали - «Крышка»

№ операции	Наименование операции	Наименование оборудования
000	Заготовительная	-
010	Токарная	Токарный станок с чпу Gefong ML (Тайвань)
020	Токарная	Токарный станок с чпу Gefong ML (Тайвань)

Продолжение таблицы 7

№ операции	Наименование операции	Наименование оборудования
030	Токарная	Токарный станок с чпу Gefong ML (Тайвань)
040	Сверлильная	Сверлильный станок 2A135
050	Сверлильная	Сверлильный станок 2254ВФ4
060	Термическая	-
070	Внутришлифовальная	Внутришлифовальный станок М 3110 С
080	Моечная	-
090	Контрольная	-

Таблица 8 - Выбор оснастки для изготовления детали - «Крышка»

№ операции	Наименование операции	Наименование оснастки
000	Заготовительная	-
010	Токарная	Патрон самоцентрирующий
020	Токарная	Патрон самоцентрирующий
030	Токарная	Патрон самоцентрирующий
040	Сверлильная	Приспособление специальное
050	Сверлильная	Приспособление специальное
060	Термическая	-
070	Внутришлифовальная	Патрон самоцентрирующий
080	Моечная	-
090	Контрольная	-

Таблица 9 - Выбор инструмента для изготовления детали - «Крышка»

№ операции	Наименование операции	Наименование инструмента
000	Заготовительная	-
010	Токарная	Державки QS Coro Turn Prime для точения, Пластина BK6
020	Токарная	Державки QS Coro Turn Prime для точения, Пластина BK6
030	Токарная	Державки QS Coro Turn Prime для точения, Пластина BK6
040	Сверлильная	Сверло диаметр 4 SANDVIC, метчик М6 SANDVIC
050	Сверлильная	Фреза концевая диаметр 24 SANDVIC, сверло диаметр 8 SANDVIC
060	Термическая	-
070	Внутришлифовальная	Круг внутришлифовальный 1-24 40 14 91AF90L7B
080	Моечная	-
090	Контрольная	-

Таблица 10 - Выбор средств контроля для изготовления детали - «Крышка»

№ операции	Наименование операции	Наименование оснастки
000	Заготовительная	
010	Токарная	Штангенциркуль, микрометр
020	Токарная	
030	Токарная	
040	Сверлильная	
050	Сверлильная	
060	Термическая	-
070	Внутришлифовальная	Микрометр
080	Моечная	-
090	Контрольная	-

## 2.5 Разработка технологических операций

Для удобства расчета и визуализации параметры технологических операций изготовления промежуточного вала представим в виде таблицы 11, приведенной ниже. Расчет режимов резания проведем с использованием онлайн калькулятора SANDVIC.

Таблица 11 – Режимы резания и нормы времени для технологического процесса изготовления детали - «Крышка»

№ операции	Наименование операции	№ перехода	Стойкость инструмента T, мин	Длина рабочего хода, мм	Подача S, мм/об	Число оборотов n, об/мин	Основное время T <sub>о</sub> , мин	Штучное время T <sub>шт</sub> , мин
000	Заготовительная	-	-	-	-	-	-	-
010	Токарная	1	240	30,75	0,45	800	0,25	1,33
		2	240	107	0,45	650	0,15	
020	Токарная	-	240	84,25	0,45	800	0,23	0,49
030	Токарная	-	240	110	0,45	800	0,31	0,65
040	Сверлильная	-	240	8	0,2	250	0,16	0,4
050	Сверлильная	1	240	12	0,45	800	1,2	4,8
		2	240	14	0,45	800	0,6	
060	Термическая	-	-	-	-	-	-	-
070	Внутришлифовальная	-	480	88,75	0,12	2000	0,35	0,98

Вывод: в данном разделе разработан техпроцесс изготовления детали.



### 3 Проектирование приспособления и инструмента

#### 3.1 Проектирование приспособления

В данном разделе произведем расчет патрона, применяемого на операциях 010,020,030 Токарная. Вид заготовки – отливка, точность отливки 10-10-4-2.

Лимитирующим переходом по усилиям резания является точение поверхности 8. Составляющие сил резания  $P_z = 113 \text{ Н}$ ,  $P_y = 117 \text{ Н}$ .

Оборудование - Токарный станок с ЧПУ Gefong ML.

Расчет конструктивных показателей патрона будем производить в соответствии с методикой [15]. Данные по расчету конструктивных показателей патрона представлены ниже в таблице 12.

Таблица 12 – Расчет конструктивных показателей патрона

Наименование конструктивного показателя	Расчетная зависимость	Расчет показателя
Усилие зажима от силы $P_z$	$W'_z = \frac{2K \cdot M'_P}{f \cdot d_2} = \frac{K \cdot P_z \cdot d_1}{f \cdot d_2}$	$W_z = \frac{2,5 \cdot 113 \cdot 187,5}{0,3 \cdot 90} = 1878 \text{ Н}$
Усилие зажима от силы $P_y$	$W_3'' = \frac{3 \cdot K \cdot P_y \cdot l^I}{2 \cdot f \cdot d_2}$	$W_3'' = \frac{3 \cdot 2,5 \cdot 117 \cdot 82}{2 \cdot 0,3 \cdot 90} = 1318 \text{ Н}$
Усилие зажима с учетом вылета кулачков	$W_1 = \frac{W}{1 - 3 \cdot f_1 \cdot (L_K / H_K)}$	$W_1 = \frac{1878}{1 - 3 \cdot 0,1 \cdot (40/60)} = 2348 \text{ Н}$
Передаточное отношение клинового механизма	$i_{c.кл.} = \frac{1}{tg(\alpha + \varphi) + tg \varphi_1}$	$i_{c.кл.} = \frac{1}{tg(15 + 6) + tg 6} = 2,044$
Усилие на штоке	$Q = W_1 / i_c$	$Q = 2348 / 2,044 = 854 \text{ Н}$

## Продолжение таблицы 12

Наименование конструктивного показателя	Расчетная зависимость	Расчет показателя
Диаметр поршня гидроцилиндра	$D = 1,13 \cdot \sqrt{\frac{Q}{p \cdot \eta}}$	$D = 1,13 \cdot \sqrt{\frac{854}{0,4 \cdot 0,9}} = 32 \text{ мм}$
Ход поршня	$S_{\varrho} = \frac{S_w}{i_n}$	не менее 20 мм

### 3.2 Совершенствование токарной обработки

Повышение производительности токарной обработки является очень важной и серьезной задачей. Литературные исследования, направленные на решение данной задачи, будем проводить на основе патента РФ № 2707308 «Способ настройки токарного станка для точения детали», авторы: Непомнящий Виталий Александрович, Колобков Александр Валерьевич.

Предлагаемый способ относится к обработке металлов резанием и может быть использован при точении наружных поверхностей валов и кольцевых деталей типа втулок, установленных на оправке, в крупносерийном и массовом производстве.

Известен способ подналадки резца при обработке делением припуска между черновым и чистовым резцами. Включающий определение величины износа одним резцом и перемещение другого резца в радиальном направлении на величину износа (авторское свидетельство СССР №1126381, МПК В23В 29/00, В23В 1/00, 30.11.1984).

Недостатком способа является работа черногового и чистового резцов на одинаковой скорости резания и подаче, что не обеспечивает режима наибольшей производительности и минимального износа одного из резцов.

