

Школа Инженерная школа новых производственных технологий

Направление подготовки 15.03.01 Машиностроение

Отделение школы (НОЦ) Отделение машиностроения

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Проектирование технологического процесса изготовления детали «Кольцо»

УДК 621.81-2-025.13

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
154A81	Хань Цзунпэн		07.06.2022

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Ефременкова С.К.			07.06.2022

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Гасанова М.А.	д.э.н.		07.06.2022

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Сечин А.И.	д.т.н.		07.06.2022

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
15.03.01 Машиностроение	Ефременков Е.А.	к.т.н.		07.06.2022

Томск – 2022 г.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ООП

Код компетенции	Наименование компетенции
Универсальные компетенции	
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК(У)-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК(У)-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК(У)-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(-ых) языке(-ах)
УК(У)-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК(У)-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК(У)-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК(У)-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций
УК(У)-9	Способен проявлять предприимчивость в профессиональной деятельности, в т.ч. в рамках разработки коммерчески перспективного продукта на основе научно-технической идеи
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК(У)-1	Умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ОПК(У)-2	Осознает сущности и значения информации в развитии современного общества
ОПК(У)-3	Владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации
ОПК(У)-4	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ДОПК(У)-1	Способен разрабатывать и оформлять конструкторскую документацию в

Код компетенции	Наименование компетенции
	соответствии со стандартами и с учетом технических и эксплуатационных характеристик деталей и узлов изделий
Профессиональные компетенции	
ПК(У)-1	Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий
ПК(У)-2	Способен разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств
ПК(У)-3	Способен обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование
ПК(У)-4	Способен участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции
ПК(У)-5	Умеет проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования
ПК(У)-6	Умеет проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ
ПК(У)-7	Умеет выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения
ПК(У)-8	Умеет применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий
ПК(У)-9	Способен к метрологическому обеспечению технологических процессов, к использованию типовых методов контроля качества выпускаемой продукции
ПК(У)-10	Умеет учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании
ПК(У)-11	Умеет использовать стандартные средства автоматизации при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями
ПК(У)-12	Способен оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа Инженерная школа новых производственных технологий
 Направление подготовки (специальность) 15.03.01 Машиностроение
 Отделение школы (НОЦ) Отделение машиностроение

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 _____ Е.А. Ефременков
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

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

Студенту:

Группа	ФИО
154A81	Хань Цзунпэн

Тема работы:

Проектирование технологического процесса изготовления детали «Кольцо»	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	03.02.2022 №34-77/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	07.06.2022
------------------------------------------	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Чертеж детали «Кольцо», Тип производства: мелкосерийное.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	
<p>Перечень графического материала</p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>Чертеж детали, размерный анализ, технологический процесс изготовления детали, чертеж приспособления.</p>
<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</p> <p><i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p>Раздел</p>	<p>Консультант</p>
<p>Технологический и конструкторский</p>	<p>Ефременкова Светлана Константиновна</p>
<p>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</p>	<p>Гасанов Магеррам Али оглы</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>Сечин Александр Иванович</p>
<p>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</p>	
<p></p>	

<p>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</p>	<p>13.12.2021</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
<p>Старший преподаватель</p>	<p>Ефременкова С.К.</p>			<p>13.12.2021</p>

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
<p>154A81</p>	<p>Хань Цзунпэн</p>		<p>13.12.2021</p>

Реферат

Тема выпускной квалификационной работы: Проектирование технологического процесса изготовления детали «Кольцо».

Выпускная квалификационная работа 138 с., 7 рис., 23 табл., 6 источников.

Ключевые слова: КОЛЬЦО, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ОБРАБОТКИ, РАЗМЕРНЫЙ АНАЛИЗ, РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ, ПРИСПОСОБЛЕНИЕ.

Цель работы – это разработка технологического процесса детали, определение режимов резания обработки, подбор требуемого инструмента и расчет технической нормы времени.

В процессе исследования и написания первой главы были рассмотрены такие вопросы, как подбор заготовки, расстановка баз установки; разработан маршрут операций обработки детали; спроектировано приспособление и подобран современный режущий инструмент; рассчитаны режимы резания и нормы времени.

В главе второй данная работа рассматривается со стороны экономики и проводится анализ, который позволяет оценить разработку с точки зрения ее привлекательности.

В третьей главе рассмотрены вопросы, связанные с особенностями производственного процесса, с точки зрения несения ответственности инженера за последствия, которые могут возникать при изготовлении детали.

Результатом работы является разработанный технологический процесс.

Оглавление

Ведение	9
1. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА	10
1.1 Исходные данные.....	10
1.2 Назначение деталей типа кольцо.....	11
1.3 анализ технологичности конструкции детали «Кольцо»	12
1.4 Определение способа получения заготовки	14
1.5 Проектирование маршрута технологических операций	17
1.6 Выбор средств технологического оснащения.....	27
1.7 Выбор средств технологического контроля.....	30
1.8 Расчет припусков на обработку	32
1.9 Расчет режимов резания.....	35
1.10 Проектирование технологических операций.....	47
1.11 Размерный анализ технологического процесса.....	54
1.12 Расчет основного времени.....	58
1.13 Определение штучного времени.....	60
2.КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ.....	63
2.1 Анализ исходных данных и разработка технического задания наб3 проектирование приспособления для сверления отверстий.....	63
2.2 Описание конструкции и работы приспособления	64
2.3 Разработка принципиальной расчетной схемы и компоновка приспособления.	65
2.4 Определение необходимой силы зажима	67
ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА.....	69
3. Финансовый Менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	71
3.1 Общая информация.....	71
3.2 Потенциальные потребители результатов исследования.....	72
3.3 Анализ конкурентных технических решений.....	73
3.4 SWOT-анализ.....	75
3.5 Планирование научно-исследовательских работ.....	79
3.5.1 Структура работ в рамках научного исследования.....	79
3.5.2 Бюджет научно-технического исследования (НТИ).....	83
3.5.2.1 Расчет материальных затрат НТИ.....	83
3.5.2.2 Основная заработная плата исполнителей темы.....	84
3.5.2.3 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления).....	86

3.5.2.4 Накладные расходы.....	87
3.5.2.5 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта.....	88
3.6 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.....	89
ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА.....	91
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ».....	91
Введение.....	94
4 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	95
4.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....	95
4.2 Производственная безопасность	97
4.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов.....	100
4.4 Обоснование мероприятий по снижению уровней воздействия опасных и вредных факторов на исследователя (работающего).....	103
4.4.1 Анализ условий труда на рабочем месте	103
4.4.5 Анализ электробезопасности.....	112
4.4.6 Анализ пожарной безопасности.....	115
4.5 Экологическая безопасность	118
4.6 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	119
Выводы.....	126
Список используемых источников	127
Приложение А.....	128
Приложение Б.....	130
Приложение В.....	135
Приложение Г.....	137

Ведение

Машиностроение привычно является крупной отраслью экономики. Развитие машиностроения зависит от разработки совершенно новых конструкций машин и совершенствования технологии их производства. Часто именно технологичность определяет, будет ли она широко использоваться. Целью работы является разработка технологического процесса детали «Кольцо», со всеми сопутствующими вопросами, такими как, анализ конструкторских особенностей детали, выбор заготовки, расчет припусков на механическую обработку детали, проектирование технологических операций, расчет режимов резания, выбор технологического оснащения.

1. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

1.1 Исходные данные

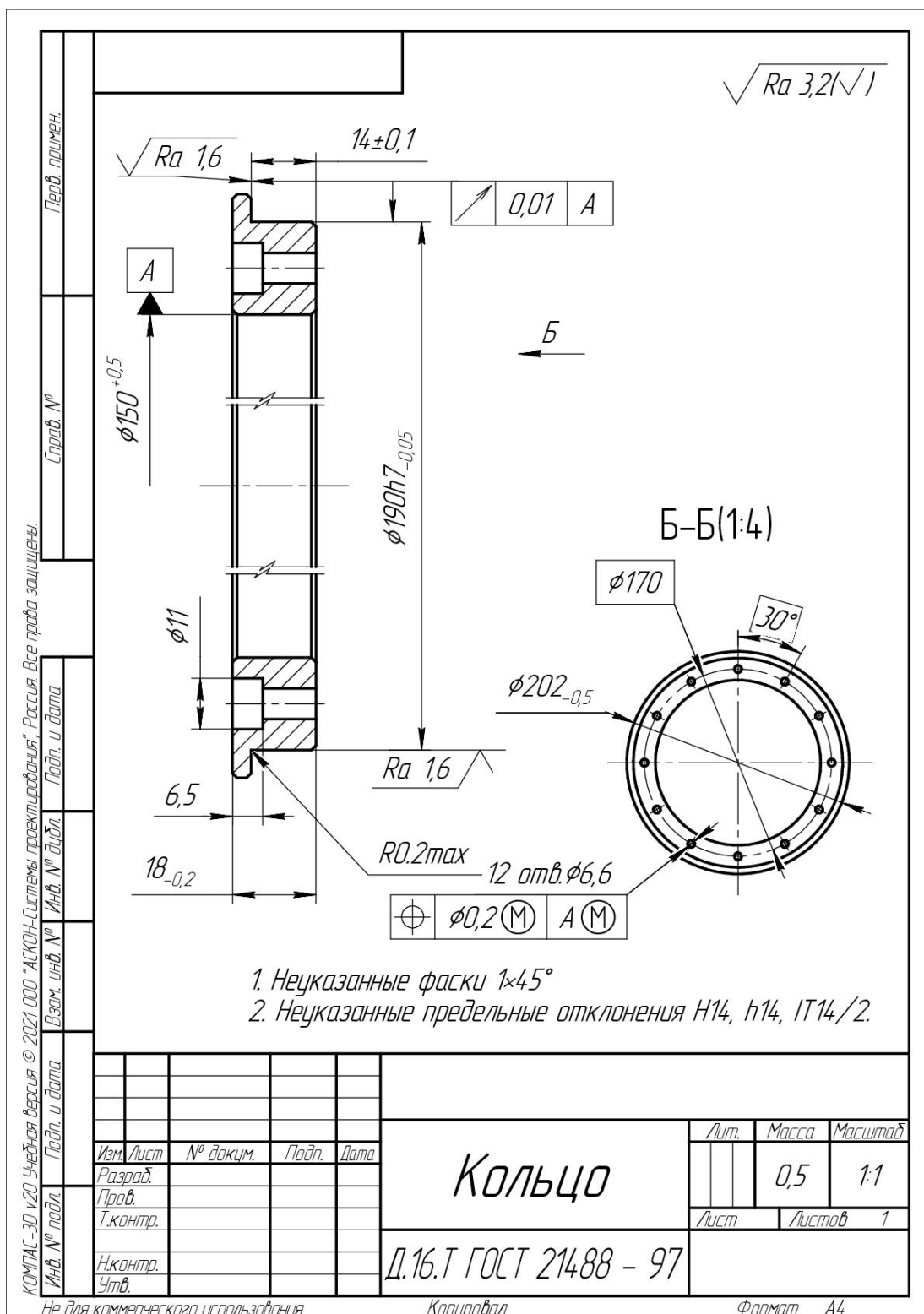


Рис. 1.1 Чертеж детали.

1.2 Назначение деталей типа кольцо

Детали «Кольцо» — это совокупность упругих элементов детали машины, гасящих вибрации и удары, накапливающих энергию и обеспечивающих постоянное сжатие детали. Кольцо также можно использовать в качестве уплотнения или прокладки. Уплотнительные устройства предотвращают или уменьшают утечку жидкостей и газов, образуя барьер в местах соединения частей машины.

Кольцо является широко распространенной деталью. Производство детали «Кольцо» – мелкосерийное производство.

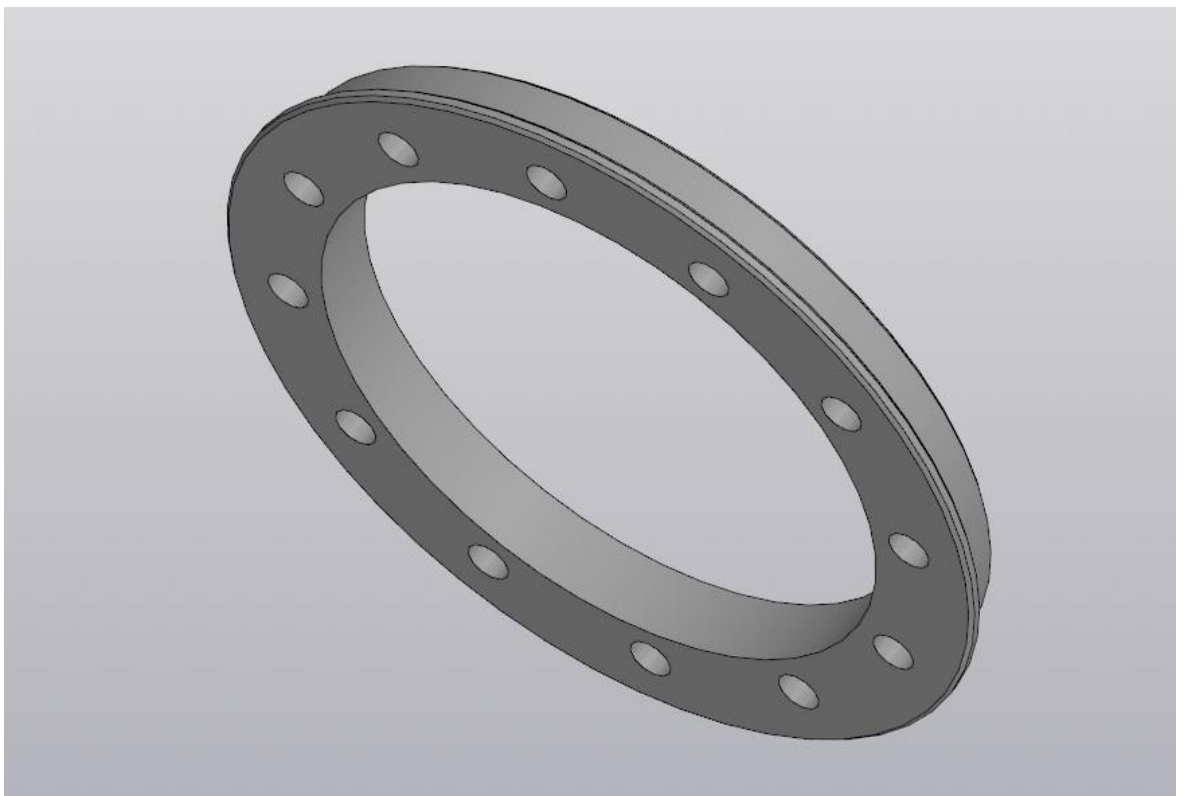


Рис. 1.2 3D-модель детали «Кольцо».

1.3 анализ технологичности конструкции детали «Кольцо»

Технологичность конструкции изделия – совокупность характеристик изделия, определяющих приспособленность его конструкции к достижению оптимальных затрат ресурсов в производстве и эксплуатации при заданных показателях качества, выпуска продукции и условий труда.

Деталь «Кольцо», изготовлена из «Прокат сортовой дюралюминиевый горячекатаный круглый» Д.16.Т 21488 – 97.

Состав дюралюминия Д16Т приведен в таблице 1.1, а её механические свойства приведены в таблице 1.2.

Таблица.1.1 – Химический состав дюралюминия Д.16.Т

Fe	Si	Mn	Cr	Ti	Al	Cu	Mg	Zn	Примесей	-
До 0,5	до 0,5	0,3- 0,9	до 0,1	до 0,15	90,9- 94,7	3,8- 4,9	1,2- 1,8	до 0,25	прочие, каждая 0,05; всего 0,15	Ti+Zr <0.2

Таблица.1.2 – Механические свойства дюралюминия Д.16.Т

НВ(МПа)	$\sigma_{0,2}$ (МПа)	σ_B (МПа)	σ_5 (%)	К(Дж)
130	300	440	20	250

Д.16.Т – один из самых востребованных дюралюминиевых сплавов в судостроительной, авиационной и космической промышленности. Основное его преимущество заключается в том, что получаемый из него металлопрокат имеет:

1. Стабильной структурой;
2. Высокими прочностными характеристиками;

3. В 3 раза более легким весом, чем стальные изделия;
4. Повышенным сопротивлением микроскопической деформации в процессе эксплуатации;
5. Хорошей механической обрабатываемостью на токарных и фрезеровочных станках, уступая только некоторым другим алюминиевым сплавам.

Дюралюминий Д.16.Т относится к алюминиевым сплавам на основе Al-Cu-Mg, легируемым марганцем. Большую его часть составляет алюминий – до 94,7%, а остальное — примеси, такие как медь и магний. Марганец повышает коррозионную стойкость сплава и улучшает его механические свойства.

Сплавы Д.16.Т применяются при изготовлении различных металлических изделий благодаря их высокой прочности, высокой твердости и легкому весу.

Он востребован в различных областях промышленности:

1. В конструкциях самолетов и судов и космических аппаратов;
2. Для изготовления деталей для машин и станков;
3. Для производства обшивки и лонжеронов автомобилей, самолетов, вертолетов;
4. Для изготовления дорожных знаков и уличных табличек.

Потому что в качестве баз используются габаритные поверхности детали, но их состояние в процессе обработки не улучшается, то на первых операциях сразу создаем базовые поверхности требуемого качества.

1.4 Определение способа получения заготовки

Способ изготовления заготовки на деталь во многом влияет на цену детали и себестоимость детали. способ изготовления заготовки также очень сильно влияет на качество детали, на изотропность свойств детали. Способ изготовления заготовки также зависит от возможностей производства, от серийности производства.

Необходимо определить наиболее подходящий метод изготовления заготовки. для определения такого способа рассмотрим два наиболее широко используемых способа изготовления заготовки для детали при мелко-среднесерийном производстве. для подробного анализа этих методов изготовления и их последующего сравнения рассмотрим плюсы и минусы каждого из способов при использовании их на типовом производстве.

Два способа получения заготовки на производстве:

1. литье.
2. получение из проката.