Недостатки способа: способ позволяет улучшить стабильность стойкости рабочего резца, но не гарантирует выполнение диаметра детали в пределах допуска при данной длине обработки, так как этот параметр не

контролируется в процессе резания. Кроме того, при увеличении подачи реза ухудшается шероховатость обработанной поверхности, что снижает качество поверхностного слоя детали. К недостатку следует также отнести необходимость использования станков с отдельными приводами главного движения и подачи.

Технический результат выражается в обеспечении при точении диаметра детали в пределах допуска при заданной длине обработки и шероховатости обработанной поверхности.

Технический результат достигается тем, что выбирают эталонный резец и эталонный режим резания и выполняют обработку детали рабочим резцом с возможностью изменения этого режима. При этом эталонный резец и эталонный режим резания выбирают из условия обеспечения заданной длины обработки и диаметра детали в пределах допуска при наибольшей скорости резания, а в процессе точения рабочим резцом измеряют диаметр детали и при его отклонениях от эталонных значений изменяют скорость резания.

Новым в изобретении является то, что эталонный резец и эталонный режим резания выбирают из условия обеспечения заданной длины обработки и диаметра детали в пределах допуска при наибольшей скорости резания, а в процессе точения рабочим резцом измеряют диаметр детали и при его отклонениях от эталонных значений изменяют скорость резания.

На рисунке 4 представлена схема реализации предложенного способа с использованием устройства для дискретного изменения скорости резания, где обозначены: 1 - двигатель главного движения и подачи; 2 - патрон; 3 - деталь; 4 - суппорт; 5 - датчик измерения диаметра детали; 6 - задний центр; 7 - выключатель; 8 - устройство сравнения; 9 - линейка; 10 - выключатели; 11 - кронштейн; 12 - резец; 13 - регулятор частоты вращения двигателя.

На рисунке 5 изображены зависимости диаметра детали и амплитуды сигнала датчика от длины обработки.

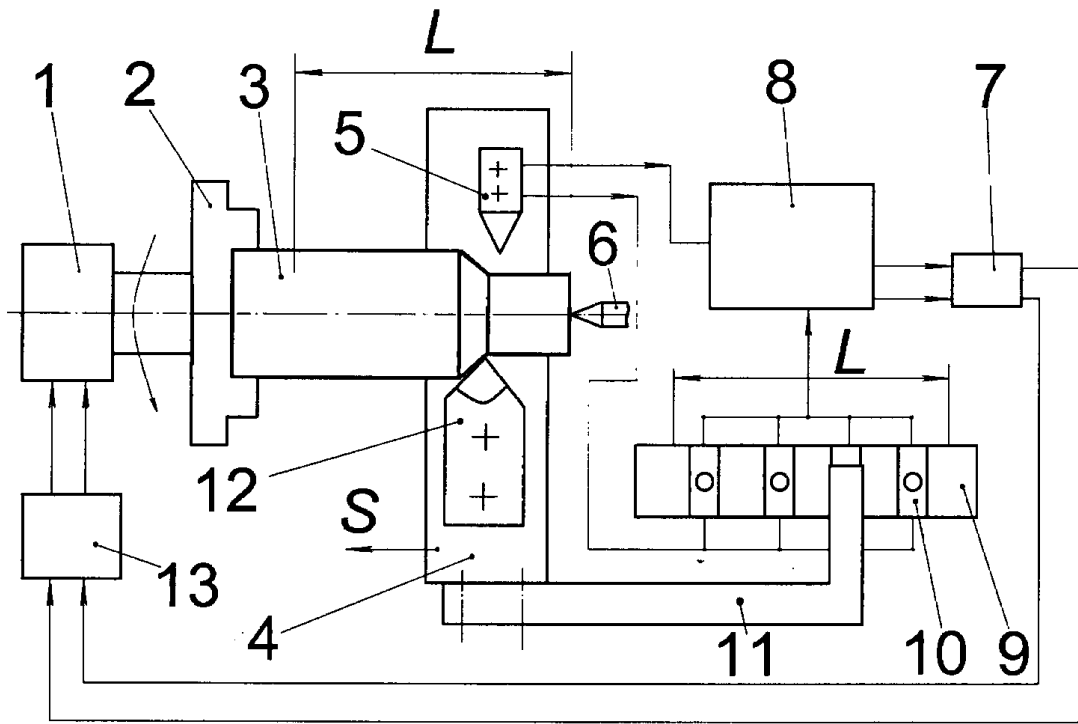


Рисунок 4 – Схема устройства

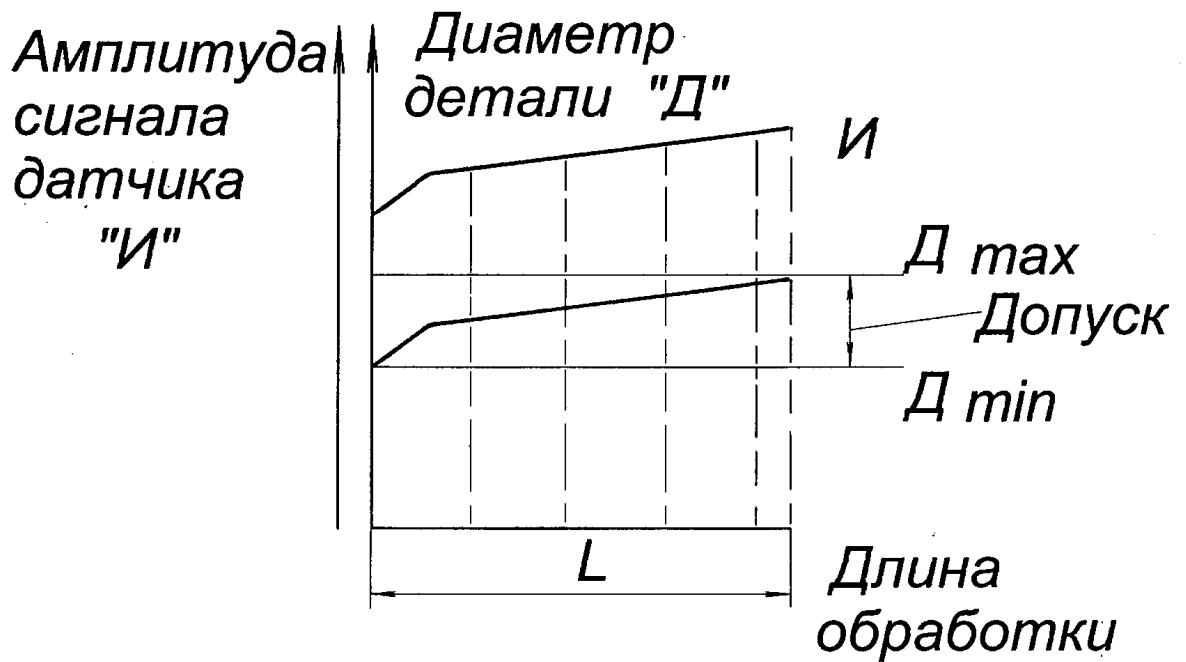


Рисунок 5 – Зависимости диаметра детали и амплитуды сигнала датчика

Способ выполняют в следующем порядке.

Сначала выбирают эталонный резец и эталонный (начальный) режим резания, для чего используют твердосплавные резцы со средней режущей способностью, устанавливают на станке подачу  $S$ , в зависимости от вида обработки (предварительная или окончательная) и глубину резания, гарантирующую снятие дефектов поверхностного слоя от предыдущей обработки. На станине станка или вне его закрепляют линейку 9 длиной  $L$ , соответствующей длине обработки. Через определенные расстояния на линейке 9 вдоль длины  $L$  закрепляют выключатели 10, срабатывающие при воздействии на них кронштейна 11, соединенного с суппортом 4, при движении последнего с подачей  $S$ .

Закрепляют резец 12 в резцедержателе суппорта 4, включают устройство сравнения 8 и выключают подачу сигнала с устройства сравнения на регулятор частоты вращения двигателя 13 выключателем 7. Устанавливают и закрепляют на суппорте 4 датчик измерения диаметра 5.

Обрабатывают деталь 3 с выбранной скоростью резания и геометрическими параметрами резца 12. Кронштейн 11, действуя на выключатели 10, последовательно включает датчик 5, который посылает сигнал в запоминающий блок устройства сравнения 8. После окончания обработки измеряют диаметр детали в сечениях, соответствующих расстояниям, зафиксированным на линейке 9, и строят зависимости диаметра детали 3 и амплитуды сигнала от длины обработки  $L$ .

Берут следующий резец и обрабатывают деталь с увеличенной скоростью резания, если измеряемый диаметр детали не вышел за пределы допуска, в противном случае уменьшают скорости резания; при необходимости изменяют геометрические параметры резца (передний и задний углы, радиус при вершине резца).

Резец, режимы резания, гарантирующие заданную длину обработки и диаметр детали в пределах допуска при наибольшей скорости резания, а также соответствующая зависимость амплитуды сигнала датчика от длины

обработки будут являться эталонными, при этом выбранная зависимость диаметра от длины обработки не должна содержать участок его резкого увеличения в конце точения, характеризующий начало катастрофического износа резца. Выбранную зависимость амплитуды сигнала от длины обработки оставляют в устройстве сравнения, а остальные аннулируют.

Выключателем 7 подключают устройство сравнения к регулятору частоты вращения двигателя 13 и производят обработку партии деталей рабочими резцами. Датчик (например, индукционный) при его включении последовательно измеряет диаметр детали и выдает сигнал, который сравнивается в устройстве сравнения с эталонным, и в случае отклонения выделяется сигнал рассогласования положительной или отрицательной полярности, поступающий на регулятор частоты вращения двигателя 13, увеличивающий или уменьшающий ее, вследствие чего изменяется скорость резания детали.

Настройка станка по эталонному резцу и режиму с наибольшей скоростью резания при контроле диаметра детали в процессе обработки обеспечивают максимальную производительность и требуемую точность изготовления детали.

Вывод: в данном разделе разработано приспособление и усовершенствован процесс токарной обработки.

## 4 Безопасность и экологичность технического объекта

Задача раздела – проектирование технологии изготовления крышки редуктора с учетом требований стандартов по безопасности.

### 4.1 Конструктивно-технологическая характеристика объекта

В таблице 13 приведены данные по выбранной операции [7].

Таблица 13 - Паспорт объекта

Объект	Технологическая операция	Наименование должности работника	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы и вещества
Заготовительная	Литье	Литейщик	Печь	Серый чугун СЧ 12
Механическая обработка	Токарная операция	Оператор станков с ЧПУ	Токарный станок с чпу Gefong ML (Тайвань)	Серый чугун СЧ 12, ветошь
Механическая обработка	Шлифовальная операция	Шлифовщик	Внутришлифовальный станок М 3110 С, патрон самоцентрирующий	Серый чугун СЧ 12, СОЖ, ветошь

### 4.2 Идентификация профессиональных рисков

В таблице 14 рассматриваются риски. В подразделе приводится систематизация производственно-технологических и эксплуатационных рисков, к которым относят вредные и опасные производственные факторы, источником которых являются оборудование и материалы, используемые при изготовлении крышки.

Таблица 14 - Определение рисков

Технологическая операция	Опасный и вредный производственный фактор (ОВПФ)	Источник ОВПФ
Отливка	ОВПФ, связанные с чрезмерным высоким уровнем температуры объектов ОВПФ, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания Факторы физического воздействия: Неподвижные части колющие, режущие, обдирающие части твердых объектов Движущиеся твердые объекты	Печь
Токарная, точение черновое, чистовое, Шлифование	Факторы физического воздействия: Неподвижные части колющие, режущие, обдирающие части твердых объектов Движущиеся твердые объекты ОВПФ, связанные с чрезмерным высоким уровнем температуры объектов ОВПФ, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания ОВПФ, связанные с механическими колебаниями твердых тел ОВПФ, связанные с акустическими колебаниями твердых тел ОВПФ, связанные с электрическим током ОВПФ, связанные с электромагнитными полями Факторы химического воздействия: токсического, раздражающего (через органы дыхания) Факторы, обладающие свойствами психофизиологического воздействия: Статическая нагрузка Перенапряжение анализаторов	Токарный станок с чпу Gefong ML; Внутришлифовальный станок М 3110 С; зона резания, зажимные кулачки патрона, резцы, сверла, СОЖ, стружка Заготовка, инструмент Пульт управления станком, смазки Манипуляция заготовкой, контроль и управление

### 4.3 Методы и технические средства снижения рисков

В разделе выбраны методы и средства снижения профессиональных рисков, которые необходимо использовать для защиты, или частичного снижения или полного устранения вредного и/или опасного фактора при изготовлении крышки. Снижение рисков достигается мерами (таблице 15).



Таблица 15 – Мероприятия снижения уровня ОВПФ

ОВПФ	Технические средства, организационные методы	Средства защиты (СИЗ)
Неподвижные части колющие, режущие, обдирающие части твердых объектов Движущиеся твердые объекты ОВПФ, связанные с чрезмерным высоким уровнем температуры объектов	Защитный кожух на станке, ограждения Инструктажи по охране труда	Костюм для защиты от загрязнений, перчатки с полимерным покрытием, ботинки кожаные, очки защитные
Факторы химического воздействия: токсического, раздражающего (через органы дыхания)	Организация вентиляции Инструктажи по охране труда	-
ОВПФ, связанные с механическими колебаниями твердых тел	Виброгасящие опоры снизить время контакта с поверхностью подверженной вибрации Инструктажи по охране труда	Резиновые виброгасящие покрытия
ОВПФ, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания	Организация вентиляции Инструктажи по охране труда	-
ОВПФ, связанные с акустическими колебаниями твердых тел	Использование звукопоглощающих Материалов Инструктажи по охране труда	Применение противошумных вкладышей
ОВПФ, связанные с электрическим током ОВПФ, связанные с электромагнитными полями	Заземление станка изоляция токоведущих частей применение предохранителей Инструктажи по охране труда Соблюдение периодичности и продолжительности регламентированных перерывов	Резиновые напольные покрытия, перчатки с полимерным покрытием
Статическая нагрузка Перенапряжение анализаторов	Организация освещения Инструктажи по охране труда	-

#### 4.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

В таблицах 16, 17 рассматриваются источники пожарной опасности, а

также средства, которые необходимо применить, и меры организационного характера, которые необходимо использовать, для обеспечения пожарной безопасности.