1. Получение заготовки методом литья:

Отрицательные нюансы получения заготовки данным видом:

- Необходимо наличие на предприятии печи для расплавки металла.
- Необходимо наличие на предприятии сырья материала, которое бы затем отливало в прессформы.
- Необходимо наличие на предприятии литейного оборудования, включающего в себя прессформы, литейные ковши, специальных

прессов для формирования форм, охлаждающих систем.

- Необходимо наличие на предприятии специальных помещений для

хранения и охлаждения отливок.

- Необходимо наличие на предприятии специальных проветриваемых, хорошо проветриваемых помещений для размещения печей и литейного оборудования.

- Наличие на отливке дефектного слоя большой толщины.

Положительные стороны получения заготовки методом литья:

- Качество отлитого материала. То есть минимум дефектов в теле материала.

- Однородность материала и относительная равенность размеров зерен материала. Изотропность физических и химических свойств отливки.

2. Получение заготовки из проката:

Отрицательные стороны получения заготовки из листового проката:

- Наличие на предприятии проката необходимого типоразмера.

- Наличие на предприятии специального оборудования для отрезки заготовки из прутка.

- Наличие на предприятии складских помещений для размещения проката.

Положительные стороны получения заготовки из проката:

- Наличие на предприятии необходимого оборудования.

- Простота механической обработки.
- Наличие необходимого образования и навыков для обработки.
- Низкая стоимость.

Рассмотрев все плюсы и минусы каждого из методов получения заготовки, можно сделать вывод о том, что наиболее приемлемым способом является – получение заготовки из проката. обоснование такого выбора можно сделать таким. во-первых, практически на всех металлообрабатывающих предприятиях существует различное оборудование для обработки заготовки из проката. Во -вторых низкая себестоимость детали. И в -третьих дороговизна литейного оборудования. Выбрав второй способ получения заготовки, мы можем получить заготовку, имеющую низкую цену и не покупая никакого оборудования.

Проанализируем целесообразность использования заготовки по формуле:

$$K = \frac{q}{Q}, \quad (1.1)$$

где Q – масса заготовки, кг;

q – масса готовой детали, кг.

По данным САПР Компас-3D V20 имеем: Q= 0,8 кг, q= 0,5 кг,

Тогда

$$K = \frac{0,5}{0,8} = 0,63.$$

1.5 Проектирование маршрута технологических операций

В проектирование маршрута технологических операций входит, прежде всего, разработка последовательности операций при обработке той или иной поверхности детали, до получения необходимого качества поверхности.

Последовательность технологических операций позволяет детально изучить и максимально улучшить эффективность обработки. При рассмотрении нескольких вариантов маршрута технологических процессов, делается вывод о наиболее подходящем варианте. Правильное построение последовательности технологических операций, определение геометрических размеров позволяют спроектировать процесс изготовления детали при наименьшей ее стоимости и максимальной точности.

Определим последовательность операций в соответствии с технологическим маршрутом обработки детали:

005 Заготовительная

010 Токарная

015 Токарная

020 Контрольная

025 Координатно-сверлильная

030 Слесарная

035 Контрольная

040 Промывочная

045 Сушильная

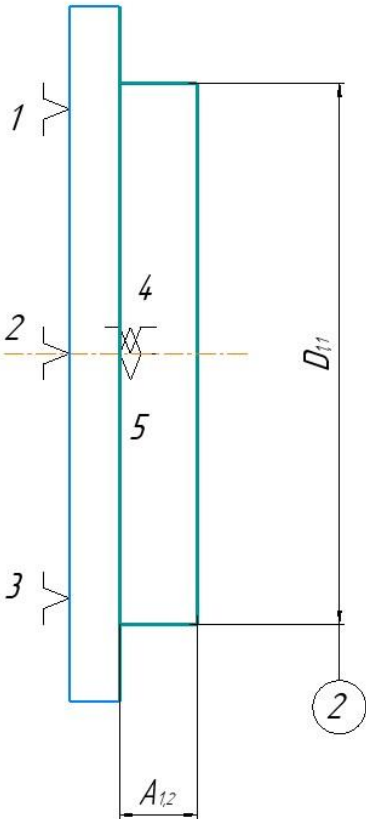
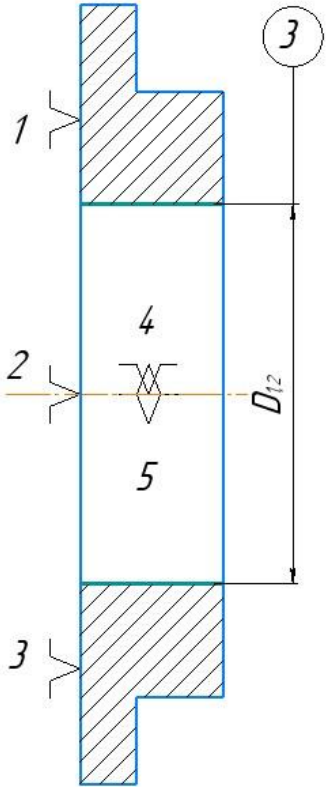
050 Упаковка

Маршрут технологии изготовления детали «Кольцо» представлен в таблице 1.3.

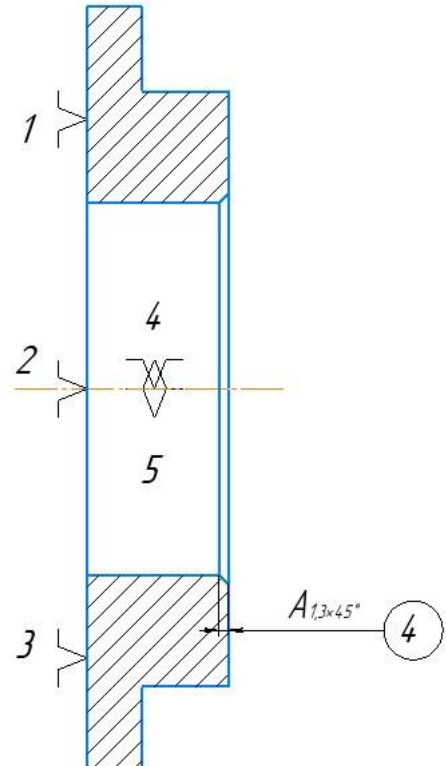
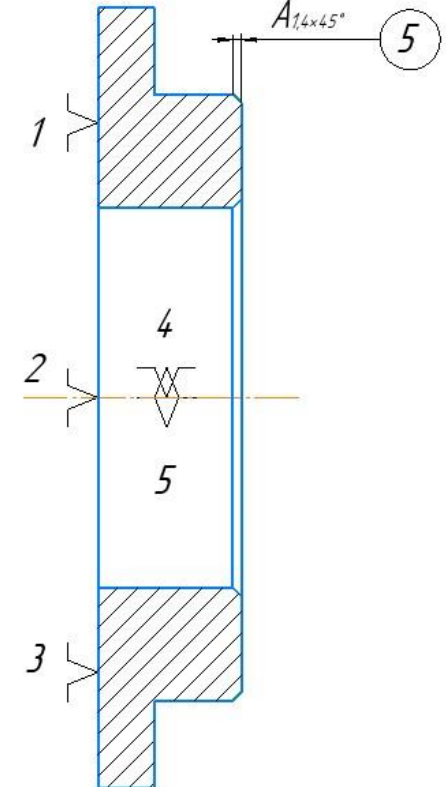
Таблица 1.3 Маршрут технологии изготовления детали «Кольцо»

Номер операции/перехода		Наименование и содержание операций и переходов	Операционный эксиз
Операция	Переход		
005	1	<p>Заготовительная</p> <p>Отрезать заготовку, выдержав размер $A_{0.1}$.</p>	
010	1	<p>Токарная</p> <p>Установить и закрепить заготовку.</p> <p>Подрезать торец 1, выдержав размер $A_{1.1}$</p>	

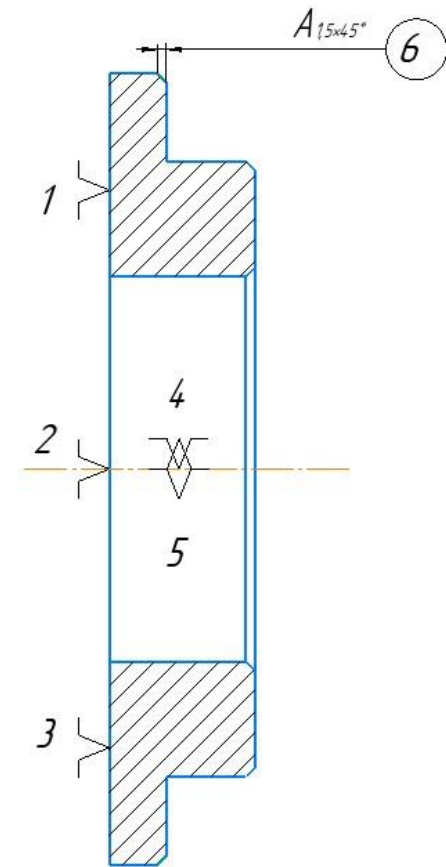
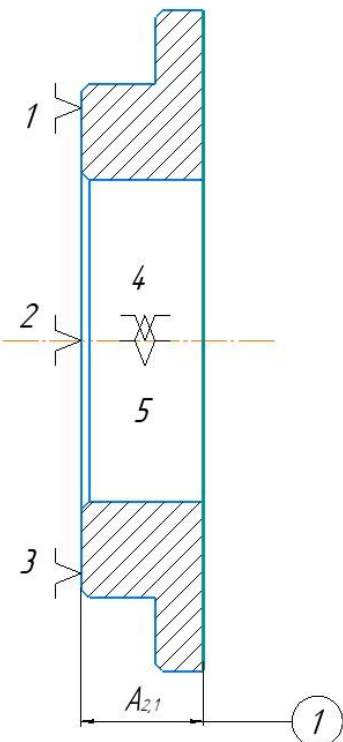
Продолжение таблицы 1.3

<p>2</p>	<p>Точить поверхность 2, выдержав размеры $A_{1.2}$ и $D_{1.1}$</p>	
<p>3</p>	<p>Центровать. Сверлить отверстие диаметром $D_{1.2}$ на проход.</p>	

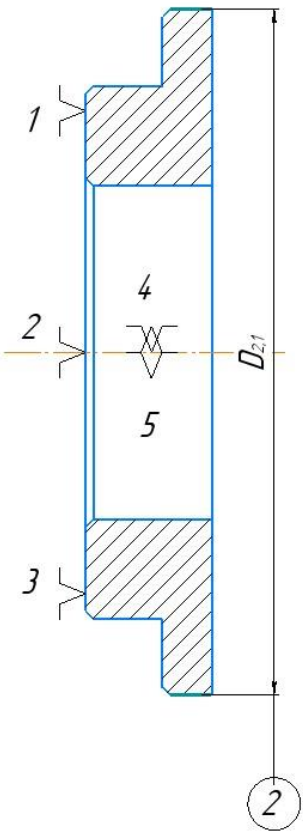
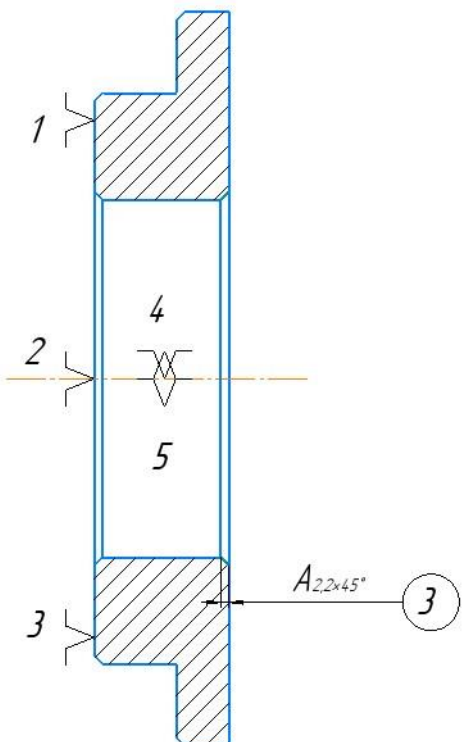
Продолжение таблицы 1.3

<p>4</p>	<p>Расточить фаску 4 выдержав размер $A_{1.3}$ $\times 45^\circ$</p>	
<p>5</p>	<p>Расточить фаску 5 выдержав размер $A_{1.4}$ $\times 45^\circ$</p>	

Продолжение таблицы 1.3

	<p>6</p>	<p>Расточить фаску 6 выдержав размер $A_{1.5}$ $\times 45^\circ$</p>	
<p>015</p>	<p>1</p>	<p>Токарная Установить и закрепить заготовку. Подрезать торец 1, выдержав размер $A_{2.1}$</p>	

Продолжение таблицы 1.3

	<p>2</p>	<p>Точить поверхность 2, выдержав размеры $D_{2.1}$.</p>	
	<p>3</p>	<p>Расточить фаску 3 выдержав размер $A_{2,2}$ $\times 45^\circ$</p>	

Продолжение таблицы 1.3

	<p>4</p>	<p>Расточить фаску 4 выдержав размер $A_{2,3} \times 45^\circ$</p> <p>Снять деталь.</p>	
<p>020</p>	<p>Контрольная</p> <p>Контролировать размеры, полученные на предыдущих операциях</p>		

Продолжение таблицы 1.3

025	1	<p>Координатно-сверлильная</p> <p>Сверлить 12</p> <p>СКВОЗНЫХ</p> <p>отверстий</p> <p>диаметром</p> <p>Ø6,6</p>	<p>Technical drawing showing a coordinate drilling machine head. The top view shows a circular head with a diameter of $\phi 170$. It features 12 holes arranged in a circle, each with a diameter of $\phi 6,6$. The holes are spaced at 30° intervals. The side view shows a cross-section with a central hole of diameter 1 and a distance of 4 units from the center to the hole's edge. The distance from the center to the outer edge is 5 units, and the distance from the center to the inner edge is 3 units.</p>
-----	---	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2	<p>Цековать 12 глухих отверстий диаметром $\varnothing 11$ на длину 6,5.</p> <p>Снять деталь.</p>	<p>The drawing consists of two views: a side view and an end view. The side view shows a cylindrical part with a length of 6.5. It has a central hole (1) and two chamfered ends (2). There are also two sets of holes (3) and two sets of chamfers (4, 5). The end view shows a diameter of 170 and 12 holes of diameter 11 arranged in a circle. The holes are chamfered at a 30-degree angle.</p>
030	<p>Слесарная</p> <p>Снять заусенцы</p>	
035	<p>Контрольная</p> <p>Контролировать размеры, полученные на предыдущих операциях</p>	
040	<p>Промывочная</p> <p>Промыть деталь</p>	

045	Сушильная Сушить деталь
050	Упаковка Упаковать деталь

1.6 Выбор средств технологического оснащения

Таблица 1.4 Средства технологического оснащения

Операция	Оборудование	Инструмент	Приспособление
005 Заготовительная	ОН-280 – Станок ножовочный отрезной	Полотно Машинное 450x40x2 ГОСТ 6645-86.	Тиски станочные, ГОСТ 16515-96
010 Токарная	16К20 – Станок токарно- винторезный универсальный	Резец подрезной 2112-0013 Т15К6 ГОСТ 18880 -73; Резец расточной 2112-0013 Т15К6 ГОСТ 18880 -73; Резец проходной 2103-0007 Т15К6 ГОСТ 18879-73; Резец проходной отогнутый 2100-0005 Т15К6 ГОСТ 18878-73; Сверло	Трехкулачковый патрон 7100-0011 ГОСТ 2675-80.

Операция	Оборудование	Инструмент	Приспособление
		<p>центровочное</p> <p>Р6М5 2317-0104</p> <p>ГОСТ 14952-75;</p> <p>Сверло</p> <p>спиральное Р6М5</p> <p>2301-3708 -А1</p> <p>ГОСТ 10903-77;</p> <p>Сверло</p> <p>спиральное Р6М5</p> <p>2301-3627 -А1</p> <p>ГОСТ 10903-77.</p>	
015 Токарная	16К20 – Станок токарно- винторезный универсальный	<p>Резец подрезной</p> <p>2112-0013 Т15К6</p> <p>ГОСТ 18880 -73;</p> <p>Резец проходной</p> <p>2103-0007 Т15К6</p> <p>ГОСТ 18879-73;</p> <p>Резец проходной отогнутый</p> <p>2100-0001 Т15К6</p> <p>ГОСТ 18878-73;</p>	

Операция	Оборудование	Инструмент	Приспособление
025 Координатно-сверлильная	Координатно-сверлильный станок с ЧПУ 2554Ф2	Сверло Р6М5 2300-1413-А1 ГОСТ 10902-77; Цековка Р6М5 2350-0669 ГОСТ 26258-87.	Специальное приспособление.

1.7 Выбор средств технологического контроля

Таблица 1.5 Способ контроля и приборы для контроля

Операция	Способ контроля	Приборы
005 Заготовительная	Инструментальный	Штангенциркуль (ШЦЦ-I-250-0,01 ГОСТ 166-89 и ШЦЦ-I-125-0,01 ГОСТ 166-89)
010 Токарная	Инструментальный, визуальный	Штангенциркуль (ШЦЦ -I-200-0,01 ГОСТ 166-89 и ШЦЦ -I-125-0,01 ГОСТ 166-89)
015 Токарная	Инструментальный, визуальный	Штангенциркуль (ШЦЦ -I-250-0,01 ГОСТ 166-89 и ШЦЦ -I-125-0,01 ГОСТ 166-89)
020 Контрольная	Инструментальный, визуальный	Штангенциркуль (ШЦЦ -I-250-0,01 ГОСТ 166-89, ШЦЦ -I-200-0,01 ГОСТ 166-89 и ШЦЦ -I-125-0,01 ГОСТ 166-89)
025 Координатно- сверлильная	Инструментальный, визуальный	Нутромер (НИ 6-10-1 ГОСТ 868-82 и НИ 10-18-1 ГОСТ 868-82); Штангенциркуль (ШЦЦ -I-125-0,01 ГОСТ 166-89)

Продолжение таблицы 1.5

035 Контрольная	Инструментальный, визуальный	Нутромер (НИ 6-10-1 ГОСТ 868-82 и НИ 10-18-1 ГОСТ 868-82); Штангенциркуль (ШЦЦ -I-125-0,01 ГОСТ 166-89) Угломер типа 3 ГОСТ 5378-88
-----------------	---------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1.8 Расчет припусков на обработку

При проектировании технологических процессов изготовления деталей машин в целом по проекту важную роль занимают размерные расчеты основных выходных параметров, технологического процесса (операционных размеров, припусков, размеров заготовок), а так же оценка точности технологического процесса в целом.

Припуски принято делить на общие и промежуточные. Общий припуск необходим для выполнения всех технологических переходов обработки данной поверхности, промежуточный – для выполнения отдельного перехода.

Принято различать минимальный, максимальный и средний припуск на обработку. Минимальное значение припуска является первичным, при помощи которого определяются остальные виды припуска.

Припуск на обработку поверхностей деталей может быть назначен по соответствующим справочным таблицам, ГОСТам или на основе расчетно-аналитического метода определения припусков. ГОСТы и таблицы позволяют назначить припуски независимо от технологического процесса и поэтому в общем случае являются завышенными, содержащими резервы снижения расхода материала и трудоемкости изготовления детали.

Расчет припусков на обработку приведен в таблице 1.6.

Расчет по форму (1.2):

$$2Z_{min} = 2(R_z + h + \sqrt{\rho^2 + \varepsilon^2}) \quad (1.2)$$

Где R_z - шероховатость с предыдущего перехода, мкм [2, П2];

Z_{min} - минимальный припуск на обработку поверхности вращения, мкм;

ρ - суммарная погрешность формы, полученная на предшествующем переходе, мкм [2, П3];

ε - погрешность установки и закрепления перед рассматриваемой обработкой (во время рассматриваемой обработки), мкм [2, П4].

h - толщина дефектного поверхностного слоя, сформированного с предыдущего перехода, мкм [2, П2];

Передельные размеры при обработки наружных диаметров определяются по формулам (1.3) и (1.4):

$$D_{\min i-1} = d_{\max i} + 2Z_{\min} \quad (1.3)$$

$$D_{\max i-1} = d_{\min i-1} + T_{di-1} \quad (1.4)$$

Для точения чистового

$$2Z_{\text{чи.}}^{\min} = 2(50+50+\sqrt{36^2 + 30^2}) = 0,3 \text{ мм}$$

$$2Z_{\text{чи.}}^{\max} = 2Z_{\text{чи.}}^{\min} + TD_{\text{чи.}} + TD_{\text{че.}} = 0,3 + 0,35 + 0,22 = 0,87 \text{ мм}$$

$$2Z_{\text{чи.}}^{\text{с.}} = (2Z_{\text{чи.}}^{\min} + 2Z_{\text{чи.}}^{\max}) / 2 = 0,585 \text{ мм}$$

$$d_{\min}^{\text{чи.}} = 190 + 0,3 = 190,3 \text{ мм}$$

$$d_{\max}^{\text{чи.}} = 190,3 + 0,05 = 190,35 \text{ мм}$$

Для точения черногового

$$2Z_{\text{че.}}^{\min} = 2(25+25+\sqrt{720^2}) = 1,54 \text{ мм}$$

$$2Z_{\text{че.}}^{\max} = 2Z_{\text{че.}}^{\min} + TD_{\text{че.}} + TD_{\text{за.}} = 1,54 + 0,22 + 10 = 11,76 \text{ мм}$$

$$2Z_{\text{че.}}^{\text{н.}} = (2Z_{\text{че.}}^{\min} + 2Z_{\text{че.}}^{\max}) / 2 = 6,65 \text{ мм}$$

$$d_{\min}^{\text{че.}} = 190,35 + 1,54 = 191,89 \text{ мм}$$

$$d_{\max}^{\text{че.}} = 191,89 + 0,115 = 192,005 \text{ мм}$$

Таблица 1.6 Расчет припусков на обработку наружной цилиндрической поверхности Ø190h7

Технологические операции и переходы обработки элементарной поверхности	Элементы припуска, мкм				Расчетный припуск, мкм $2Z_i$, мкм	Допуск, мкм	Тех. Размер, мм	Предельные размеры, мм		полученные предельные припусков, мм	
	Rz	h	ρ	ε				dmin	dmax	2Zmin	2Zmax
Заготовка	150	200	720	-	-	720	$\text{Ø}210_{\pm 0,36}$	191,89	192,005	-	-
Точение черновое	50	50	36	30	2141	230	$\text{Ø}191_{-0,115}$	190,3	190,35	1,54	11,76
Точение чистовое	25	25	-	-	272	10	$\text{Ø}190_{-0,05}$	189,95	190,00	0,3	0,87

1.9 Расчет режимов резания

При определении условий резания следует учитывать характер процесса, размер и тип инструмента, материал режущей части, состояние заготовки и материала, а также состояние и тип оборудования.

Элементы режима резания обычно устанавливаются в следующем порядке:

1. подача;
2. скорость резания;
3. глубина резания.

Дальнейший расчет:

1. фактическая скорость резания;
2. число оборотов;
3. мощность резания;
4. главная составляющая силы резания;
5. проверка по мощности;
6. мощность главного привода движения.

010 Токарная

Переход: подрезка торца:

Материал режущего инструмента выбираем в соответствии с рекомендациями [3, с. 121] – Т15К6.

1. В соответствии с требованиями к точности размеров и шероховатости поверхности, указать глубину резания обработки: $t = 2$ мм.

2. Подача S устанавливается в соответствии с требованиями шероховатости поверхности и точности размеров: $s = 1,0$ мм/об.

3. Скорость резания определяется по формуле:

$$V = \frac{C_v}{T^m \cdot t^x \cdot S^y} \cdot K_v \quad (1.5)$$

Период стойкости инструмента принимаем: $T=60$ мин.

Значения коэффициентов: $C_v = 340$; $m = 0,2$; $x = 0,15$; $y = 0,45$ – определены по таблице 17 [3, с.269].

Коэффициент K_v определяется как:

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{пв} \cdot K_{ив}$$

K_v – произведение всех коэффициентов, [3, с.358]

K_{mv} – коэффициент принимающий качество материала;

$K_{пв}$ – коэффициент поверхности состояния заготовки;

$K_{ив}$ – коэффициент принимающий качество материала инструмента;

$$K_{mv} = 0,8; K_{пв} = 0,9; K_{ив} = 1$$

$$K_v = 0,8 \times 0,9 \times 1 = 0,72$$

Скорость резания определяем для $t = 2$ мм. формула (1.3):

$$V = \frac{C_v}{T^m \cdot t^x \cdot S^y} \cdot K_v = \frac{340}{60^{0,2} \cdot 2^{0,15} \cdot 1^{0,45}} \cdot 0,72 = 135,112 \text{ м/мин.}$$

4. Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 135,112}{3,14 \cdot 50} = 860,59 \text{ об/мин.}$$

Принимаем фактическая скорость вращения шпинделя:

$$n = 900 \text{ об/мин.}$$

5. Определяем основные составляющие силы резания по формуле [3, с. 371]:

$$P_z = 10 \cdot C_p \cdot t^X \cdot S^y \cdot V^n \cdot K_p$$

Значения коэффициентов определяем по таблице 22 [3, с. 274]:

$$C_p = 40 \quad x = 1,0 \quad y = 0,75 \quad n = 0$$

Коэффициент K_p определяется по формуле:

$$K_p = K_{mp} \cdot K_{fp} \cdot K_{yp} \cdot K_{lp} \cdot K_{rp}$$

Значения коэффициентов определяем по табл. 23 [3, с. 275]:

$$K_{fp} = 1,17; \quad K_{yp} = 2; \quad K_{lp} = 1; \quad K_{rp} = 1.$$

$$K_p = K_{mp} \cdot K_{fp} \cdot K_{yp} \cdot K_{lp} \cdot K_{rp} = 1,17 \times 1,02 \times 2 \times 1 \times 1 = 2,39$$

6. Сила резания:

$$P_z = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S^y \cdot V^n \cdot K_p = 10 \cdot 40 \cdot 2^1 \cdot 1^{0,75} \cdot 135,112^0 \cdot 2,39 = 1,9 \text{ кВт}$$

7. Мощность привода главного движения:

$$N_{пр} = \frac{N_e}{\eta} = \frac{1,9}{0,75} = 2,5 \text{ кВт};$$

Переход: точение поверхности:

Материал режущего инструмента выбираем в соответствии с рекомендациями [3, с. 121] – Т15К6.

1. В соответствии с требованиями к точности размеров и шероховатости поверхности, указать глубину резания обработки: $t = 2 \text{ мм}$.

2. Подача S устанавливается в соответствии с требованиями шероховатости поверхности и точности размеров: $s = 1,0 \text{ мм/об}$.

3. Скорость резания определяется по формуле:

$$V = \frac{C_v}{T^{m \cdot t^x \cdot S^y}} \cdot K_v \quad (1.6)$$

Период стойкости инструмента принимаем: $T = 60 \text{ мин}$.

Значения коэффициентов: $C_v = 340$; $m = 0,2$; $x = 0,15$; $y = 0,45$ – определены по таблице 17 [3, с.269].

Коэффициент K_v определяется как:

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{pv} \cdot K_{iv}$$

K_v - произведение всех коэффициентов, [3, с.358]

K_{mv} - коэффициент принимающий качество материала;

K_{pv} - коэффициент поверхности состояния заготовки;

K_{iv} - коэффициент принимающий качество материала инструмента;

$$K_{mv} = 0,8; K_{pv} = 0,9; K_{iv} = 1$$

$$K_v = 0,8 \times 0,9 \times 1 = 0,72$$

Скорость резания определяем для $t = 2$ мм. формула (1.4):

$$V = \frac{C_v}{T_m \cdot t^x \cdot S^y} \cdot K_v = \frac{340}{60^{0,2} \cdot 2^{0,15} \cdot 1^{0,45}} \cdot 0,72 = 135,112 \text{ м/мин.}$$

4. Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 135,112}{3,14 \cdot 50} = 860,59 \text{ об/мин.}$$

Принимаем фактическая скорость вращения шпинделя:

$$n = 900 \text{ об/мин.}$$

5. Определяем основные составляющие силы резания по формуле [3, с. 371]:

$$P_z = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S^y \cdot V^n \cdot K_p$$

Значения коэффициентов определяем по таблице 22 [3, с. 274]:

$$C_p = 40 \quad x = 1,0 \quad y = 0,75 \quad n = 0$$

Коэффициент K_p определяется по формуле:

$$K_p = K_{mp} \cdot K_{fp} \cdot K_{yp} \cdot K_{lp} \cdot K_{rp}$$

Значения коэффициентов определяем по табл. 23 [3, с. 275]:

$$K_{fp} = 1,17; K_{yp} = 2; K_{lp} = 1; K_{rp} = 1.$$

$$K_p = K_{mp} \cdot K_{fp} \cdot K_{\gamma p} \cdot K_{\lambda p} \cdot K_{rp} = 1,02 \times 0,77 \times 2 \times 1 \times 0,66 = 1,03$$

6. Сила резания:

$$P_z = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S^y \cdot V^n \cdot K_p = 10 \cdot 40 \cdot 2^1 \cdot 1^{0,75} \cdot 135,112^0 \cdot 1,03 = 0,82 \text{ кВт}$$

7. Мощность привода главного движения:

$$N_{пр} = \frac{N_e}{\eta} = \frac{0,82}{0,75} = 1,1 \text{ кВт};$$

Переход: расточить отверстие Ø150:

Материал режущего инструмента выбираем в соответствии с рекомендациями [3, с. 121] – Т15К6.

1. В соответствии с требованиями к точности размеров и шероховатости поверхности, указать глубину резания обработки: $t = 2 \text{ мм}$.

2. Подача S устанавливается в соответствии с требованиями шероховатости поверхности и точности размеров: $s = 1,0 \text{ мм/об}$.

3. Скорость резания определяется по формуле:

$$V = \frac{C_v}{T^{m \cdot t^x \cdot S^y}} \cdot K_v \quad (1.6)$$

Период стойкости инструмента принимаем: $T = 40 \text{ мин}$.

Значения коэффициентов: $C_v = 250$; $m = 0,18$; $y = 0,30$; $x = 0,15$ определены по таблице 17 [3, стр. 367]:

Коэффициент K_v определяется как:

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{pv} \cdot K_{iv}$$

K_v - произведение всех коэффициентов, [3, с.358]

K_{mv} - коэффициент принимающий качество материала;

K_{pv} - коэффициент поверхности состояния заготовки;

K_{nv} - коэффициент принимающий качество материала инструмента;

$$K_{mv} = 0,8; K_{pv} = 0,9; K_{nv} = 1$$

$$K_v = 0,8 \times 0,9 \times 1 = 0,72$$

Скорость резания определяем для $t = 2$ мм. формула (1.4):

$$V = \frac{C_v}{T_m \cdot t^x \cdot S^y} \cdot K_v = \frac{350}{40^{0,18} \cdot 2^{0,15} \cdot 1^{0,3}} \cdot 0,72 = 116,937 \text{ м/мин.}$$

4. Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 116,937}{3,14 \cdot 50} = 744,82 \text{ об/мин.}$$

Принимаем фактическая скорость вращения шпинделя:

$$n = 800 \text{ об/мин.}$$

5. Определяем основные составляющие силы резания по формуле [3, с. 371]:

$$P_z = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S^y \cdot V^n \cdot K_p$$

Значения коэффициентов определяем по таблице 22 [3, с. 274]:

$$C_p = 40 \quad x = 1,0 \quad y = 0,75 \quad n = 0$$

Коэффициент K_p определяется по формуле:

$$K_p = K_{mp} \cdot K_{fp} \cdot K_{yp} \cdot K_{lp} \cdot K_{rp}$$

Значения коэффициентов определяем по табл. 23 [3, с. 275]:

$$K_{fp} = 1,17; K_{yp} = 2; K_{lp} = 1; K_{rp} = 1.$$

$$K_p = K_{mp} \cdot K_{fp} \cdot K_{yp} \cdot K_{lp} \cdot K_{rp} = 1,02 \times 0,77 \times 2 \times 1 \times 0,66 = 1,03$$

6. Сила резания:

$$P_z = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S^y \cdot V^n \cdot K_p = 10 \cdot 40 \cdot 2^1 \cdot 1^{0,75} \cdot 135,112^0 \cdot 1,03 = 0,82 \text{ кВт}$$

7. Мощность привода главного движения:

$$N_{\text{пр}} = \frac{N_e}{\eta} = \frac{0,82}{0,75} = 1,1 \text{ кВт};$$

Переход: точить фаску 1 x 45°

Материал режущего инструмента выбираем в соответствии с рекомендациями [3, с. 121] – Т15К6.

1. Глубина резания: $t = 1$ мм
2. Подачу S назначаем по таблице 11 [3, стр. 364] $s = 0,1$ мм/об.
3. Скорость резания определяется по формуле:

$$v = \frac{C_v}{T^m \cdot t^x \cdot s^y} \cdot K_v$$

Период стойкости инструмента $T = 30-60$ мин [3, стр. 368], принимаем $T = 40$ мин; Значения коэффициентов: $C_v = 328$; $m = 0,28$; $y = 0,50$; $x = 0,12$ определены по таблице 17 [3, стр. 368]:

Коэффициент K_v определяется по формуле:

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{pv} \cdot K_{iv}$$

K_v - произведение всех коэффициентов, [3, с.358]

K_{mv} - коэффициент принимающий качество материала;

K_{pv} - коэффициент поверхности состояния заготовки;

K_{iv} - коэффициент принимающий качество материала инструмента;

$$K_{mv} = 0,8; K_{pv} = 0,9; K_{iv} = 1$$

$$K_v = 0,8 \times 0,9 \times 0,5 = 0,36$$

$$C_v = 328; m = 0,28; y = 0,50; x = 0,12$$

$$v = \frac{C_v}{T^m \cdot t^x \cdot s^y} \cdot K_v = \frac{328}{40^{0,28} \times 0,5^{0,12} \times 0,05^{0,5}} \times 0,36 = 227 \text{ мм/ мин}$$

4. Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \times 227}{\pi \times 55} = 1314 \text{об/мин}$$

5. Определяем главную силы резания

$$P_z = 10C_p \cdot t^x \cdot s^y \cdot v^n \cdot K_p$$

Значения коэффициентов определены по таблице 22 [3, стр. 373]:

$$C_p = 40; x = 1; y = 0,75; n = 0$$

Коэффициент определяется по формуле [3, стр. 362]:

$$K_p = K_{Mp} \cdot K_{\varphi p} \cdot K_{\gamma p} \cdot K_{rp}$$

Значения коэффициентов определяем по табл. 23 [3, стр. 374]:

$$K_{Mp} = 2,75; K_{\varphi p} = 1; K_{\gamma p} = 1; K_{rp} = 1;$$

$$P_z = 10C_p \cdot t^x \cdot s^y \cdot v^n \cdot K_p = 10 \times 40 \times 0,5^1 \times 0,05^{0,75} \times 227^0 \times 2,75 = 58 \text{Н}$$

6. Мощность резания [3, с. 371]:

$$N = \frac{P_z \cdot v}{1020 \cdot 60} = \frac{58 \cdot 227}{1020 \cdot 60} = 0,21 \text{кВт}$$

7. Мощность привода главного движения:

$$N_{np} = \frac{N}{\eta} = \frac{0,21}{0,8} = 0,26 \text{кВт} < N_{ст} = 15 \text{кВт}$$

025 Координатно-сверлильная

Переход: сверление отверстий Ø6,6:

Материал режущего инструмента выбираем в соответствии с рекомендациями [3, с. 121] – P6M5.

1. Диаметр сверла $D=6,6$ мм

2. Подача по таблице 25 [3, с. 277]: $S = 0,2$ мм/об.

3. Глубина [3, с.381]: $t = 0,5 \cdot D = 6,6 \cdot 0,5 = 3,3$ мм.

4. Скорость резания рассчитывается по следующей формуле:

$$V = \frac{C_V \cdot D^q}{T^{m \cdot S^y}} \cdot K_V \quad (1.7)$$

Период стойкости инструмента принимаем по таблице 30 [3, с. 279]:

$T = 15$ мин.