Таблица 16 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок	Оборудование	Номер пожара	Опасные факторы при пожаре	Сопутствующие факторы при пожаре
Литейный	Печь	Класс D	Пламя и искры; тепловой поток	Части оборудования, изделий и иного имущества
Участок обработки крышки	Токарный станок с чпу Gefong ML; Внутришлифовальный станок М 3110 С	Класс В, Е	Пламя и искры; неисправность электропроводки; возгорание промасленной ветоши	Части оборудования, изделий и иного имущества; Вынос напряжения на токопроводящие части станка; воздействие огнетушащих веществ

Таблица 17 – Выбор средств пожаротушения

Средства пожаротушения				Оборудование
первичные	мобильные	стационарные	автоматики	
Ящик с песком, пожарный гидрант, огнетушители	Пожарные автомобили	Пенная система тушения	Технические средства по оповещению и управлению эвакуацией	Напорные пожарные рукава

#### 4.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Результаты анализа в таблицах 18-21. Мероприятия направлены на защиту гидросферы, атмосферы и литосферы.

Таблица 18 – Средства защиты и пожаротушения

СИЗ	Инструмент	Сигнализация
Веревки пожарные карабины пожарные противогазы, респираторы	Лопаты, багры, ломы и топоры ЩП-Б	Автоматические извещатели

Таблица 19 – Средства обеспечения пожарной безопасности

Процесс, оборудование	Организационно-технические меры	Нормативные требования
Технология изготовления крышки редуктора, Токарный станок с чпу Gefong ML; Внутришлифовальный станок М 3110 С	Применение смазочно-охлаждающих жидкостей с использованием негорючих веществ Хранение промасленной ветоши в негорючих ящиках ; Общее руководство и контроль за состоянием пожарной безопасности на предприятии.	Наличие пожарной сигнализации, Наличие автоматической системы пожаротушения, первичные средства пожаротушения, проведение инструктажей

Таблица 20 – Определение экологически опасных факторов объекта

Производственный технологический процесс	Структурные элементы технологического процесса	Опасные и вредные выбросы в воздух	Сточные воды	Воздействие объекта на литосферу
Технология изготовления крышки редуктора	Токарный станок с чпу Gefong ML; Внутришлифовальный станок М 3110 С	Стружка Токсические испарения Масляный туман	Взвешенные вещества и нефтепродукты отработанные жидкие среды	Отходы стружки Промасленная ветошь Растворы жидкостей

Таблица 21 – Разработанные мероприятия для снижения антропогенного негативного воздействия

Объект воздействия	Технология изготовления крышки
на атмосферу	Фильтрационные системы для системы вентиляции участка
на гидросферу	Локальная многоступенчатая очистка сточных вод
на литосферу	Разделение, сортировка, утилизация на полигонах отходов

#### 4.6 Выводы по разделу

Рассматривается обработка на заготовительной, токарной и шлифовальной операциях. Подробно рассмотрена выполняемая на токарном станке Gefong ML операция, которая включает переходы точения. Задействован оператор станков с ЧПУ. Приспособление - патрон. Инструмент контурный, канавочный резцы, расточной резец. Применяются материалы: Серый чугун СЧ 12, СОЖ - эмульсия, ветошь (таблица 13).

Идентификация профессиональных рисков выполнена для токарной операции, что позволило определить ОВПФ. Это неподвижные колющие, режущие, обдирающие части твердых объектов, движущиеся твердые объекты, ОВПФ, связанные с чрезмерным высоким уровнем температуры объектов, чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания, механическими колебаниями твердых тел, акустическими колебаниями твердых тел, электрическим током и электромагнитными полями, токсического, раздражающего воздействия (через органы дыхания), статической нагрузкой и перенапряжением анализаторов (таблица 14).

Для их устранения и снижения негативного воздействия применяются такие методы и средства, как защитный кожух и ограждение, демпфирующие опоры станка, снижение времени контакта с вибрирующими поверхностями, покрытие звукопоглощающими материалами, заземление станка и изоляция токоведущих частей, соблюдение регламентированных перерывов на отдых, а также инструктажи по охране труда, (таблица 15).

Выполнена определение класса, опасных факторов пожара для участка изготовления крышки (таблица 16). Проводится выбор средств пожаротушения (таблица 17, 18), мер по обеспечению пожарной безопасности процесса изготовления крышки (таблица 19).

Определены негативные факторы воздействия процесса изготовления крышки на окружающую среду (таблица 20). Указаны организационно-технические мероприятия по снижению вредного антропогенного влияния

технологии на экологию: атмосферы – оснащение фильтрующими элементами системы производственной вентиляции, гидросферы – использованием системы многоступенчатой очистки сточных вод; литосферы – сортировкой отходов и их утилизацией на специальных полигонах (таблица 21).

Выявив и проанализировав технологию изготовления крышки, ее воздействие на среду, делаем вывод, что данная технология удовлетворяет нормам по защите здоровья человека и окружающей среде.

Мероприятия, предложенные в данном разделе по защите работника от вредных производственных факторов, необходимы и достаточны.

Данные мероприятия не требуют применения каких либо специфических средств защиты, а следовательно не являются в финансовом плане особо затратными.

## 5 Экономическая эффективность работы

Цель раздела – рассчитать технико-экономические показатели проектируемого технологического процесса и определить экономический эффект от предложенных в проекте технических решений.

В рамках данной бакалаврской работы был разработан технологический процесс изготовления крышка редуктора, которое кратко можно представить следующим образом:

- 000 операция – заготовительная;
- 010-030 операции – токарные;
- 040-050 операции – сверлильные;
- 070 операция – шлифовальная;
- 060, 080 и 090 операции, соответственно, термическая, моечная и контрольная.

Подробное описание применяемого оборудования, оснастки, инструмента и способа получения заготовки представлено в предыдущих разделах данной бакалаврской работы.

Учитывая особенности описанного технологического процесса, для достижения поставленной цели, необходимо выполнить следующие действия:

- определение себестоимости изготовления детали по данному процессу;
- расчет капитальных вложений, необходимых для воплощения технологического процесса;
- определение срока окупаемости вложенных инвестиций;
- обоснование эффективности внедрения процесса.

Каждое из указанных действий, предполагает свою методику. Описание методик применяемых для выполнения описанных выше действий, представлено в таблице 22.

Таблица 22 – Методики, применяемых действий, необходимых для экономического обоснования разработанного технологического процесса

Действия по экономическому обоснованию	Применяемые методики
1. Определение себестоимости изготовления детали	1. «Расчет технологической себестоимости технологического процесса» [10, с. 17-19]. 2. «Калькуляция себестоимости обработки детали» [10, с. 19]
2. Расчет капитальных вложений	1. «Расчет капитальных вложений (инвестиций)» [10, с. 15-16]
3. Определение срока окупаемости	1. «Ожидаемая прибыль» [10, с. 20] 2. «Чистая ожидаемая прибыль» [10, с. 20] 3. «Срок окупаемости капитальных вложений» [10, с. 22]
4. Обоснование эффективности внедрения процесса	1. «Определение экономической эффективности проекта» [10, с. 22-23]

Используя, перечисленные в таблице 22, методики и программное обеспечение Microsoft Excel представим и опишем полученные значения по эффективности разработанного технологического процесса.

На рисунке 6 представлено долевое соотношение параметров, входящих в технологическую себестоимость изготовления детали.

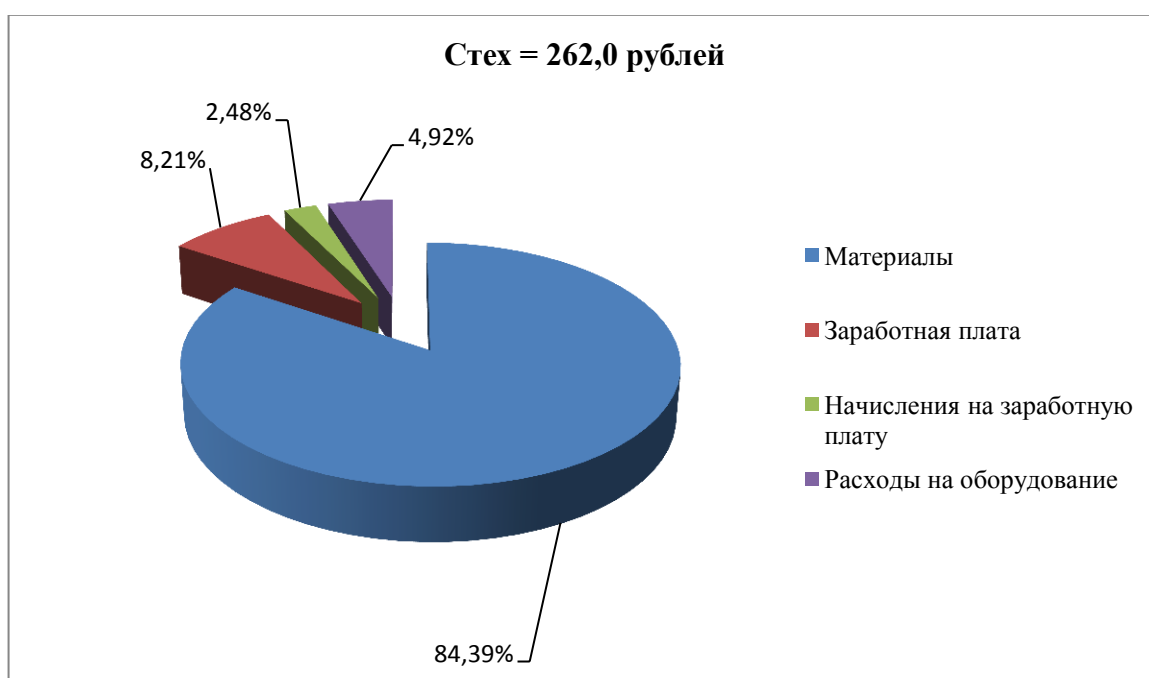


Рисунок 6 – Доли параметров, входящих в технологическую себестоимость

Анализируя представленные на рисунке 6 данные, можно сделать вывод о том, что самой затратной статьёй являются расходы на материал, так как они составляют около 84,5 % от всей величины технологической себестоимости. Такой объём зависит из-за способа получения заготовки, ее массы и используемого материала. Второй, по величине, статьёй расходов являются основная заработная плата рабочих, с объёмом 8,2 % от всей величины технологической себестоимости.

На рисунке 7 показана калькуляция себестоимости изготовления.

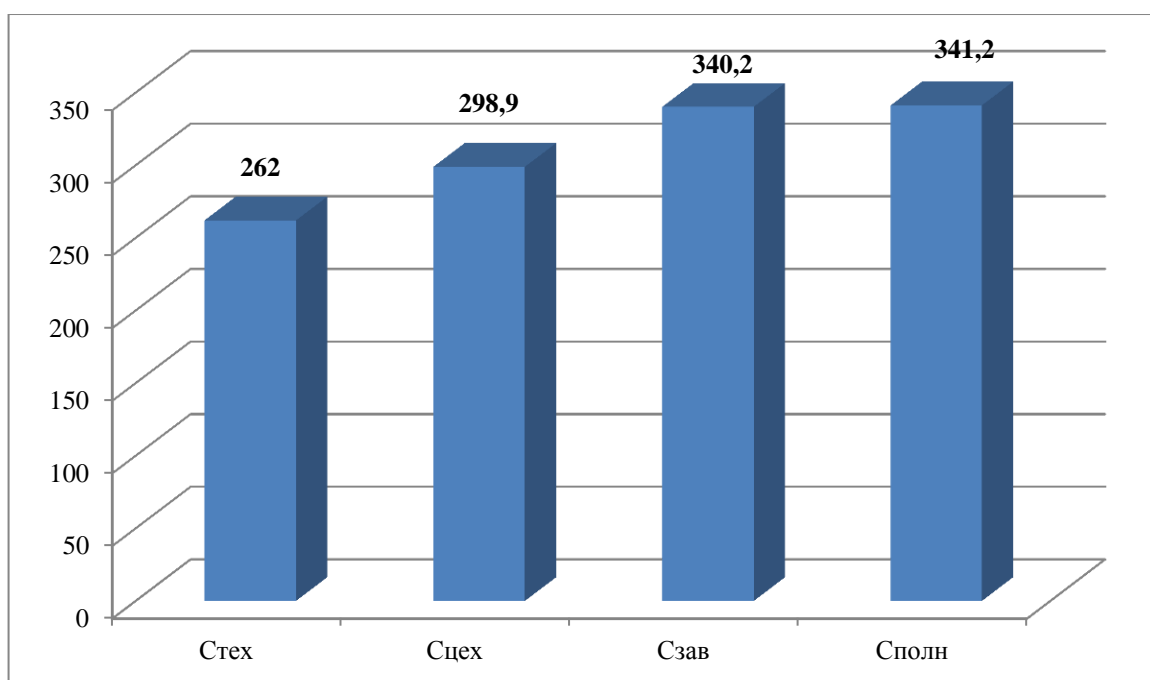


Рисунок 7 – Калькуляция себестоимости обработки детали

На рисунке 7 показана сформировавшаяся величина таких экономических параметров, как: технологическая ( $C_{\text{ТЕХ}}$ ), цеховая ( $C_{\text{ЦЕХ}}$ ), производственно-заводская ( $C_{\text{ЗАВ}}$ ) и полная ( $C_{\text{ПОЛН}}$ ) себестоимостей. Согласно представленным данным величина полной себестоимости составила 341,2 руб. за единицы, производимой по данному технологическому процессу, изделия.



На рисунке 8 представлены значения и их долевое соотношение, повлиявшие на величину капитальных вложений (инвестиций), необходимых для внедрения описанного технологического процесса.