Значения коэффициентов: $C_V = 14$; $q = 0,40$; $m = 0,85$; $y = 1,05$ – определены по таблице 29 [3, с. 279].

Коэффициент K_V определяется как:

$$K_V = K_{mv} \cdot K_{pv} \cdot K_{iv}$$

K_V - произведение всех коэффициентов, [3, с.358]

K_{mv} - коэффициент принимающий качество материала;

K_{pv} - коэффициент поверхности состояния заготовки;

K_{iv} - коэффициент принимающий качество материала инструмента;

$$K_{mv} = 0,8; K_{pv} = 0,9; K_{iv} = 1$$

$$K_V = 0,8 \times 0,9 \times 1 = 0,72$$

Скорость резания определяем для $t = 3,3$ мм. формула (1.5):

$$V = \frac{C_V \cdot D^q}{T^{m \cdot S^y}} \cdot K_V = \frac{14 \cdot 6,6^{0,4}}{15^{0,85 \cdot 0,2^{1,05}}} \cdot 0,72 = 16,2 \text{ м/мин}$$

5. Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 16,2}{3,14 \cdot 6,6} = 781,7 \text{ об/мин.}$$

Принимаем фактическая скорость вращения шпинделя:

$$n = 800 \text{ об/мин.}$$

6. Используем следующую формулу для определения крутящего момента:

$$M_{кр} = 10 \cdot C_M \cdot D^q \cdot S^y \cdot K_p$$

Коэффициентов: $C_M = 0,0345$; $q = 2,0$; $y = 0,8$ – по табл. 42 [3 с.385].

Составляющие силы резания, формула:

$$M_{кр} = 10 \cdot 0,0345 \cdot 6,6^2 \cdot 0,2^{0,8} \cdot 1,02 = 4,23 \text{ Н}\cdot\text{м};$$

7. Используем следующую формулу для определения осевой силы [3, с. 385]:

$$P_o = 10 \cdot C_p \cdot D^q \cdot S^y \cdot K_p$$

Коэффициентов: $C_p = 68$; $q = 1,0$; $y = 0,7$ – по табл. 42 [3 с.385].

Составляющие осевой силы, формула:

$$P_o = 10 \cdot 68 \cdot 6,6^1 \cdot 0,2^{0,7} \cdot 1,02 = 1483,80 \text{ Н}\cdot\text{м};$$

8. Мощность резания:

$$N_e = \frac{M_{кр} \cdot n}{9750} = \frac{4,23 \cdot 781,7}{9750} = 0,34 \text{ кВт};$$

9. Мощность привода:

$$N_{пр} = \frac{N_e}{\eta} = \frac{0,34}{0,75} = 0,45 \text{ кВт}$$

Переход: цековать отверстие Ø 11

Материал режущего инструмента выбираем в соответствии с рекомендациями [3, с. 121] – P6M5.

1. Диаметр сверла $D = 11$ мм

2. Подача по таблице 25 [3, с. 277]: $S = 0,2$ мм/об.

3. Глубина [3, с.381]: $t = 0,5 \cdot D = 11 \cdot 0,5 = 5,5$ мм.

4. Скорость резания определяется по формуле:

$$v = \frac{C_v \cdot D^q}{T^m \cdot s^y} \cdot K_v$$

Период стойкости инструмента $T=15$ мин [3, стр. 384];

Значения коэффициентов: $C_v=40,7$; $m=0,125$; $y=0,40$; $q=0,25$ определены по таблице 38 [3,стр. 383]:

Коэффициент K_v определяется по формуле:

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{пв} \cdot K_{ив}$$

K_v - произведение всех коэффициентов, [3, с.358]

K_{mv} - коэффициент принимающий качество материала;

$K_{пв}$ - коэффициент поверхности состояния заготовки;

$K_{ив}$ - коэффициент принимающий качество материала инструмента;

$$K_{mv} = 0,8; K_{пв} = 0,9; K_{ив} = 0,5$$

$$K_v = 0,8 \times 0,9 \times 0,5 = 0,36$$

$$C_v=40,7; m=0,125; y=0,40; q=0,25$$

$$v = \frac{C_v \cdot D^q}{T^m \cdot s^y} \cdot K_v = \frac{40,7 \times 8^{0,25}}{15^{0,125} \times 0,05^{0,4}} \times 0,36 = 58 \text{ мм/мин}$$

5. Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \times 58}{\pi \times 8} = 2308 \text{ об/мин}$$

6. Определяем крутящий момент

$$M_{кр} = 10C_m \cdot D^q \cdot s^y \cdot K_p$$

Значения коэффициентов определены по таблице 42 [3,стр. 386]:

$$C_p = 0,005; y = 0,8; q = 2$$

Коэффициент определяется по формуле [3, стр. 363]:

$$K_p = K_{Mp} = 2,75$$

$$M_{кр} = 10C_m \cdot D^q \cdot s^y \cdot K_p = 10 \times 0,005 \times 8^2 \times 0,05^{0,8} \times 2,75 = 0,8 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

7. Мощность резания [3, с. 386]:

$$N_e = \frac{M_{кр} \cdot n}{9750} = \frac{0,8 \cdot 2308}{9750} = 0,19 \text{ кВт}$$

8. Мощность привода главного движения:

$$N_{np} = \frac{N}{\eta} = \frac{0,19}{0,8} = 0,24 \text{ кВт} < N_{ст} = 15 \text{ кВт}$$

1.10 Проектирование технологических операций

На основании проектирования технологического маршрута, расчета припусков на обработку проектируем технологический процесс изготовления детали «Кольцо».

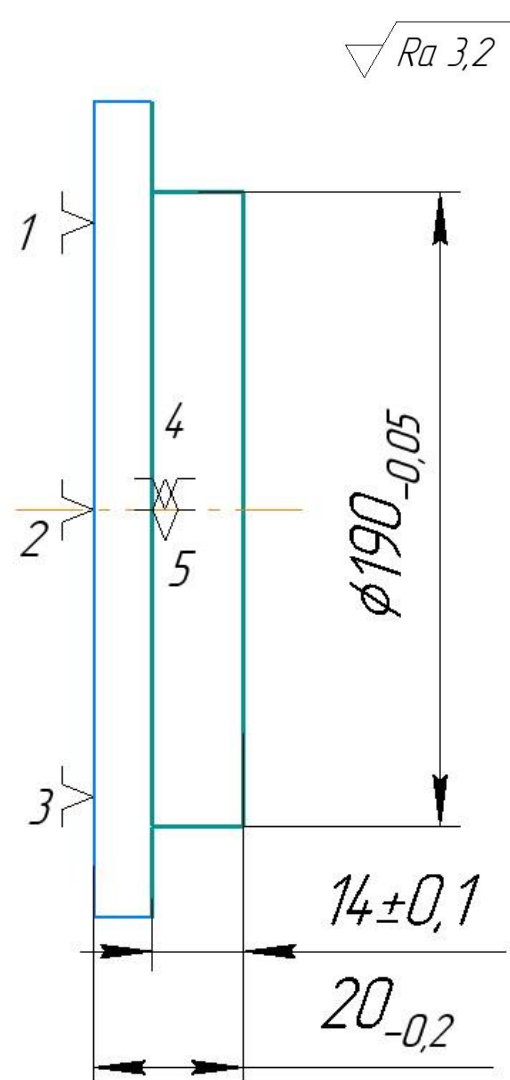
Материал: Д.16.Т

Заготовка: круг диаметром $\varnothing 210 \pm 0,36$ мм.

Таблицы 1.7 Технологический процесс изготовления детали «Кольцо»

эскиз операции	описание операции
	<p>005 Заготовительная</p> <p>Круг Д16Т ГОСТ17232-99.</p> <p>Отрезать заготовку согласно эскизу.</p>

Продолжение таблицы 1.5

 <p>Technical drawing of a shaft with the following specifications:</p> <ul style="list-style-type: none">Surface finish: $Ra\ 3,2$Outer diameter: $\phi 190_{-0,05}$Length: $20_{-0,2}$Step diameter: $14 \pm 0,1$Surface texture symbols: 1 (left end chamfer), 2 (cylindrical surface), 3 (right end chamfer), 4 (step diameter), 5 (keyway).	<p>010 Токарная</p> <p>Установить заготовку в трехкулачковый патрон.</p> <p>База: наружный диаметр и левый по эскизу торец.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Подрезать торец как чисто;2. Точить цилиндрическую поверхность $\phi 190_{+0,05}$ выдерживая размер $14 \pm 0,1$.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Продолжение таблицы 1.5

<p>Technical drawing of a cylindrical part with the following specifications:</p> <ul style="list-style-type: none"> Surface texture: $Ra\ 3,2$ Chamfers: $5 \times 45^\circ$ and $1 \times 45^\circ$ Internal diameters: $\phi 150^{+0,5}$ and $\phi 190^{-0,05}$ External diameter: $\phi 210^*$ Numbered features: 1, 2, 3, 4, 5 	<ol style="list-style-type: none"> 3. Центровать отверстие $\phi 2$. 4. Сверлить отверстие $\phi 20$. 5. Рассверлить отверстие $\phi 40$. 6. Расточить отверстие, выдерживая $\phi 150^{+0,5}$. 7. Расточить внутреннюю фаску на поверхности $\phi 150^{+0,5}$, выдерживая $1 \times 45^\circ$ мм. 8. Расточить наружную фаску на поверхности $\phi 210 \pm 0,36$, выдерживая $5 \times 45^\circ$ мм. 9. Расточить наружную фаску на поверхности $\phi 190^{+0,05}$, выдерживая $1 \times 45^\circ$ мм.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Продолжение таблицы 1.5

<p>Technical drawing of a stepped shaft with the following dimensions and features:</p> <ul style="list-style-type: none">Surface finish: $Ra\ 3,2$Top chamfer: $1 \times 45^\circ$Step 1: Chamfered end with chamfer width $14 \pm 0,1$Step 2: Chamfered end with chamfer width $18_{-0,2}$Step 3: Chamfered end with chamfer width $1 \times 45^\circ$Step 4: Chamfered end with chamfer width $1 \times 45^\circ$Internal bore: Diameter $\phi 150^{+0,5}$, length $18_{-0,2}$External diameter: $\phi 202_{-0,5}$Internal chamfer: Chamfer width 4Internal chamfer: Chamfer width 5	<p>015 Токарная</p> <p>Установить заготовку в трехкулачковый патрон.</p> <p>База: наружный диаметр и левый по эскизу торец.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Подрезать торец начисто; Точить цилиндрическую поверхность диаметром $\phi 202_{-0,5}$2. Расточить внутреннюю фаску на поверхности $\phi 150^{+0,5}$, выдерживая $1 \times 45^\circ$ мм.3. Расточить наружную фаску на поверхности $\phi 202_{-0,5}$, выдерживая $1 \times 45^\circ$ мм.
<p>020 Контрольная</p> <p>Контролировать размеры, полученные на предыдущих операциях</p>	

Продолжение таблицы 1.4

<p>Technical drawing showing a cylindrical part with a diameter of $\phi 170$ and 12 holes of diameter $\phi 6,6$ arranged in a circle. The holes are labeled "12 отв." and the diameter is $\phi 6,6$. A chamfered edge is shown with a 30° angle. The side view shows a central hole (1) and chamfered ends (2, 3, 4, 5). A surface texture symbol indicates $Ra 3,2$.</p>	<p>025 Координатно-сверлильная</p> <p>Установить заготовку.</p> <p>База: 2 стороны и плоскость.</p> <p>1. Сверлить 12 сквозных отверстий $\phi 6,6$ согласно операционному эскизу.</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Продолжение таблицы 1.5

<p>Technical drawing of a cylindrical part. The top view shows a diameter of $\phi 170$ and 12 holes with a diameter of $\phi 11$. The holes are arranged in a circle with a 30° angle between adjacent holes. The bottom view shows a length of 65 mm and a surface roughness of $Ra 3,2$. The drawing is divided into five sections labeled 1, 2, 3, 4, and 5.</p>	<p>2. Цековать 12 глухих отверстия $\phi 11$ согласно операционному эскизу.</p>
<p>030 Слесарная Снять заусенцы</p>	
<p>035 Контрольная Контролировать размеры, полученные на предыдущих операциях</p>	
<p>040 Промывочная</p>	

Промыть деталь

045 Сушильная

Сушить деталь

050 Упаковка

Упаковать деталь

1.11 Размерный анализ технологического процесса

Размерная схема изготовления изделия представляет собой набор технических размерных цепей. Замкнутыми звеньями в технологической цепи эксплуатации являются припуски на обработку поверхности и расчетные размеры, которые можно получить непринужденно из чертежей. Помимо замкнутых звеньев в технологической цепочке существуют еще и составляющие, то есть технические размеры, получаемые во всех операциях (переходах) обработки продукции.

На основании техпроцесса изготовления «Кольцо», составляется размерная схема (как показано на рисунке 1.3). Она включает в себя все осевые технологические размеры, припуски на обработку и расчетные размеры, проверка которых будет осуществляться по ходу работы.

Для облегчения изготовления размерной цепочки на основе расчетной схемы вычерчивается схема размерной цепочки процесса. На рисунке 1.3 показан продольный размер изготовления «Кольцо».

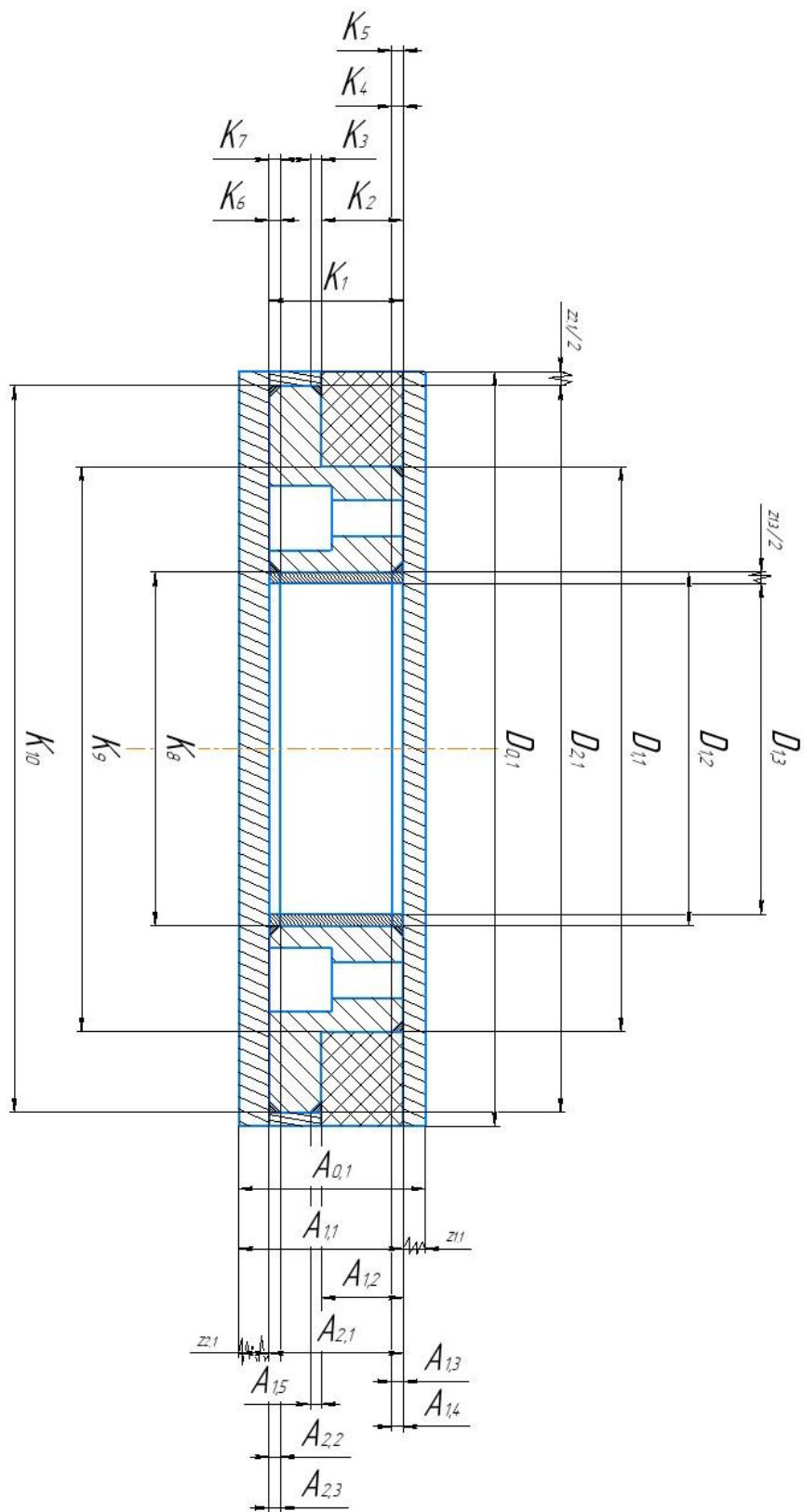


Рис 1.3 Схема размерная

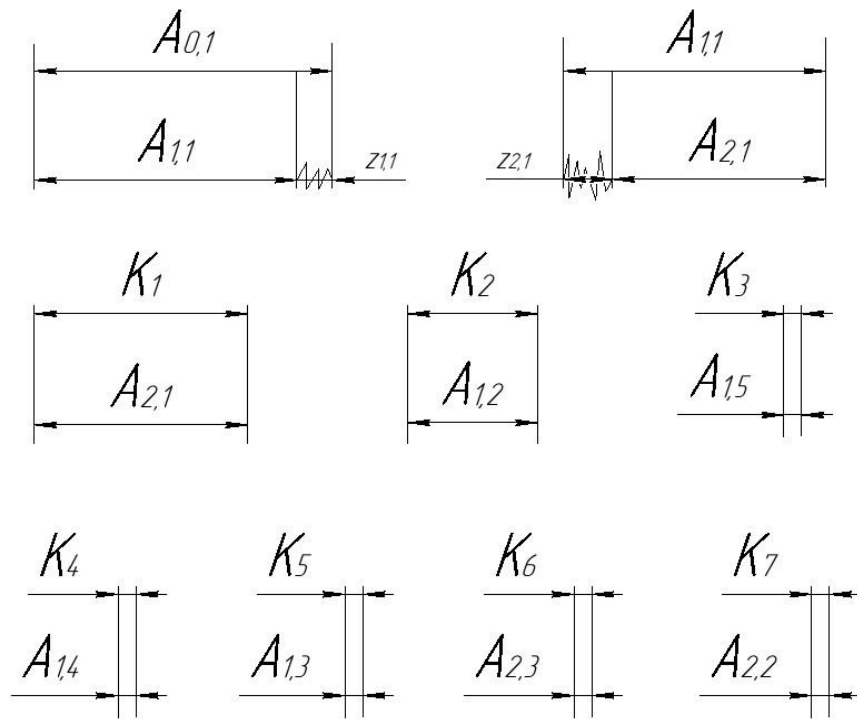


Рис 1.4 Размерные цепи

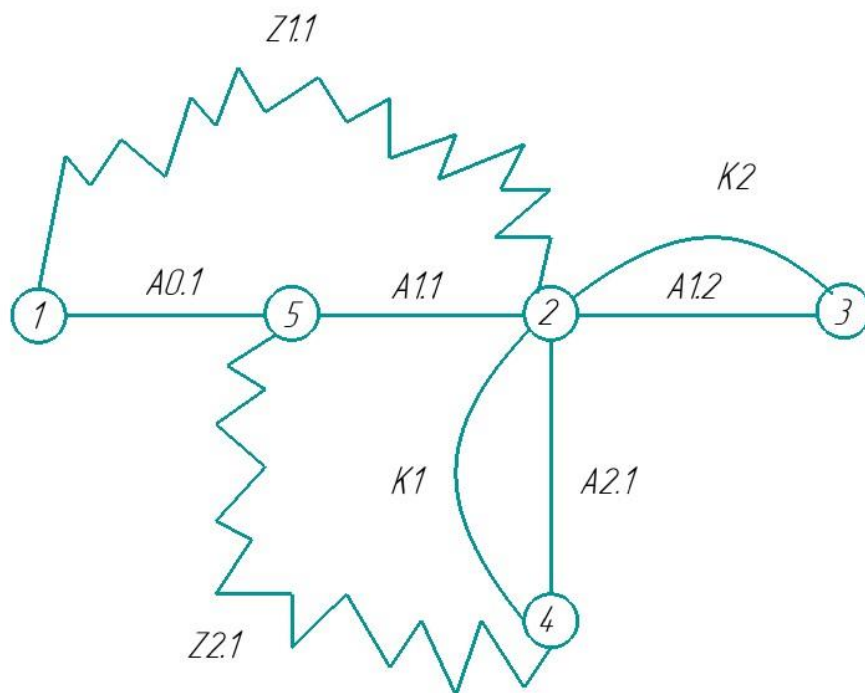


Рис 1.5 Граф-дерево технологических размеров

Здесь: $T=5$, $A=4$, $Z=2$, $K=2$.

В соответствии с формулой: $T=A+1$: $A=K+Z$, следовательно, размерная схема построена верно.

1.12 Расчет основного времени

Основное время для токарных операций определяем по формуле [4, стр.603]:

$$T_o = \frac{L \cdot i}{n \cdot S} \quad (1.8)$$

Где i – число рабочих ходов;

L – расчётная длина обработки, мм;

S – подача, мм/об (мм/мин);

n – частота вращения шпинделя, об/мин.

Расчётная длина обработки:

$$L = l + l_{\text{пд}} + l_{\text{сх}} + l_{\text{в}} \quad (1.9)$$

Где l – размер детали на данном переходе, мм;

$l_{\text{пд}}$ – величина подвода инструмента, мм;

$l_{\text{сх}}$ – величина схода инструмента, мм;

$l_{\text{в}}$ – величина врезания инструмента, мм;

Принимаем: $l_{\text{сх}} = l_{\text{пд}} = 1 - 5$ мм.

Величина врезания инструмента:

$$l_{\text{в}} = \frac{t}{\text{tg} \varphi} \quad (1.10)$$

Где t – глубина резания, мм;

φ – угол в плане.

Тогда окончательная формула для определения основного времени:

$$T_o = \frac{\left(1 + \frac{t}{\text{tg} \varphi} + l_{\text{сх}} + l_{\text{пд}}\right) \cdot i}{n \cdot S} \quad (1.11)$$

Таблица 1.7 Основное время для операций

Операция	Переход	Время
005 Заготовительная	1: отрезать заготовку	0,14 мин
010 Токарная	1: подрезать торец	0,04 мин
	2: точить поверхность.	0,93 мин
	3: центровать	0,12 мин
	4: сверлить	0,12 мин
	5: рассверлить	0,12 мин
	6: расточить отверстие	1,09 мин
	7: точить фаску	0,04 мин
	8: точить фаску	0,02 мин
	9: точить фаску	0,02 мин
015 Токарная	1: подрезать торец	0,2 мин
	2: точить поверхность.	0,93 мин
	3: точить фаску	0,01 мин
	4: точить фаску	0,01 мин
025 Координатно-сверлильная	1: сверлить отверстие	0,12 мин
	2: цековать отверстие	0,12 мин

1.13 Определение штучного времени

Норма штучного времени рассчитаем по следующим формуле:

$$T_{шт} = T_o + T_v + T_{об} + T_{от} \quad (1.12)$$

Где T_o – это основное время, мин;

T_v – это вспомогательное время, мин;

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

$T_{от}$ – это время перерывов на отдых и личные надобности, мин.

Вспомогательное время рассчитаем по следующим формуле:

$$T_v = T_{у.с} + T_{з.о} + T_{уп} + T_{из} \quad (1.13)$$

Где $T_{у.с}$ – это время на установку и снятие детали, мин;

$T_{з.о}$ – это время на закрепление и открепление детали, мин;

$T_{уп}$ – это время на приемы управления, мин;

$T_{из}$ – это время на измерение детали, мин.

1. Заготовительная операция 05:

основное время:

$$T_o = 0,14 \text{ мин};$$

вспомогательное время:

$$T_{у.с} = 0,17 \text{ мин}; T_{уп} = 0,02 \text{ мин}; T_{из} = 0,16 \text{ мин};$$

$$T_v = T_{у.с} + T_{уп} + T_{из} = 0,17 + 0,02 + 0,16 = 0,35 \text{ мин};$$

время на обслуживание рабочего места;

$$T_{об} = 2,5 \text{ мин};$$

время перерывов на отдых и личные надобности:

$$T_{от} = 7 \text{ мин};$$

Штучное время:

$$T_{шт.} = T_o + T_v + T_{об} + T_{от} = 0,14 + 0,35 + 2,5 + 7 = 9,99 \text{ мин};$$

2. Токарная операция 10:

основное время:

$$T_o = 3,56 \text{ мин};$$

вспомогательное время:

$$T_{у.с} = 0,17 \text{ мин}; T_{уп} = 0,02 \text{ мин}; T_{из} = 0,16 \text{ мин};$$

$$T_v = T_{у.с} + T_{уп} + T_{из} = 0,17 + 0,02 + 0,16 = 0,35 \text{ мин};$$

время на обслуживание рабочего места; $T_{об} = 2,5 \text{ мин};$

время перерывов на отдых и личные надобности:

$$T_{от} = 5 \text{ мин};$$

Штучное время:

$$T_{шт.} = T_o + T_v + T_{об} + T_{от} = 3,56 + 0,35 + 2,5 + 5 = 11,41 \text{ мин};$$

3. Токарная операция 15:

основное время:

$$T_o = 0,21 \text{ мин};$$

вспомогательное время:

$$T_{у.с} = 0,17 \text{ мин}; T_{уп} = 0,02 \text{ мин}; T_{из} = 0,16 \text{ мин};$$

$$T_v = T_{у.с} + T_{уп} + T_{из} = 0,17 + 0,02 + 0,16 = 0,35 \text{ мин};$$

время на обслуживание рабочего места; $T_{об} = 2,5 \text{ мин}; 86$

время перерывов на отдых и личные надобности:

$$T_{от} = 6 \text{ мин};$$

Штучное время:

$$T_{шт.} = T_o + T_v + T_{об} + T_{от} = 0,21 + 0,35 + 2,5 + 6 = 9,06 \text{ мин};$$

4. Сверлильная операция 25:

основное время:

$$T_o = 0,12 \text{ мин};$$

вспомогательное время:

$$T_{у.с} = 0,06 \text{ мин}; T_{уп} = 0,02 \text{ мин}; T_{из} = 0,16 \text{ мин};$$

$$T_v = T_{у.с.} + T_{уп.} + T_{из.} = 0,06 + 0,02 + 0,16 = 0,24 \text{ мин};$$

время на обслуживание рабочего места;

$$T_{об} = 0,7 \text{ мин};$$

время перерывов на отдых и личные надобности:

$$T_{от} = 7 \text{ мин};$$

Штучное время:

$$T_{шт.} = T_o + T_v + T_{об} + T_{от} = 0,12 + 0,24 + 0,7 + 7 = 8,06 \text{ мин};$$

2.КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Анализ исходных данных и разработка технического задания на проектирование приспособления для сверления отверстий.

Техническое задание на проектирование специальных средств технологического оснащения разрабатывается в соответствии с ГОСТ 15.001-73.

Техническое задание на проектирование специального приспособления приведено в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Техническое задание

Раздел	Содержание раздела
Наименование и область применения	Приспособление для сверления отверстий на кольцо.
Основание для разработки	Операционная карта технологического процесса механической обработки детали «Кольцо».
Цель и назначение разработки	Проектируемое приспособление должно обеспечить: точную установку и надежное закрепление заготовки «Кольцо» с целью получения необходимой точности размеров; удобство установки, закрепления и снятия заготовки.
Технические требования	Тип производства – мелкосерийное. Программа выпуска – — шт. в год.
Документация, подлежащая разработке	Пояснительная записка, чертеж общего вида для технического проекта специального приспособления, принципиальная схема сборки специального приспособления.

2.2 Описание конструкции и работы приспособления

Компоновка приспособления приведена на формате А1.

Заготовка установочной базой опирается на три установочные поверхности сменных кулачков, расположенных по окружности. Двойная опорная база и опорная скрытая база реализуется за счёт одновременного перемещения кулачков к сторонам до упора в заготовку с необходимым усилием. Базовые поверхности заготовки контактируют с установочными поверхностями приспособления.

После зажима детали в трехкулачковом патроне повернуть за руку крышку с кондукторными втулками в положение «над деталью». После сверления отверстий крышка отводится в сторону с помощью ручки, кулачки разжимаются.

Конструкции и размеры деталей приспособления должны выбираться по ГОСТ и нормативам машиностроения.

2.3 Разработка принципиальной расчетной схемы и компоновка приспособления.

Имея технические решения и исходные данные, представленные в техническом задании, приступаем к проектированию приспособления. Цель данного раздела – создать работоспособную, экономичную в изготовлении и отвечающую всем требованиям конструкцию приспособления.

Перед разработкой принципиальной схемы и перед компоновкой приспособления, необходимо определить относительно каких поверхностей заготовки будет происходить ее фиксация во время обработки на станке. Изобразим принципиальную схему зажима заготовки в приспособлении с указанием мест приложения силы зажима (рис. 2.1).

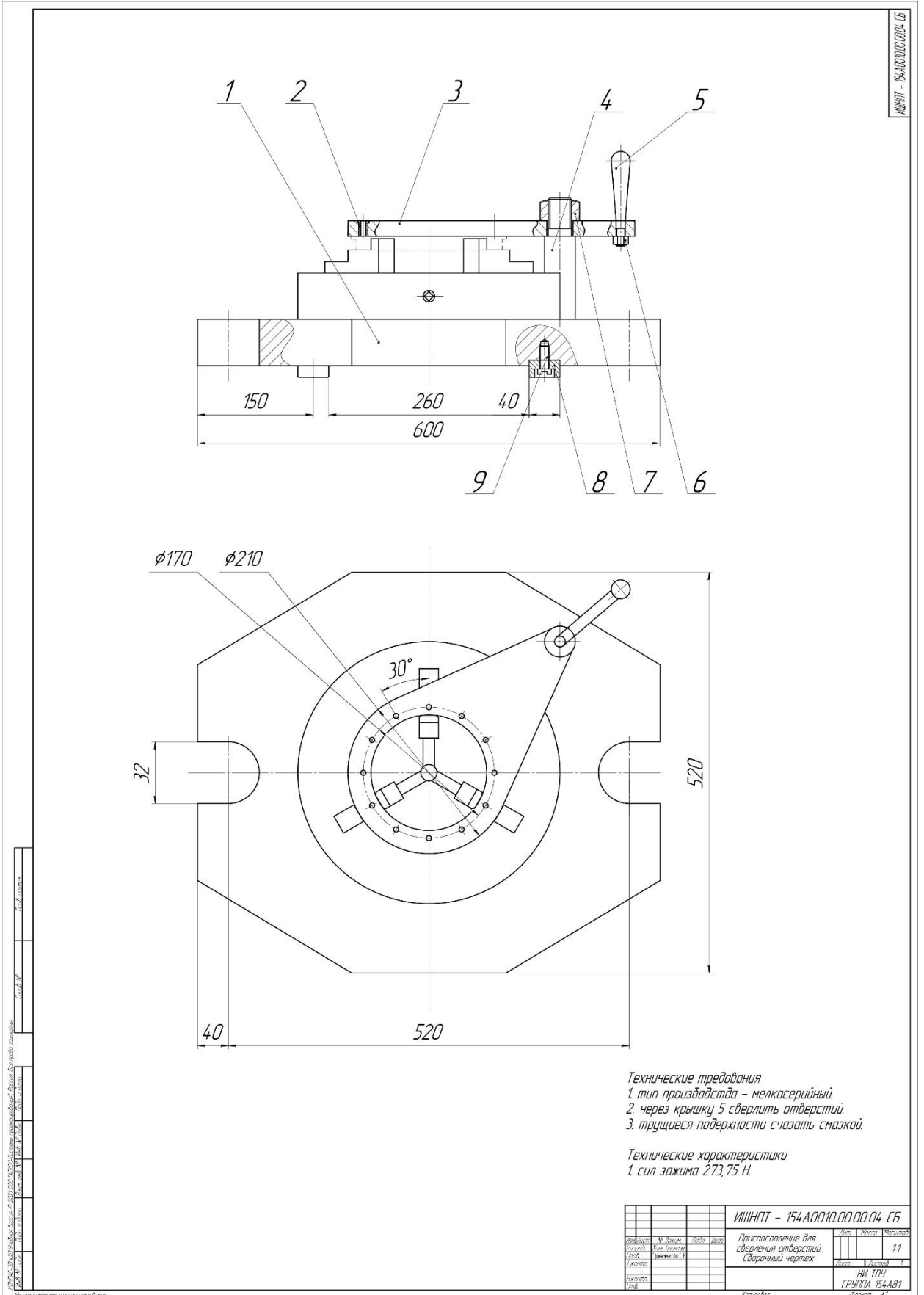


Рис. 2.1 Чертеж приспособления

2.4 Определение необходимой силы зажима

На основе принятой схемы компоновки разрабатываем принципиальную схему приспособления (рис. 2.2), учитывающий тип, число и размеры установочных и зажимных устройств.

Заготовка, установленная в трёхкулачковом патроне, находится под действием момента $M_{св}$ и осевой силы $P_{ос}$. Силу закрепления можно найти из равенства:

$$Q = \frac{k \cdot M_{св}}{3 \cdot f \cdot R}, \quad (2.1)$$

Где $f=0,16$ - коэффициент трения при контакте обработанной поверхности заготовки с установочными поверхностями кулачка;

R - радиус заготовки, $R=0,202$ м;

$k=1,2$;

$M_{св}$ - момент сверления, который определяется по формуле:

$$M_{св}=P_{св} \cdot r,$$

где сила сверления $P_{св}$ определяется по формуле:

$$P_{св}=C_p \cdot D^{n_p} \cdot t^{x_p} \cdot S_0^{y_p} \cdot HB^{Z_p}, \quad (2.2)$$

где $C_p=2,6$; $n_p=1$; $x_p=0$; $y_p=0,8$; $Z_p=0,6$;

$t=14$ мм; $D=5,2$ мм; $HB=180$; $S_0=0,5$ мм/об.

Тогда

$P_{св}=2,6 \cdot 5,21 \cdot 140 \cdot 0,50,8 \cdot 1800,6=175,11$ Н;

$r=0,05$ мм; $M_{св}=P_{св} \cdot r=175,11 \cdot 0,05=8,76$ Н·м

Следовательно

$$Q = \frac{K \cdot M_{CB}}{3 \cdot f \cdot R} = \frac{1,2 \cdot 8,76}{3 \cdot 0,16 \cdot 0,08} = 273,75 \text{ Н}$$

$M_{KP} > M_{CB}$ в 1,5-2 раза.

Таким образом,

$$M_{KP} = (1,5 \dots 2) \cdot M_{CB}$$

Принимаем

$$M_{KP} = 2 \cdot M_{CB} = 2 \cdot 8,76 = 17,52 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСООБЪЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
154A81	Хань Цзунпэн

Школа	ИШНПТ	Отделение школы (НОЦ)	Материаловедение
Уровень образования	бакалавриат	Направление/специальность	15.03.01 машиностроение

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

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Научные статьи и публикации, человеческие ресурсы, компьютер, ставка для расчета отчислений во внебюджетные фонды – 20% от фонда оплаты труда, нормативно – правовая документация
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	30% премии; 20% надбавки; 13,5% дополнительная заработная плата; 16% накладные расходы; 1,3 районный коэффициент.
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды – 30%

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	1. Анализ конкурентных технических решений. 2. SWOT-анализ.
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	1. Планирование работ. 2. Разработка графика Ганта. 3. Формирование бюджета затрат.
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	Описание потенциального эффекта

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Оценка конкурентоспособности технических решений 2. Матрица SWOT

- | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3. Альтернативы проведения НИ
4. График проведения и бюджет НИ
5. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Гасанова М.А.	д.э.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
154A81	Хань Цзунпэн		

3. Финансовый Менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

3.1 Общая информация

Целью раздела является проектирование и создание конкурентоспособных разработок, технологий, отвечающих современным требованиям в области ресурсоэффективности и ресурсосбережения.