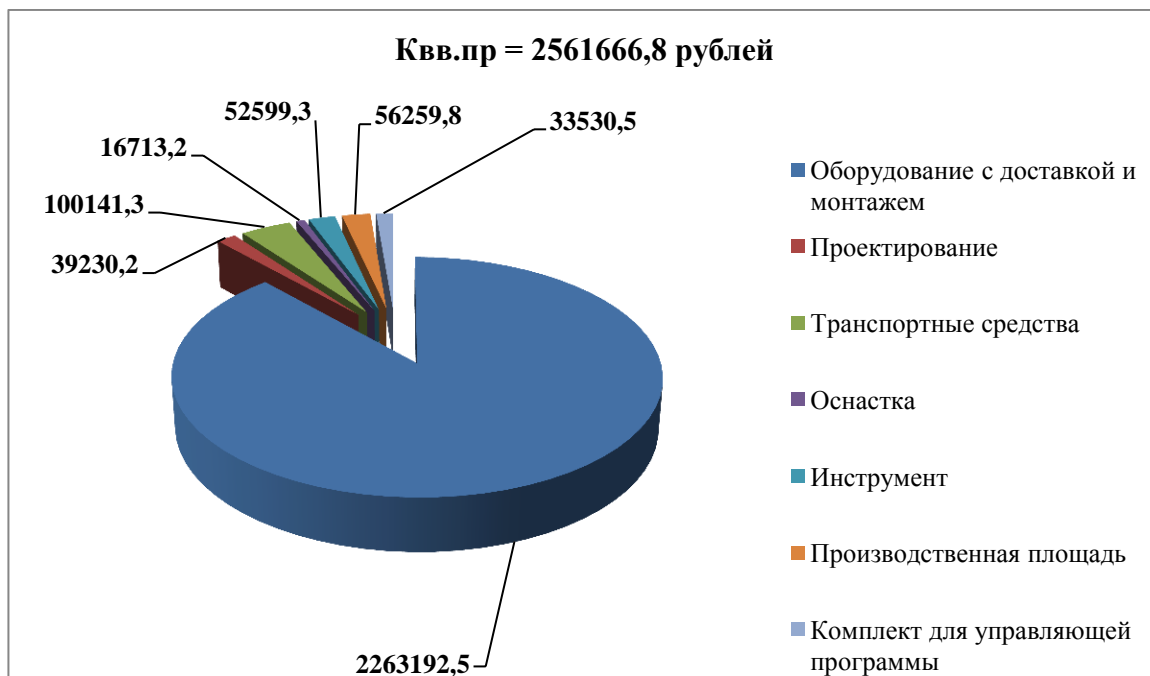


Рисунок 8 – Величина инвестиций и параметры, оказывающие на них влияние, руб.

Анализируя данные, представленные на рисунке 8, можно сделать вывод о том, что больше всего средств необходимо будет вложить в основное технологическое оборудование с доставкой и монтажом, величина которых составляет 226319,5 руб. или 88,4 % от общих капитальных вложений в предложенный проект. Остальные параметры, не смотря на то, что тоже оказывают влияние на конечную величину, являются незначительными, так как их величина в долевом соотношении составляет от 0,7 % до 3,9 % от общего значения.

Применяемая методика определения срока окупаемости [10, с. 20-22], позволила определить, что за счет заложенной рентабельности производства в 25 %, позволяющей получить 1023630 руб. чистой прибыли, вложенные

инвестиции окупятся в течение 4 лет. Это допустимый срок окупаемости для производственных процессов.

Методика определения экономической эффективности [10, с. 22-23] позволила получить значения таких параметров как: интегральный экономический эффект, составляющий 360774,8 руб. и индекс доходности с величиной 1,14 руб./руб. Анализируя полученные данные и описание рекомендуемых значений, можно сделать вывод об эффективности разработанного технологического процесса изготовления крышки редуктора.

Вывод: в данном разделе определена величина экономической эффективности, данная величина имеет положительное значение, следовательно, вывод об экономической эффективности разработанного технологического процесса можно считать доказанным.

## Заключение

При выполнении данной бакалаврской работы проведен целый комплекс конструкторских, проектных расчетов касающихся вопросов проектирования техпроцесса, оснастки и других важных элементов, необходимых для разработки техпроцессов. Выполнены все необходимые чертежи в графической части работы. Для достижения цели работы, были очень подробно рассмотрены и решены следующие задачи:

- проведен анализ исходных данных, по чертежу детали и механизма, в пояснительной записке бакалаврской работы;
- проведен выбор заготовки и ее проектирование, в пояснительной записке бакалаврской работы;
- проведена разработка технологического процесса, в пояснительной записке бакалаврской работы;
- проведена разработка чертежа плана обработки в графической части бакалаврской работы;
- проведена разработка чертежа наладки в графической части бакалаврской работы;
- проведено проектирование приспособления и специального инструмента, в пояснительной записке бакалаврской работы;
- проведена разработка чертежа приспособления в графической части бакалаврской работы;
- проведена разработка чертежа инструмента в графической части бакалаврской работы;
- определенный в работе экономический эффект составляет 360774,8 руб.

Таким образом, цель бакалаврской работы, ранее сформулированная в разделе «Введение» - разработка технологического процесса изготовления крышки редуктора с минимальной себестоимостью достигнута.

## Список используемых источников

- 1 Барановский Ю.В. Режимы резания металлов. Справочник / Ю.В. Барановский. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - М., Машиностроение, 1995 г., 320 с.
- 2 Белоусов А.П. Проектирование станочных приспособлений: Учеб. пособие для учащихся техникумов. / А.П. Белоусов.; 3-е изд., перераб. И доп.– М.: (Высшая школа), 1980, 240 с.
- 3 Боровков, В.М. Разработка и проектирование чертежа штамповки. Метод. Указания / В.М. Боровков, ТолПИ, 1990., 25 с.
- 4 Боровков В.М. Экономическое обоснование выбора заготовки при проектировании технологического процесса. Метод. Указания / В.М. Боровков, ТолПИ, 1990., 45 с.
- 5 Горбачевич А.Ф. Курсовое проектирование по технологии машиностроения: Учеб. Пособие для вузов. / А.Ф.Горбачевич, В.А. Шкред; 5-е издание, стереотипное. Перепечатка с 4-го издания. – М: ООО ИД «Альянс», 2007.- 256 с.
- 6 Гордеев А.В. Выбор метода получения заготовки. Метод, указания / А.В. Гордеев, - Тольятти, ТГУ, 2004.-9 с.
- 7 Горина Л.Н. Обеспечение безопасных условий труда на производстве. Учеб. Пособие. / Л.Н. Горина, - Тольятти, 2016, 68 с.
- 8 ГОСТ Р 53464-2009. Отливки из металлов и сплавов. Допуски размеров, массы и припуски на механическую обработку [Текст]. – Взамен ГОСТ 26645-85; введ. 2010-24-08. – М.: Стандартиформ, 2010. – 35 с.
- 9 Добрыднев И.С. Курсовое проектирование по предмету "Технология машиностроения" / И.С. Добрыднев, - М: Машиностроение 1985, 184 с.
- 10 Зубкова Н.В. Методическое указание к экономическому обоснованию курсовых и дипломных работ по совершенствованию технологических процес-сов механической обработки деталей (для студентов специальностей 120100 / Н.В. Зубкова,– Тольятти: ТГУ, 2015, 46 с.

11 Ковшов, А. Н. Технология машиностроения : учебник / А. Н. Ковшов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-0833-7.

12 Научные основы технологии машиностроения : учебное пособие / А. С. Мельников, М. А. Тамаркин, Э. Э. Тищенко, А. И. Азарова ; под общей редакцией А. С. Мельникова. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 420 с. — ISBN 978-5-8114-3046-8.

13 Маталин А. А. Технология машиностроения : учебник / А. А. Маталин. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-0771-2.