Достижение цели обеспечивается решением задач:

- оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований;
- определение возможных альтернатив проведения научных исследований, отвечающих современным требованиям в области ресурсоэффективности и ресурсосбережения;
- планирование научно-исследовательских работ;
- определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.

3.2 Потенциальные потребители результатов исследования

Для анализа потребителей результатов исследования необходимо рассмотреть целевой рынок и провести его сегментирование.

Таблица 3.1 - Карта сегментирования рынка по изготовлению детали «Кольцо»

Раз	Виды работ		
	Предприятие	Разработка технологического процесса	Изготовление детали
	АО «ТОМЗЭЛ»	+	+
	ООО «Сибмаш»	+	-
	ООО«ПК«СТАЛЬТОМ»	-	-

Как видно из таблицы 3.1, наиболее перспективным является Предприятие АО «ТОМЗЭЛ», так как оно задействована во всех сегментах рынка.

3.3 Анализ конкурентных технических решений

Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурс эффективности и ресурсосбережения провели с помощью оценочной карты (табл 2.2), отбирая три конкурентных товара (товаром является идентичное не модернизированное «Кольцо», изготавливаемое другими предприятиями г. Томска – АО «ТОМЗЭЛ», ООО «Сибмаш», ООО «ПК«СТАЛЬТОМ»).

Таблица 3.2 - Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок).

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Бф	Бк1	Бк2	Кф	Кк1	Кк2
1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Актуальность исследования	0,1	5	3	4	0,5	0,3	0,4
2. Трещиностойкость	0,14	5	2	3	0,7	0,28	0,42
3. Ударопрочность	0,18	4	3	3	0,72	0,54	0,54
4. Стабильность соединения с подложкой	0,14	4	4	3	0,56	0,56	0,42
5. Простота изготовления	0,05	3	5	4	0,15	0,25	0,2
6. Эффективность работы крышки	0,05	5	5	5	0,25	0,25	0,25
7. Безопасность	0,08	4	4	4	0,32	0,32	0,32
Экономические критерии оценки эффективности							
1. Цена сырья	0,12	4	5	3	0,48	0,6	0,36
2. Предполагаемый срок эксплуатации	0,06	4	3	4	0,24	0,18	0,24
3. Финансирование научной разработки конкурентных товаров и разработок	0,08	5	4	4	0,4	0,32	0,32
Итого	1	43	38	37	4,32	3,6	3,47

Позиция разработки и конкурентов оценивается по каждому показателю экспертным путем по пятибалльной шкале, где 1 – наиболее слабая позиция, а 5 – наиболее сильная. Веса показателей, определяемые экспертным путем, в

сумме должны составлять 1.

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum B_i \cdot V_i \quad (1)$$

где K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

V_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – балл i -го показателя.

Разработка технического решения:

$$K = 38 \times 4,2 = 159,6$$

Разработка технического решения конкурентных предприятий:

$$K = 37 \times 4,17 = 154,29$$

$$K = 36 \times 3,89 = 140,04$$

3.4 SWOT-анализ

В качестве оценки сильных и слабых сторон проекта как во внутренней, так и во внешней среде составим SWOT-матрицы (таблица 2.3).

Таблица 3.3 – Матрица SWOT-анализа

<p>Сильные стороны проекта: С1. Низкая цена исходного сырья. С2. Высокое качество получаемой продукции С3. Широкая область применения. С4. Квалифицированный персонал С5. Актуальность проекта</p>	<p>Слабые стороны проекта: Сл1. Отсутствие ссылок и материалов для соответствующих научных исследований. Сл2. Отсутствие квалифицированного персонала Сл3. Долгое время подготовки образца, используемого при проведении научного исследования. Сл4. Эксперименты имеют большие погрешности и неопределенности. Сл5. Вероятность получения брака.</p>
<p>Возможности: В1. Увеличение степени надежности эксплуатации разработки технологического процесса изготовления «Стакан». В2. Появление потенциального спроса на новые разработки. В3. Внедрение на мировой рынок, экспорт за рубеж.</p>	<p>Угрозы: У1. Отсутствие спроса на разработку технологического процесса изготовления «Стакан» У2. Снижение стоимости разработок конкурентов. У3. Появление зарубежных аналогов и более ранний их выход на рынок.</p>

Соотношения параметров представлены в таблицах 3.4–3.7

Таблица 3.4 – Интерактивная матрица проекта «Возможности проекта и сильные стороны»

Сильные стороны проекта						
Возможности проекта		C1	C2	C3	C4	C5
	B1	+	+	+	+	+
	B2	-	+	-	-	+
	B3	+	+	-	-	-

Таблица 3.5 – Интерактивная матрица проекта «Возможности проекта и слабые стороны»

Сильные стороны проекта						
Возможности проекта		C1	C2	C3	C4	C5
	B1	-	-	-	-	-
	B2	-	+	-	+	+
	B3	-	-	-	-	-

Таблица 3.6 – Интерактивная матрица проекта «Угрозы проекта и сильные стороны»

Сильные стороны проекта						
Возможности проекта		C1	C2	C3	C4	C5
	B1	-	-	-	+	+
	B2	-	+	-	-	-
	B3	-	-	-	-	-

Таблица 3.7 – Интерактивная матрица проекта «Угрозы проекта и слабые стороны»

Сильные стороны проекта						
Возможности проекта		C1	C2	C3	C4	C5
	B1	-	+	+	-	-
	B2	-	-	-	+	+
	B3	-	-	-	-	-

Результаты анализа представлены в итоговую таблицу 2.8

Таблица 3.8 – SWOT-анализ проекта

	<p>Сильные стороны научно-исследовательского проекта</p> <p>С1. Низкая цена исходного сырья.</p> <p>С2. Высокая трещиностойкость и ударопрочность продукции.</p> <p>С3. Более свежая информация, которая была использована для разработки проекта.</p> <p>С4. Экологичность технологии</p> <p>С5. Квалифицированный персонал.</p>	<p>Слабые стороны научно-исследовательского проекта</p> <p>Сл1. Отсутствие ссылок и материалов для соответствующих научных исследований.</p> <p>Сл2. Долгое время подготовки образца, используемого при проведении научного исследования.</p> <p>Сл3. Высокие требования к экспериментальному оборудованию.</p> <p>Сл4. Эксперименты имеют большие погрешности и неопределенности.</p> <p>Сл5. Вероятность получения брака.</p>
<p>Возможности</p> <p>В1. Использование оборудования ИНШПТ ТПУ и ИФПМ СО РАН.</p> <p>В2. Появление потенциального спроса на новые разработки.</p> <p>В3. Внедрение технологии в аэрокосмической области</p> <p>В4. Внедрение на мировой рынок, экспорт за рубеж.</p>	<p>Направления развития</p> <p>В2С2С3. Высокая трещиностойкость и ударопрочность продукции позволяет расширить спрос, использование новейшей информации и технологий соответствует потенциальному спросу на новые разработки.</p> <p>В3С2С4. Высокая трещиностойкость и ударопрочность продукции и экологичность технологии являются хорошим основанием для внедрения технологии в аэрокосмической области.</p> <p>В4С1С2. Низкая цена исходного сырья и высокая трещиностойкость и ударопрочность продукции являются основой для</p>	<p>Сдерживающие факторы</p> <p>В1Сл3Сл4Сл5.</p> <p>Использование новейшего оборудования для удовлетворения требований исследований, также может уменьшить экспериментальную ошибку и предотвратить появление брака.</p>

	экспорта за рубеж и выхода на мировой рынок.	
Угрозы У1. Снижение стоимости разработок конкурентов. У2. Появление	Угрозы развития У1С2. Несмотря на снижение стоимости разработок конкурентов, наши продукты имеют лучшие механические свойства, больше	Уязвимости: У1Сл4Сл5. Введение систем совершенствования производственных процессов для снижения погрешности и

Результаты SWOT-анализа учитываются при разработке структуры работ, выполняемых в рамках научно-исследовательского проекта.

3.5 Планирование научно-исследовательских работ

3.5.1 Структура работ в рамках научного исследования

Представим линейный график выполнения всех работ. Порядок этапов работ и распределение исполнителей для данной научно-исследовательской работы, приведен в таблице 3.5.1.

Таблица 3.5.1 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей.

Номер	Наименование	Продолжительность, дней	Исполнители
1	Составление и утверждение технического задания	3	Руководитель темы, Студент-дипломник
2	Подбор и изучение материалов по тем	7	Руководитель темы, Студент-дипломник
4	Выбор направления исследований	3	Руководитель темы, Студент-дипломник
5	Календарное планирование работ по теме	3	Студент-дипломник
6	Проведение теоретических расчетов и обоснований	15	Студент-дипломник
7	Построение макетов (моделей) и проведение экспериментов	13	Студент-дипломник
8	Сопоставление результатов экспериментов с теоретическими исследованиями	8	Руководитель темы, Студент-дипломник
9	Оценка эффективности полученных	13	Руководитель

	результатов		
10	Определение целесообразности проведения ОКР	16	Руководитель
11	Разработка блок-схемы, принципиальной схемы	8	Руководитель темы, Студент-дипломник
12	Выбор и расчет конструкции	7	Руководитель темы, Студент-дипломник
13	Оценка эффективности производства и применения проектируемого изделия	5	Руководитель темы, Студент-дипломник
14	Конструирование и изготовление макета (опытного образца)	10	Студент-дипломник
15	Лабораторные испытания макета	4	Студент-дипломник
16	Составление пояснительной записки	4	Студент-дипломник
17	Оформление патента	6	Руководитель темы, Студент-дипломник
18	Размещение рекламы	6	Студент-дипломник

На основании составленной табличной модели построим график Ганта (таблица 3.5.2).

Таблица 3.5.2 - Календарный план-график проведения НИОКР по теме

№ Раб .	Содержание работ	Должность исполнителя	iki	Февраль		Март			Апрель			Май			Июнь		
				2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель темы, Студент-дипломник	5	■	■												
2	Подбор и	Руководитель	11		■	■											

	изучение материалов по теме	ь темы, Студент-дипломник																		
3	Проведение патентных исследований	Студент-дипломник	27																	
4	Выбор направления исследований	Руководитель, Студент-дипломник	3																	
5	Календарное планирование работ по теме	Студент-дипломник	3																	
6	Проведение теоретических расчетов и обоснований	Студент-дипломник	22																	
7	Построение макетов (моделей) и проведение экспериментов	Студент-дипломник	18																	
8	Сопоставление результатов экспериментов с теоретическими исследованиями	Руководитель, Студент-дипломник	9																	
9	Оценка эффективности полученных результатов	Руководитель	13																	
10	Определение целесообразности и проведения ОКР	Руководитель	16																	
11	Разработка блок-схемы, принципиальной схемы	Руководитель, Студент-дипломник	8																	
12	Выбор и расчет конструкции	Руководитель, Студент-дипломник	7																	
13	Оценка эффективности производства и применения	Руководитель, Студент-дипломник	5																	

	проектируемого изделия																		
14	Конструирование и изготовление макета (опытного образца)	Студент-дипломник	11																
15	Лабораторные испытания макета	Студент-дипломник	5																
16	Составление пояснительной записки (эксплуатационно-технической документации)	Студент-дипломник	5																
17	Оформление патента	Руководитель, Студент-дипломник	8																
18	Размещение рекламы	Студент-дипломник	9																

Примечание:

Студент- дипломник: 

Руководитель темы: 

По итогам планирования с помощью графика Ганта был установлен предполагаемый срок выполнения проекта – 142 дня.

3.5.2 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

3.5.2.1 Расчет материальных затрат НТИ

При планировании бюджета научно-технического исследования учитывались все виды расходов, связанных с его выполнением. Представим результаты расчета потребности в материалах на НТИ в таблице 2.5.2.1

Таблица 3.5.2.1 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Затраты на материалы Зм, руб.
Краска для принтера	шт.	1	600	600
Бумага для принтера А4 (500 листов)	пачка	2	200	400
Универсальная токарная 1М63	шт.	1	640000	640000
Универсальная вертикально-сверлильная 2Н125	шт.	1	55000	55000
Штангенциркуль	шт.	3	400	1200
Внутренний микрометр	шт.	2	2000	4000
Итого, руб.				701200

В сумме материальные затраты составили 701200 рублей.

3.5.2.2 Основная заработная плата исполнителей темы

Статья включает в себя основную заработную плату $Z_{осн}$ и дополнительную заработную плату $Z_{доп}$:

$$Z_{п} = Z_{осн} + Z_{доп}.$$

Дополнительная заработная плата составляет 12-20 % от $Z_{осн}$.

Основная заработная плата работника: $Z_{осн} = Z_{дн} \cdot T_p$,

где: T_p – продолжительность работ, выполняемых исполнителем проекта, раб. дн.;

$Z_{дн}$ – среднедневная заработная плата работника, руб. $Z_{дн} = Z_m \cdot M F_d$,

где: Z_m – месячный должностной оклад работника, руб.;

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

при отпуске в 28 раб. дней $M=11$ месяцев, 5-дневная неделя;

при отпуске в 56 раб. дней $M=10$ месяцев, 6-дневная неделя;

F_d – действительный годовой фонд рабочего времени исполнителей проекта, раб. дн.

Месячный должностной оклад работника:

$$Z_m = Z_{тс} \cdot (1 + k_{пр} + k_d) \cdot k_p,$$

где: $Z_{тс}$ – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

$k_{пр}$ – премиальный коэффициент, равный 0,3 (т.е. 30% от $Z_{тс}$);

k_d – коэффициент доплат и надбавок, принимаем 0,2;

k_p – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы учитывают величину предусмотренных Трудовым кодексом РФ доплат за

отклонение от нормальных условий труда, а также выплат, связанных с обеспечением гарантий и компенсаций.

Дополнительная заработная плата: $Z_{доп} = k_{доп} \cdot Z_{осн}$,

где: $k_{доп}$ — коэффициент дополнительной заработной платы (на стадии проектирования принимаем равным 0,135).

Расчет заработной платы руководителя (пятидневная рабочая неделя):

$$Z_m = Z_{тс} \cdot (1 + k_{пр} + k_d) \cdot k_p = 27000 \cdot (1 + 0,3 + 0,2) \cdot 1,3 = 52650 \text{руб.};$$

$$Z_{дн} = Z_m \cdot M F_d = 52650 \cdot 11365 - 117 - 28 = 2632,5 \text{руб.};$$

$$Z_{осн} = Z_{дн} \cdot T_p = 2632,5 \cdot 13 = 34222,5 \text{руб.};$$

$$Z_{доп} = k_{доп} \cdot Z_{осн} = 0,135 \cdot 34222,5 = 4620 \text{руб.}$$

Расчет заработной платы студента (пятидневная рабочая неделя):

$$Z_m = Z_{тс} \cdot (1 + k_{пр} + k_d) \cdot k_p = 17000 \cdot (1 + 0,3 + 0,2) \cdot 1,3 = 33150 \text{руб.};$$

$$Z_{дн} = Z_m \cdot M F_d = 33150 \cdot 11365 - 117 - 28 = 1657,5 \text{руб.};$$

$$Z_{осн} = Z_{дн} \cdot T_p = 1657,5 \cdot 17 = 28177,5 \text{руб.};$$

$$Z_{доп} = k_{доп} \cdot Z_{осн} = 0,135 \cdot 28177,5 = 3804 \text{руб.}$$

Представим результаты расчетов в итоговой таблице 3.5.2.2

Таблица 3.5.2.2 – Расчет заработной платы работников

Исполнитель проекта	$Z_{тс}$, руб.	$k_{пр}$	k_d	k_p	Z_m , руб.	$Z_{дн}$, руб.	T_p , раб. дн.	$Z_{осн}$, руб.	k_d	$Z_{доп}$, руб.	Итого, руб.
руководитель	27000	0,3	0,2	1,3	52650	2632,5	13	34222,5	0,135	4620	38842,5
студент	17000				33150	1657,5	17	28177,5		3804	31981,5

3.5.2.3 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

Отчисления во внебюджетные фонды определяется по формуле:

– для руководителя:

$$З_{внеб} = K_{внеб} \times (З_{осн} + З_{доп}) = 0,3 \times (34222,5 + 4620) = 11653 \text{руб}$$

– для инженера:

$$З_{внеб} = K_{внеб} \times (З_{осн} + З_{доп}) = 0,3 \times (28177,5 + 3804) = 9594 \text{руб}$$

где $k_{внеб}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд ОМС и социальное страхование). Общая ставка взносов составляет в 2022 году – 30%.

3.5.2.4 Накладные расходы

Накладные расходы включают прочие затраты организации, которые не учтены в предыдущих статьях расходов: оплата услуг связи, электроэнергии, интернета и т.д.

Накладные расходы

$$\text{Знак} = (\text{сумма статей } 1 \div 3) \cdot k_{\text{нр}},$$

где $k_{\text{нр}}$ — коэффициент, учитывающий накладные расходы, принимаем в размере 16%.

$$\text{Знак} = (З_{\text{м}} + З_{\text{з}} + З_{\text{внеб}}) \cdot 0,16$$

$$\text{Знак} = (1013000 + 70824 + 21247) \cdot 0,16 = 176811 \text{руб.}$$

3.5.2.5 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Определение бюджета на проект приведено в таблице 3.5.2.4

Таблица 3.6.2.4 – Бюджет затрат на проектирование закалочной установки

Наименование	Сумма, руб.	В % к итогу
1. Материальные затраты проекта	1013000	79,02
2. Затраты по основной зарплате	62400	4,87
3. Затраты по дополнительной зарплате	8424	0,66
4. Отчисления во внебюджетные фонды	21247	1,66
5. Накладные расходы	176811	13,79
Бюджет затрат на проектирование	1281882	100

Бюджет всех затрат проекта равен 1281882 рублей. Наибольший процент бюджета составляют материальные затраты проекта (79,02 %).

3.6 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

Определение ресурсоэффективности происходит на основе интегрального показателя ресурсоэффективности $I_{pi}=\sum a_i \cdot b_i$,

где: I_{pi} – интегральный показатель ресурсоэффективности;

a_i – весовой коэффициент проекта;

b_i – бальная оценка проекта, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания.

Таблица 3.7.1 – Сравнительная оценка характеристик проекта

Критерии	Весовой коэффициент	Бальная оценка разработки
1. Удобство эксплуатации	0,3	5
2. Легкость обслуживания	0,2	4
3. Долговечность	0,2	4
4. Энергоэкономичность	0,15	4
5. Материалоемкость	0,15	5
Итого	1	4,45

Рассчитываем показатель ресурсоэффективности:

$$I_p=0,3 \cdot 5+0,2 \cdot 4+0,2 \cdot 4+0,15 \cdot 4+0,15 \cdot 5=4,45.$$

Итак, в результате выполнения данного раздела проведен анализ конкурентоспособности и SWOT-анализ проекта, которые выявили его сильные и слабые стороны. Произведено планирование проекта и построен график Ганта; по итогам был установлен предполагаемый срок выполнения проекта – 142 дня.

Бюджет затрат на реализацию проекта составил 1281882 рублей. Показатель ресурсоэффективности по пятибалльной шкале $I_p=4,45$, что говорит об эффективной реализации проекта. На основании полученных

результатов выявлено, что реализация данного проекта является экономически целесообразной.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
154A81	Хань Цзунпэн

Школа	ИШНПТ	Отделение школы (НОЦ)	Материаловедение
Уровень образования	бакалавриат	Направление/специальность	15.03.01 машиностроение

Тема дипломной работы:

Проектирование технологического процесса изготовления детали «Кольцо»

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<ul style="list-style-type: none"> • Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения) <p>Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности</p> <ul style="list-style-type: none"> • специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; • организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<p>Объектом исследования является технологическое бюро. В технологическом бюро проводится проектирование технологического процесса изготовления детали «Кольцо».</p> <p>Основные проводимые правовые и организационные мероприятия по обеспечению безопасности трудящихся на рабочем месте согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03, ФЗ – 197.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Производственная безопасность</p> <p>Анализ показателей шума и вибрации</p> <ul style="list-style-type: none"> • установление соответствие показателей нормативному требованию; <p>Анализ показателей микроклимата</p> <ul style="list-style-type: none"> • показатели температурные, скорости движения воздуха, запыленности. <p>Анализ освещенности рабочей зоны</p> <ul style="list-style-type: none"> • типы ламп, их количество, соответствие нормативному требованию освещенности; • при расчете освещения указать схему размещения светильников на потолке согласно проведенному расчету. <p>Анализ электробезопасности</p> <ul style="list-style-type: none"> • наличие электроисточников, характер их опасности; • установление класса электроопасности помещения, а также безопасные номиналы 	<p>Для всех случаев вредных и опасных факторов на рабочем месте указать ПДУ, ПДД, допустимые диапазоны существования, в случае превышения этих значений:</p> <ul style="list-style-type: none"> • перечислить средства коллективной и индивидуальной защиты; • привести классы электроопасности помещений, а также безопасные номиналы тока, напряжения, сопротивления заземления; • категорию пожароопасности помещения; • марки огнетушителей, их назначение. <p>При отклонении показателя предложить мероприятия.</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>тока, напряжения, сопротивления заземления.</p> <ul style="list-style-type: none"> • при расчете заземления указать схему размещения заземлителя согласно проведенному расчету. <p>Анализ пожарной безопасности</p> <ul style="list-style-type: none"> • присутствие горючих материалов, тем самым, присутствие повышенной степени пожароопасности. • категории пожароопасности помещения, марки огнетушителей, их назначение. • Разработать схему эвакуации при пожаре. 	
<p>2. Экологическая безопасность:</p> <ul style="list-style-type: none"> • защита селитебной зоны • анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); • анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); • анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); • разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды. 	<p>Наличие отходов (металлическая стружка, абразивная пыль, черновики бумаги, отработанные картриджи принтера, обрезки электромонтажных проводов) потребовали разработки методов (способов) утилизации перечисленных отходов.</p> <p>Наличие радиоактивных отходов также требует разработки их утилизации.</p>
<p>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</p> <ul style="list-style-type: none"> • перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; • выбор наиболее типичной ЧС; • разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; • разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий. 	<p>Рассматриваются 2 ситуации ЧС:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) природная – сильные морозы зимой; 2) техногенная – исключить несанкционированное проникновение посторонних на рабочее место (большая вероятность проведения диверсии). <p>Предусмотреть мероприятия по обеспечению устойчивой работы производства в том и другом случае.</p>
<p>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> • специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; • организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<p>Приведены:</p> <ul style="list-style-type: none"> • перечень НТД, используемых в данном разделе, • схема эвакуации при пожаре, • схема размещения светильников на потолке согласно проведенному расчету.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	05.04.2022
-------------------------------------------------------------	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Сечин А.И.	Д.Т.Н.,		05.04.2022

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
154A81	Хань Цзунпэн		05.04.2022

Введение

Выполняемой темой данной ВКР является разработка технологии изготовления основы. Деталь изготавливается серийно на производстве.

Современное производство нацелено на увеличение объемов изготовленных товаров при минимизации затрат. С одной стороны, это повышает комфортность существования человечества, а с другой стороны, производственные процессы часто являются источниками опасности для человечества в целом.

Задачей данного раздела является выполнение и анализ вредных и опасных факторов труда инженера-технолога, и разработка мер защиты от них. В разделе также рассматриваются вопросы техники безопасности, пожарной профилактики и охраны окружающей среды, даются рекомендации по созданию оптимальных условий труда.

Безопасность жизнедеятельности человека определяется характером труда, его организацией, взаимоотношениями, существующими в трудовых коллективах, организацией рабочих мест, наличием опасных и вредных факторов в среде обитания, таких как свет, звук, излучения, природные явления.

При определенной величине факторы могут причинить ущерб здоровью, т. е. быть причиной заболеваний и травм различной тяжести.

4 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

4.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

1. ГОСТ 12.4.154-85 “ССБТ. Устройства, экранирующие для защиты от электрических полей промышленной частоты”

2. ГН 2.2.5.1313-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны

3. СанПиН 2.2.4/2.1.8.055-96 "Электромагнитные излучения радиочастотного диапазона (ЭМИ РЧ)".

4. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.

5. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.

6. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.

7. ГОСТ 12.4.123-83. Средства коллективной защиты от инфракрасных излучений. Общие технические требования.

8. ГОСТ Р 12.1.019-2009. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.

9. ГОСТ 12.1.030-81. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление.

10. ГОСТ 12.1.004-91. Пожарная безопасность. Общие требования.

11. ГОСТ 12.2.037-78. Техника пожарная. Требования безопасности.

12. СанПиН 2.1.6.1032-01. Гигиенические требования к качеству атмосферного воздуха

13. ГОСТ 30775-2001 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Классификация, идентификация и кодирование отходов.

4.2 Производственная безопасность

На большинстве производств, особенно государственных, есть должность: инженер по технике безопасности. Он проводит инструктаж всех вновь поступающих работников с соответствующей записью в журнале по технике безопасности.

Необходимо отметить, что охрану труда нельзя отождествлять с техникой безопасности, производственной санитарией, гигиеной труда, ибо они являются элементами охраны труда, её составными частями. Таким образом в состав системы охраны труда входят следующие элементы:

- Техника безопасности;
- Производственная санитария определяется как система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих или уменьшающих воздействие на работающих вредных производственных факторов.
- Гигиена труда характеризуется как профилактическая медицина, изучающая условия и характер труда, их влияние на здоровье и функциональное состояние человека и разрабатывающая научные основы и практические меры, направленные на профилактику вредного и опасного воздействия факторов производственной среды и трудового процесса на работающих.

- **Электробезопасность** — состояние защищённости работника от вредного и опасного воздействия электротока, электродуги, электромагнитного поля и статического электричества.

- **Пожарная безопасность**- состояние защищённости личности, имущества, общества и государства от пожаров.

- **Промышленная безопасность** — состояние защищённости жизненно важных интересов личности и общества от аварий на опасных производственных объектах и последствий указанных аварий. В свою очередь охрана труда, электробезопасность, промышленная безопасность, пожарная безопасность являются составными частями безопасности жизнедеятельности.

- **Управление безопасностью труда** — организация работы по обеспечению безопасности, снижению травматизма и аварийности, профессиональных заболеваний, улучшению условий труда на основе комплекса задач по созданию безопасных и безвредных условий труда. Основана на применении законодательных нормативных актов в области охраны труда.

Таблица 4.1 – Возможные опасные и вредные факторы

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Этапы работ			Нормативные документы
	Разработка	Изготовлении	Эксплуатаци	
1.Отклонение показателей	+	+	+	Приводятся нормативные

микроклимата				документы, которые регламентируют действие каждого выявленного фактора с указанием ссылки на список литературы. Например, требования к освещению устанавливаются СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*[59].
2. Превышение уровня шума		+	+	
3.Отсутствие или недостаток естественного света	+	+	+	
4.Недостаточная освещенность рабочей зоны		+	+	
5.Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека	+	+	+	

4.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов

Производственная среда — это часть окружающей человека среды, включающая природно-климатические факторы и факторы, связанные с профессиональной деятельностью (шум, вибрация, токсичные пары, газы, пыль, ионизирующие излучения и др.), называемые вредными и опасными факторами труда. Производственная безопасность — система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих или уменьшающих вероятность воздействия на работающих опасных травмирующих производственных факторов, возникающих в рабочей зоне в процессе трудовой деятельности. К производственной безопасности относятся организационные мероприятия и технические средства защиты от поражения электрическим током, защита от механических травм движущимися механизмами, подъемно-транспортными средствами, обеспечение безопасности систем высокого давления, методы и средства обеспечения пожаровзрывобезопасности и т. д. [9, ст. 1]. Согласно ГОСТ 12.0.003—2015 опасные и вредные производственные факторы подразделяются по природе действия на следующие группы: • физические; • химические; • биологические; • психофизиологические. Физические опасные и вредные производственные факторы подразделяются на следующие: • движущиеся машины и механизмы; • подвижные части производственного оборудования; • передвигающиеся изделия, заготовки, материалы; • разрушающиеся конструкции; • обрушивающиеся горные породы. Химические опасные и вредные производственные факторы подразделяются: • по характеру воздействия на

организм человека на: токсические; раздражающие; сенсibiliзирующие; канцерогенные; мутагенные; влияющие на репродуктивную функцию; • по пути проникания в организм человека через: органы дыхания; желудочно-кишечный тракт;

- кожные покровы и слизистые оболочки.

Биологические опасные и вредные производственные факторы включают следующие биологические объекты:

- патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы, риккетсии, спирохеты, грибы, простейшие) и продукты их жизнедеятельности;
- микроорганизмы (растения и животные). Психофизиологические опасные и вредные производственные факторы по характеру действия подразделяются на следующие:

- физические перегрузки;
- нервно-психические перегрузки.

Основными опасным фактором являются

- опасность поражения электрическим током. Исходя из анализа состояния помещения, данное помещение по степени опасности поражения электрическим током можно отнести к классу помещений без повышенной опасности;
- подверженность влиянию шума, вибраций, связи с наличием обрабатывающего оборудования (станков), которые создают повышенный уровень вибраций и шума;
- механический фактор, возникающий в результате движения машин и

оборудования, а также подъемно-транспортных устройств.

4.4 Обоснование мероприятий по снижению уровней воздействия опасных и вредных факторов на исследователя (работающего)

4.4.1 Анализ условий труда на рабочем месте

Одним из факторов комфортности рабочей среды является организация рабочего места. Рабочее место должно соответствовать ГОСТ 12.2.032 – 92.

1) рабочий стол должен быть устойчивым, иметь однотонное неметаллическое покрытие, не обладающее способностью накапливать статическое электричество;

2) рабочий стул должен иметь дизайн, исключаящий онемение тела из-за нарушения кровообращения при продолжительной работе на рабочем месте;

3) рабочее место должно соответствовать техническим требованиям и санитарным нормам.

Рекомендуются следующие цвета окраски помещений (СН 181 –70):

- потолок – белый или светлый цветной;
- стены – сплошные, светло-голубые;
- пол – темно-серый, темно-красный или коричневый.

Применение указанной палитры цветов обусловлено ее успокаивающим воздействием на психику человека, способствующим уменьшению зрительного утомления.

Согласно СН 245 – 71 объем помещений должен быть таким, чтобы на одного работающего приходилось не менее 15 м³ свободного пространства и не менее 4.5 м² площади.

Среди технических требований к рабочему месту инженера особенно важным является требование к освещенности, которая значительно влияет на эффективность трудового процесса. Поэтому необходимо обеспечить оптимальное сочетание общего и местного освещения.

Нормы естественного освещения установлены с учетом обязательной регулярной очистки стекол световых проемов не реже двух раз в год. Учитывая, что солнечный свет оказывает благоприятное воздействие на организм человека, необходимо максимально продолжительно использовать естественное освещение.

В соответствии с характером выполняемых работ, освещенность рабочего места по СНиП 11-4-79 должна быть 200 лк – общая освещенность и 300 лк – комбинированное освещение.

Ввиду важности данной проблемы для научной деятельности проведем расчет освещения исследовательской лаборатории.

В связи с тем, что проведение экспериментов занимает длительное время, работать в помещении лаборатории приходится как в светлое, так и в темное время суток, что неизбежно обуславливает необходимость использования искусственного освещения.

Освещение, правильно спроектированное и выполненное, предназначено для решения следующих вопросов: оно улучшает условия зрительной работы, снижает утомление, способствует повышению производительности труда и качества выполняемой работы на рабочем месте.

4.4.2 Анализ показателей микроклимата

Микроклимат в производственных условиях определяется следующими параметрами:

- 1) температура воздуха;
- 2) относительная влажность воздуха;
- 3) скорость движения воздуха.

Повышенная влажность воздуха ($\varphi > 85\%$) затрудняет терморегуляцию организма, т.к. происходит снижения испарения пота, а пониженная влажность ($\varphi < 20\%$) вызывает пересыхание слизистых оболочек дыхательных путей.

Оптимальные и допустимые показатели температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне производственных помещений должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 1 [ГОСТ 12.1.005-88].

Для обеспечения оптимальных и допустимых показателей микроклимата в холодный период года применяются средства защиты рабочих мест от остекленных поверхностей оконных проемов, чтобы не было охлаждения. В теплый период года необходимо предусмотреть защиту от попадания прямых солнечных лучей.

Работы делятся на три категории тяжести на основе общих энергозатрат организма. Работа, относящаяся к инженерам – разработчикам, относится к категории легких работ. Допустимые значения микроклимата для этого случая даны в таблице.

Таблица 2 - Требования к микроклимату

Период года	Категория работы	Температура, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	средняя	19 – 24	15 – 75	≤ 0.1
Теплый	средняя	20 – 28	15 – 75	≤ 0.2

Одними из основных мероприятий по оптимизации микроклимата и состава воздуха в производственных помещениях являются обеспечение надлежащего воздухообмена и отопления, тепловая изоляция нагретых поверхностей оборудования, воздухопроводов и гидротрубопроводов.

4.4.3 Анализ показателей шума и вибрации

Допустимый уровень шума ограничен ГОСТ 12.1.003-83 и СанПиН 2.2.4/2.1.8.10-32-2002. Максимальный уровень звука постоянного шума на рабочих местах не должно превышать 80 дБА. В нашем случае этот параметр соответствовал значению 60 дБА.

При значениях выше допустимого уровня необходимо предусмотреть СКЗ и СИЗ.

СКЗ

- устранение причин шума или существенное его ослабление в источнике образования;
- изоляция источников шума от окружающей среды средствами звуко- и виброизоляции, звуко- и вибропоглощения;
- применение средств, снижающих шум и вибрацию на пути их распространения;

СИЗ

- применение спецодежды, спецобуви и защитных средств органов слуха: наушники, беруши, антифоны.

4.4.4 Анализ освещенности рабочей зоны

Согласно СНиП 23-05-95 в офисе должно быть не менее 300 Лк.

Правильно спроектированное и выполненное освещение обеспечивает высокий уровень работоспособности, оказывает положительное психологическое действие на человека и способствует повышению производительности труда.

На рабочей поверхности должны отсутствовать резкие тени, которые создают неравномерное распределение поверхностей с различной яркостью в поле зрения, искажает размеры и формы объектов различия, в результате повышается утомляемость и снижается производительность труда.

Для защиты от слепящей яркости видимого излучения применяют защитные очки, щитки, шлемы. Очки на должны ограничивать поле зрения, должны быть легкими, не раздражать кожу, хорошо прилегать к лицу и не покрываться влагой.

Расчёт общего равномерного искусственного освещения горизонтальной рабочей поверхности выполняется методом коэффициента светового потока, учитывающим световой поток, отражённый от потолка и стен. Длина помещения $A = 15\text{м}$, ширина $B = 6\text{м}$, высота = $3,5\text{м}$. Высота рабочей поверхности над полом $h_p = 1,0\text{м}$. Согласно СНиП 23-05-95 необходимо создать освещенность не ниже 300 лк, в соответствии с разрядом зрительной работы.

Площадь помещения:

$$S = A \times B,$$

где A – длина, м; B – ширина, м.

$$S = 15 \times 6 = 90 \text{ м}^2$$

Коэффициент отражения покрашенных светло-зеленых стен с окнами, без штор $\rho_C=40\%$, свежепобеленного потолка $\rho_{П}=70\%$. Коэффициент запаса, учитывающий загрязнение светильника, для помещений с малым выделением пыли равен $KЗ = 1,2$. Коэффициент неравномерности для люминесцентных ламп $Z = 1,1$.

Выбираем лампу дневного света ЛТБ-40, световой поток которой равен $\Phi_{ЛД} = 3000 \text{ Лм}$.

Выбираем светильники с люминесцентными лампами типа ОДОР –2-40.

Этот светильник имеет две лампы мощностью 40Вт каждая, длина светильника равна 1200мм, ширина – 260мм.