14 Михайлов А.В. Методические указания для студентов по выполнению курсового проекта по специальности 1201 Технология машиностроения по дисциплине «Технология машиностроения» / А.В. Михайлов, – Тольятти, ТГУ, 2005. - 75 с.

15 Нефедов Н.А. Дипломное проектирование в машиностроительных техникумах: Учеб. Пособие для техникумов 2-е изд. перераб. и доп./ Н.А. Нефедов, 76 - М.: Высш. Школа, 1986-239 с.

16 Нефедов Н.А. Сборник задач и примеров по резанию металлов и режущему инструменту Учеб. Пособие для техникумов по предмету "Основы учения о резании металлов и режущий инструмент" 4-е изд. перераб. и доп. / Н.А.. Нефедов, - М., Машиностроение, 1984 г.- 400 с.

17 Справочник технолога - машиностроителя. В 2-х кн. Кн. 1/ А.Г. Косилова [и др.]; под ред. А.М. Дальского [и др.]; - 5-е изд., перераб. и доп. - М: Машиностроение-1, 2001 г., 912 с.

18 Справочник технолога - машиностроителя. В 2-х кн. Кн. 2/ А.Г. Косилова [и др.]; под ред. А.М. Дальского [и др.]; - 5-е изд., перераб. и доп. - М: Машиностроение-1, 2001 г., 944 с.

19 Станочные приспособления: Справочник. В 2-х кн. Кн. 1./ Б.Н. Вардашкин; под ред. Б.Н. Вардашкина [и др.]; - М.: Машиностроение, 1984.

17 Таймингс, Р. Машиностроение. Режущий инструмент. Карманный

справочник. Пер. с англ. 2-е изд. Стер./ Р. Таймингс, – М.: Додэка-XXI, 2008, - 336 с.

20 Технология машиностроения [Электронный ресурс]: вопросы и ответы. Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов/ — Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2015.— 88 с.

21 Ткачук К.Н. Безопасность труда в промышленности / К.Н. Ткачук [и др.] – К. Техника, 1982, 231 с.

22 Davim J.P. Modern Machining Technology. A practice guide Woodhead Publishing, 2011. — 412 p. — (English).

23 Alexander H. Slocum. Precision Machine Design. Society of Manufacturing Engineers, 1992, 750 p. - ISBN 0872634922, 9780872634923.

24 Bozina P. Vorrichtungen im Werkzeugmaschinenbau: Grundlagen, Berechnung und Konstruktion. Springer Berlin Heidelberg, 2013, 245 p. - ISBN3642327060, 9783642327063.

25 Klocke F. Manufacturing Processes 2: Grinding, Honing, Lapping. Vol. 2Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009. XXIV, 433 p. 35 illus. — ISBN 978-3-540-92258-2, e-ISBN 978-3-540-92259-9, DOI 10.1007/978-3-540-92259-9.

26 Linke B. Life Cycle and Sustainability of Abrasive ToolsSpringer, 2016. — XVII, 265 p. — ISBN 978-3-319-28345-6; ISBN 978-3-319-28346-3 (eBook).

27 Manfred W, Christian B. Werkzeugmaschinen Fertigungssysteme. Springer Berlin Heidelberg, 2006, 599 p. - ISBN 3540280855, 9783540280859.

Приложение А  
Маршрутная карта

Дубл.														Листов2		Лист1	
Взам.																	
Подп.																	
Разраб.		Ризванов															
Провер.		Резников															
Н.Контр		Резников															
Утв.		Логинов															
M01		Серый чугун СЧ 12															
		Код	ЕВ	МД	ЕН	Н. расх.	КИМ	Код загод.	Профиль и размеры	КД	МЗ						
M02		-	166	1,5		0,76			Ø660x189	1	2,42						
А		Цех.	Уч.	РМ	Опер.	Код, наименование операции		Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	Кшт.	Дшт.	
Б		Код, наименование оборудования		СМ		Обозначение документа											
A03																	
B04			000	XXXX	Заготовительная												
05Т																	
06																	
07																	
080			010	4269	Токарная с чпу.												
09Т		381825	XXXX	Токарный станок с чпу.		Gefong ML											
10		Патрон трехшлицевый.		Резец проходной отогнутый.		Калибр-пробка; Калибр-скоба; Шаблон											
11																	
120			020	4269	Токарная с чпу.												
13Т		381825	XXXX	Токарный станок с чпу.		Gefong ML											
14		Патрон трехшлицевый.		Резец проходной отогнутый.		Калибр-пробка; Калибр-скоба; Шаблон											
15																	
16Q			030	4269	Токарная с чпу.												
17Т		381825	XXXX	Токарный станок с чпу.		Gefong ML											
18		Патрон трехшлицевый.		Резец проходной отогнутый.		Калибр-пробка; Калибр-скоба; Шаблон											
19																	
20Q			040	4269	Сверильная												
21Т		381825	XXXX	Сверильный станок 2A135													
22		Тиски машинные; Сверло диаметр 4 SANDVIC, метчик M6 SANDVIC															
23																	
МК																	

Продолжение Приложения А

ГОСТ 3.1404-86 Форма 3

Дубл.			Взам.			Подл.			Лист 2							
Дубл.			Взам.			Подл.			Лист 2							
Дубл.			Взам.			Подл.			Лист 2							
Крышка																
Обозначение документа																
А	Цех	Уч.	РМ	Опер.	Код, наименование операции	СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	Клп.	Лпс.	Лшт.
Б					Код, наименование оборудования											
A01				050	4269 Сверлильная											
B02				XXXX	Сверлильный станок 225-4ВФ4											
03					Тиски машинные; Фреза концевая диаметр 24 SANDVIC, сверло диаметр 8 SANDVIC											
04																
05				060	XXXX Термическая											
06					Печь электрическая											
07																
08																
09				070	4230 Внутришлифовальная											
10				XXXX	XXXX Внутришлифовальный станок M 3110											
11					Патрон, Круг внутришлифовальный 1-24 40 14 91 AF90L7B											
12																
13				080	Моечная											
14																
15																
16				090	Контрольная											
17																
18																
МК																



Приложение Б  
Операционные карты

ГОСТ 3.1404-86 Форма 3

Дubl.	Взам.	Подп.	Цех	Уч.	РМ	Отпр	010	
							5	
Разраб.	Резников		Крышка					
Пров.	Резников		ТТУ					
Н.Контр	Резников							
Утв	Логинев							
Наименование операции			Материал	твёрдость	ЕВ	МД	Профиль и размеры	
Токарная			Серый чугун СЧ 12	166	1,5			
Оборудование			Тм		Тв	Тдз	СОЖ	
Токарный станок с шпу Geofong ML			0,4	1,33			5% эмульсия ГОСТ 1975-70	
Р			ПИ	Д или В	t	i	S	
01	A				V	n	Тм	
02	Q	396160 XXXX Патрон трехшпindelный.						
03	P	Точить поверхности, выдерживая размеры согласно эскиза.						
04	T	397711 XXXX Державки QS Solo Turn Prime для точения, Пластина BK6						
05	T	393120 XXXX Штангенциркуль						
06								
07								
08								
09								
10								
11								
12								
ОК								

Продолжение Приложения Б

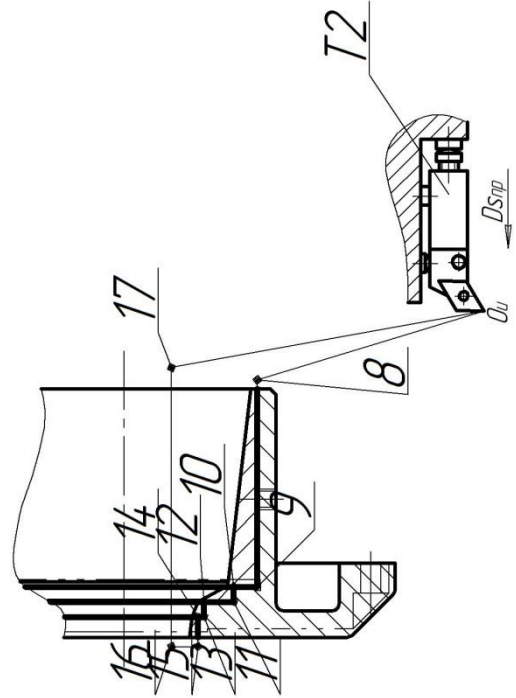
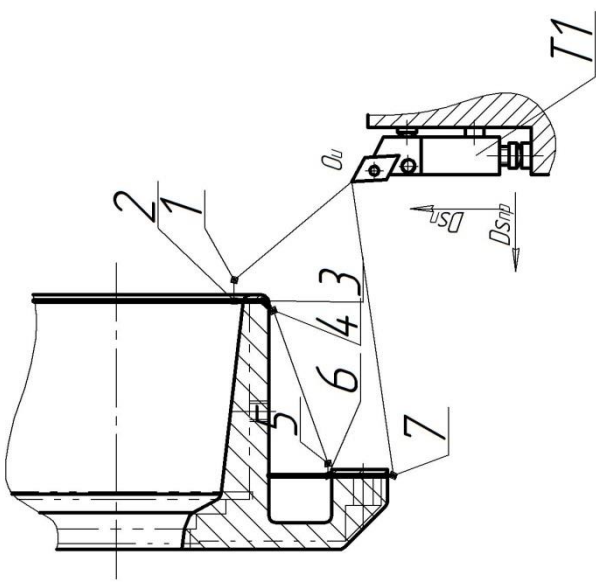
ГОСТ 3.1105-84. Формат 7

Дубл.						
Взам.						
Подл.						
Разраб. Пров.	Ризданов Резников	ТГУ	Листов	Лист		
Н. контр. Утв.	Резников Логинов	Крышка	Цех	Уч.	Р.М.	010

*Переход 1*

*Переход 2*

$\nabla Ra\ 12,5$



КЭ

Дубл.																						
Взам.																						
Подп.																						
Разраб.	Рязанов																					
Прое.	Резников					ТТУ																
Н.Контр	Резников																					
Утв	Логинев																					
Наименование операции					Крышка																	
Сверильная					Серый чугун СЧ 12																	
Оборудование					Обозначение программы																	
Сверильный станок 2254ВФ4					-XXXXXXX																	
Р	С	М	В	В	Т	Ш	И	В	Д	или	В	т	т	и	S	V	п	п	п	п	п	п
01																						
02																						
03																						
04																						
05																						
06																						
07																						
08																						
09																						
10																						
11																						
12																						
OK																						

ГОСТ 3.1105-84, Форма 7

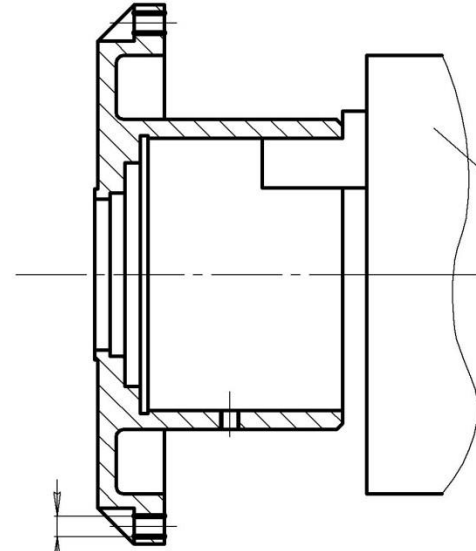
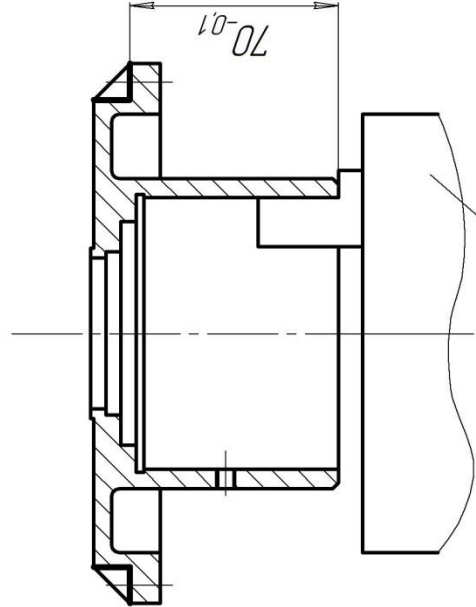
Дубл.																
Взам.																
Подл.																
Разработ.	Резьников														Листов	Лист
Проб.	Резьников															
Н. контр.	Резьников															
Утв.	Логинов															
																050

Переход 1

Переход 2

▽ Ra 3,2

$\phi 8^{+0,03}$   
6 отв.



*Приспособление специальное*

*Приспособление специальное*

КЭ

Приложение В

Спецификация

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
<i>Документация</i>							
A1			20.БР.ОТМП.779.70.000 СБ	Сборочный чертеж			
<i>Детали</i>							
A1	1		20.БР.ОТМП.779.70.001	Корпус патрона	1		
A4	2		20.БР.ОТМП.779.70.002	Подкулачок	3		
44	3		20.БР.ОТМП.779.70.003	Сухарь	3		
A4	5		20.БР.ОТМП.779.70.005	Кулачок сменный	3		
A3	6		20.БР.ОТМП.779.70.006	Втулка-клин	1		
A3	7		20.БР.ОТМП.779.70.007	Втулка	1		
A4	8		20.БР.ОТМП.779.70.008	Винт специальный	1		
A4	9		20.БР.ОТМП.779.70.009	Втулка	1		
A4	11		20.БР.ОТМП.779.70.011	Втулка	1		
A4	15		20.БР.ОТМП.779.70.015	Корпус	3		
A4	18		20.БР.ОТМП.779.70.018	Штифт специальный	3		
A1	27		20.БР.ОТМП.779.70.027	Корпус гидроцилиндра	1		
A3	29		20.БР.ОТМП.779.70.029	Крышка	1		
A3	31		20.БР.ОТМП.779.70.031	Шток	1		
A4	33		20.БР.ОТМП.779.70.033	Втулка	1		
A3	34		20.БР.ОТМП.779.70.034	Крышка	1		
A3	35		20.БР.ОТМП.779.70.035	Поршень	1		
20.БР.ОТМП.779.70.000 СБ							
Изм. Лист № док. Подп. Дата							
Инв. № подл.	Разраб.	Ризванов			Лит.	Лист	Листов
	Пров.	Резников			Д	1	2
Инв. № подл.	Н.контр.	Резников			ТГУ ТМдд-1502д		
	Утв.	Логинов					
Копировал							
Формат А4							