Интегральным критерием оптимальности расположения светильников является величина λ , которая для люминесцентных светильников с защитной решёткой лежит в диапазоне 1,1–1,3. Принимаем $\lambda=1,2$, расстояние светильников от перекрытия (свес) $h_c = 0,5\text{м}$.

Высота светильника над рабочей поверхностью определяется по формуле:

$$h = h_n - h_p,$$

Где: h_n –высота светильника над полом, высота подвеса,

h_p – высота рабочей поверхности над полом.

Наименьшая допустимая высота подвеса над полом для двухламповых

светильников ОДОР: $h_n = 3,5$ м.

Высота светильника над рабочей поверхностью определяется по формуле:

Расстояние между соседними светильниками или рядами определяется по

$$\text{формуле: } L = \lambda \cdot h = 1,2 \cdot 2 = 2,4 \text{ м}$$

Число рядов светильников в помещении:

$$Nb = B/L = 8/2,4 = 3,3 \approx 3$$

Число светильников в ряду:

$$Na = A/L = 10/2,4 = 4,16 \approx 4$$

Общее число светильников:

$$N = Na \cdot Nb = 3 \cdot 4 = 12$$

Расстояние от крайних светильников или рядов до стены определяется по

$$\text{формуле: } l = L/3 = 2,4/3 = 0,8 \text{ м}$$

Размещаем светильники в два ряда.

Индекс помещения определяется по формуле:

$$i = A \cdot B / h \cdot (A + B) = 10 \cdot 8 / 2,0 \cdot (9 + 7) = 1,97$$

Коэффициент использования светового потока, показывающий какая часть светового потока ламп попадает на рабочую поверхность, для светильников типа ОД с люминесцентными лампами при $\rho_{\text{П}} = 70\%$, $\rho_{\text{С}} = 40\%$ и индексе помещения $i = 1,97$ равен $\eta = 0,65$.

Потребный световой поток группы люминесцентных ламп светильника определяется по формуле:

$$\Phi_{\text{п}} = E \cdot A \cdot B \cdot K_3 \cdot Z / N \cdot \eta = 300 \cdot 10 \cdot 8 \cdot 1,2 \cdot 1,1 / 12 \cdot 0,65 = 4061 \text{ лм}$$

Делаем проверку выполнения условия:

$$-10\% \leq \Phi_{\text{ЛД}} - \Phi_{\text{ПФЛД}} \cdot 100\% \leq 20\%;$$

$$\Phi_{\text{ЛД}} - \Phi_{\text{П}} / \Phi_{\text{ЛД}} \cdot 100\% = 2600 - 2457,45 / 2457,45 \cdot 100\% = -6,1\%.$$

Таким образом: $-10\% \leq -6,1\% \leq 20\%$, необходимый световой поток.

4.4.5 Анализ электробезопасности

Электробезопасность представляет собой систему организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статистического электричества.

Электроустановки классифицируют по напряжению: с номинальным напряжением до 1000 В (помещения без повышенной опасности), до 1000 В с присутствием агрессивной среды (помещения с повышенной опасностью) и свыше 1000 В (помещения особо опасные).

В отношении опасности поражения людей электрическим током различают:

1. Помещения без повышенной опасности, в которых отсутствуют условия, создающие повышенную или особую опасность.

2. Помещения с повышенной опасностью, которые характеризуются наличием в них одного из следующих условий, создающих повышенную опасность: сырость, токопроводящая пыль, токопроводящие полы (металлические, земляные, железобетонные, кирпичные и т.п.), высокая температура, возможность одновременного прикосновения человека к имеющим соединение с землей металлоконструкциям, технологическим аппаратам, с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования - с другой.

3. Особо опасные помещения, которые характеризуются наличием

оборудования свыше 1000 В и одного из следующих условий, создающих особую опасность: особой сырости, химически активной или органической среды, одновременно двух или более условий повышенной опасности. Территории размещения наружных электроустановок в отношении опасности поражения людей электрическим током приравниваются к особо опасным помещениям.

Бюро относится к помещению без повышенной опасности поражения электрическим током. В помещении применяются следующие меры защиты от поражения электрическим током: недоступность токоведущих частей для случайного прикосновения, все токоведущие части изолированы и ограждены. Недоступность токоведущих частей достигается путем их надежной изоляции, применения защитных ограждений (кожухов, крышек, сеток и т.д.), расположения токоведущих частей на недоступной высоте.

Основными электрозащитными средствами в электроустановках напряжением до 1000 В являются диэлектрические перчатки, изолирующие штанги, изолирующие и электроизмерительные клещи, слесарно-монтажный инструмент с изолирующими рукоятками и указатели напряжения.

К средствам защиты от статического электричества и электрических полей промышленной частоты относят комбинезоны, очки, спецобувь, заземляющие браслеты, заземляющие устройства, устройства для увлажнения воздуха, антиэлектростатические покрытия и пропитки, нейтрализаторы статического электричества.

Дополнительные электрозащитные средства в электроустановках.

Дополнительными электрoзащитными средствами являются диэлектрические галоши (боты), сапоги, диэлектрические резиновые коврики, дорожки и изолирующие подставки.

Диэлектрические боты, галоши и сапоги применяют для изоляции человека от основания, на котором он стоит. Боты применяют в электроустановках любого напряжения, а галоши и сапоги — только при напряжении до 1000 В.

Диэлектрические коврики и дорожки — это изолирующие основания. Их применяют в закрытых электроустановках любого напряжения.

Изолирующие подставки также изолируют человека от грунта или пола. В электроустановках напряжением до 1000 В изолирующие подставки выполняют без фарфоровых изоляторов, а выше 1000 В — обязательно на фарфоровых изоляторах.

4.4.6 Анализ пожарной безопасности

По взрывопожарной и пожарной опасности помещения подразделяются на категории А, Б, В1 - В4, Г и Д, а здания - на категории А, Б, В, Г и Д. По пожарной опасности наружные установки подразделяются на категории А_н, Б_н, В_н, Г_н и Д_н.

Согласно НПБ 105-03 бюро относится к категории В - Горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они имеются в наличии или обращаются, не относятся к категориям А или Б.

По степени огнестойкости данное помещение относится к 1-й степени огнестойкости по СНиП 2.01.02-85 (выполнено из кирпича, которое относится к трудно сгораемым материалам). Возникновение пожара при работе с электронной аппаратурой может быть по причинам как электрического, так и неэлектрического характера.

Причины возникновения пожара неэлектрического характера: а) халатное неосторожное обращение с огнем (оставленные без присмотра нагревательные приборы, использование открытого огня); б) утечка метана (при концентрации в воздухе от 4,4 % до 17 % метан взрывоопасен).

Причины возникновения пожара электрического характера: короткое замыкание, перегрузки по току, искрение и электрические дуги, статическое

электричество и т. п.

Для устранения причин возникновения и локализации пожаров в помещении лаборатории должны проводиться следующие мероприятия: а) использование только исправного оборудования; б) проведение периодических инструктажей по пожарной безопасности; д) отключение электрооборудования, освещения и электропитания при предполагаемом отсутствии обслуживающего персонала или по окончании работ; е) курение в строго отведенном месте; ж) содержание путей и проходов для эвакуации людей в свободном состоянии.

Для локализации или ликвидации загорания на начальной стадии используются первичные средства пожаротушения. Первичные средства пожаротушения обычно применяют до прибытия пожарной команды.

Огнетушители водо-пенные (ОХВП-10) используют для тушения очагов пожара без наличия электроэнергии. Углекислотные (ОУ-2) и порошковые огнетушители предназначены для тушения электроустановок, находящихся под напряжением до 1000 В. Кроме того, порошковые применяют для тушения документов.

Для тушения токоведущих частей и электроустановок применяется переносной порошковый огнетушитель, например ОП-5.

В общественных зданиях и сооружениях на каждом этаже должно размещаться не менее двух переносных огнетушителей. Огнетушители следует располагать на видных местах вблизи от выходов из помещений на высоте не более 1,35 м. Размещение первичных средств пожаротушения в

коридорах, переходах не должно препятствовать безопасной эвакуации людей.

Здание должно соответствовать требованиям пожарной безопасности, а именно, наличие охранно-пожарной сигнализации, плана эвакуации, порошковых или углекислотных огнетушителей с поверенным клеймом.

4.5 Экологическая безопасность

Промышленный комплекс по интенсивности воздействия на окружающую среду занимает ведущее место. Главными причинами этого первенства являются: несовершенные технологии производства, чрезмерная концентрация - как территориальная, так и в пределах одного предприятия, отсутствие надежных природоохранных сооружений. Несовершенство современных технологий не позволяет полностью перерабатывать минеральное сырье. Большая часть этого сырья возвращается в природу в виде отходов. Готовая продукция составляет 1 - 2% от используемого сырья, а остальные возвращаются в виде отходов в биосферу, загрязняя ее.

По степени и характеру воздействия таких показателей, как объемы промышленных отходов, выделяют кроме топливно-энергетических, металлургических, химико-лесных, строительных также машиностроительные комплексы. Среди всех отходов привлекает внимание большое поступление в атмосферу выбросов газообразного диоксида серы - одного из вредных загрязняющих веществ промышленного происхождения, который в условиях атмосферы превращается в кислоту и служит причиной возникновения кислотных дождей.

Машиностроительные предприятия являются основными источниками загрязнения окружающей среды.

4.6 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

В последние годы человечество испытывает большие неудобства и беды от многочисленных природных катастроф – наводнений и паводков, ураганных ветров и обильных ливней, устрашающих оползней и схода снежных лавин и ледников. Чрезвычайные природные ситуации периодически возникают и на территории Томской области. Интенсивные ливни, сильные морозы, продолжительные снегопады, поздние весенние и ранние осенние заморозки – вот неполный перечень особо опасных природных явлений, которые почти ежегодно встречаются в разных районах нашей области.

Природная чрезвычайная ситуация – обстановка на определенной территории или акватории, сложившаяся в результате источника чрезвычайной ситуации, которая может повлечь или повлекла за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей и (или) окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Ряд опасных природных явлений происходит в определенные сезоны года. Например, наводнения – весной, снегопады – зимой. Однако в пределах сезона они наступают в случайный момент времени, предсказать который не всегда возможно.

Чрезвычайные ситуации природного характера:

- геофизические опасные явления – землетрясения, вулканы и т.д.
- геологические опасные явления – пыльные бури, оползни, сели, обвалы и т.д.

- метеорологические опасные явления – бури, ураганы, смерчи, ливни, снежные заносы, заморозки и т.д.

- гидрологические опасные явления – наводнения, паводки, половодья и т.д.

- морские гидрологические опасные явления – штормы, тайфуны, цунами и т.д.

- гидрогеологические опасные явления – опасно высокие уровни грунтовых вод и т.д.

- природные пожары – лесные, торфяные, степные, хлебные и т.д.

В качестве организационных мероприятий, проводимых с целью защиты населения от чрезвычайных ситуаций, производятся:

1. Планирование защиты населения и территорий от ЧС на уровне предприятия;

2. Планы эвакуации рабочих;

3. Подготовка и поддержание в постоянной готовности сил и средств для ликвидации ЧС;

4. Создание запасов средств индивидуальной защиты и поддержание их в готовности;

5. Подготовка работающих к действиям в условиях ЧС;

6. Наличие и поддержание в постоянной готовности системы общего оперативного и локального оповещения и информации о ЧС.

К инженерно-техническим мерам защиты от ЧС относят:

1. Проектирование, размещение, строительство и эксплуатация объектов инфраструктуры, в том числе и потенциально опасных;

2. Инженерное обеспечение защиты населения – строительство защитных сооружений (средств коллективной защиты);

3. Инженерное оборудование территории региона с учёта характера воздействия прогнозируемых ЧС;

4. Создание санитарно-защитных зон вокруг потенциально опасных объектов.

В качестве мер, предусматривающих защиту от названных ЧС, следует отметить:

- повышение прочности конструкции зданий;
- создание развитой системы вентиляции;
- проведение мед. осмотров;
- утепление помещений;
- проведение инструктажей ТБ.

Так же существуют и социальные чрезвычайные ситуации, связанные с противоречиями в общественных отношениях. Анализ происходящих в последнее время ЧС свидетельствует, что в 75–80 % случаев их возникновение связано с деятельностью человека и обусловлено причинами социального характера.

По взрывопожарной и пожарной опасности помещения подразделяются на категории А, Б, В1 - В4, Г и Д, а здания - на категории А, Б, В, Г и Д. По пожарной опасности наружные установки подразделяются на категории Ан, Бн, Вн, Гн и Дн.

Согласно НПБ 105-03 бюро относится к категории В - Горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они имеются в наличии или обращаются, не относятся к категориям А или Б.

По степени огнестойкости данное помещение относится к 1-й степени огнестойкости по СНиП 2.01.02-85 (выполнено из кирпича, которое относится к трудно сгораемым материалам). Возникновение пожара при работе с электронной аппаратурой может быть по причинам как электрического, так и неэлектрического характера.

Причины возникновения пожара неэлектрического характера:

а) халатное неосторожное обращение с огнем (оставленные без присмотра нагревательные приборы, использование открытого огня);

б) утечка метана (при концентрации в воздухе от 4,4 % до 17 % метан взрывоопасен).

Причины возникновения пожара электрического характера: короткое замыкание, перегрузки по току, искрение и электрические дуги, статическое электричество и т. п.

Для устранения причин возникновения и локализации пожаров в помещении лаборатории должны проводиться следующие мероприятия:

а) использование только исправного оборудования;

- б) проведение периодических инструктажей по пожарной безопасности;
- д) отключение электрооборудования, освещения и электропитания при предполагаемом отсутствии обслуживающего персонала или по окончании работ;
- е) курение в строго отведенном месте;
- ж) содержание путей и проходов для эвакуации людей в свободном состоянии. Для локализации или ликвидации загорания на начальной стадии используются первичные средства пожаротушения. Первичные средства пожаротушения обычно применяют до прибытия пожарной команды. Огнетушители водо-пенные (ОХВП-10) используют для тушения очагов пожара без наличия электроэнергии. Углекислотные (ОУ-2) и порошковые огнетушители предназначены для тушения электроустановок, находящихся под напряжением до 1000 В. Кроме того, порошковые применяют для тушения документов.

Для тушения токоведущих частей и электроустановок применяется переносной порошковый огнетушитель, например, ОП-5.

В общественных зданиях и сооружениях на каждом этаже должно размещаться не менее двух переносных огнетушителей. Огнетушители следует располагать на видных местах вблизи от выходов из помещений на высоте не более 1,35 м. Размещение первичных средств пожаротушения в коридорах, переходах не должно препятствовать безопасной эвакуации людей. Здание должно соответствовать требованиям пожарной безопасности, а

именно, наличие охранно-пожарной сигнализации, плана эвакуации, порошковых или углекислотных огнетушителей с поверенным клеймом, табличек с указанием направления к запасному (эвакуационному) выходу (рисунок 3.1).

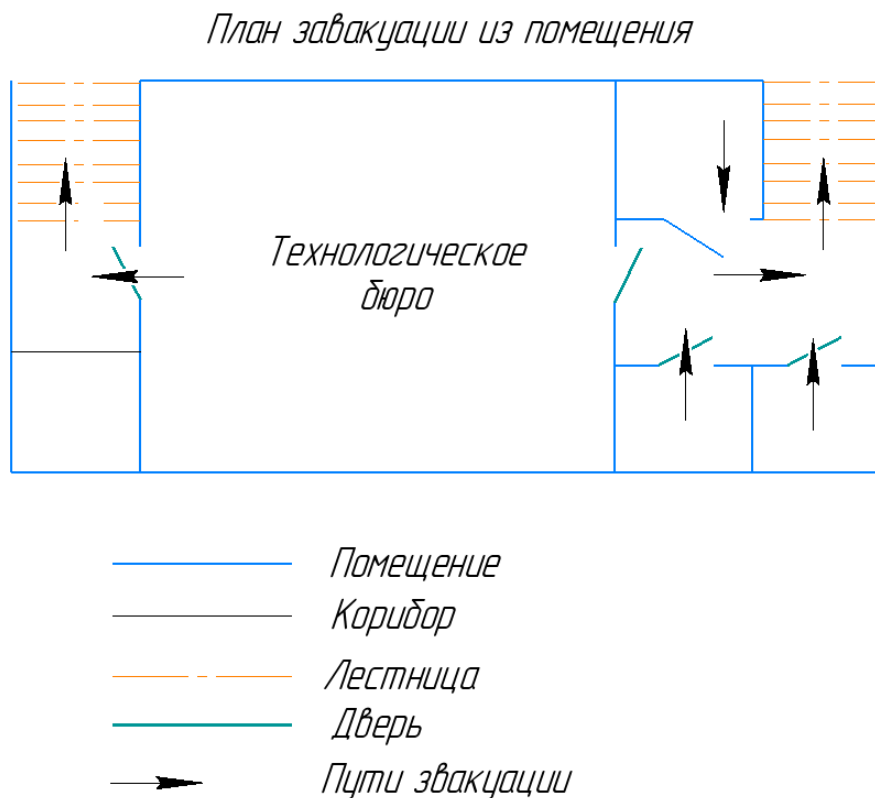


Рис.4.1 - План эвакуации.

В ходе исследования проекта по теме ВКР: Проектирование технологического процесса изготовления детали «Кольцо», было выявлено соответствие нормам следующих факторов:

1. Отклонение показателей микроклимата
2. Превышение уровня шума
3. Отсутствие или недостаток естественного света

4. Недостаточная освещенность рабочей зоны

5. Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.

Также рабочим местом работника является цех. Который оснащен оборудованием т.е. станками: Станок токарно-револьверный 16К20; Горизонтальный токарно-револьверный станок с ЧПУ GLS-2000L для изготовления детали «Кольцо».

Выводы

Раздел «Социальная ответственность» содержит анализ вредных и опасных факторов производственной среды, рассмотрены также вопросы обеспечения экологической безопасности и безопасности в чрезвычайных ситуациях.

Основной целью данного раздела являлось создание оптимальных норм для улучшения условий труда, обеспечения производственной безопасности человека, повышения его производительности, сохранения работоспособности в процессе деятельности, а также охраны окружающей среды.

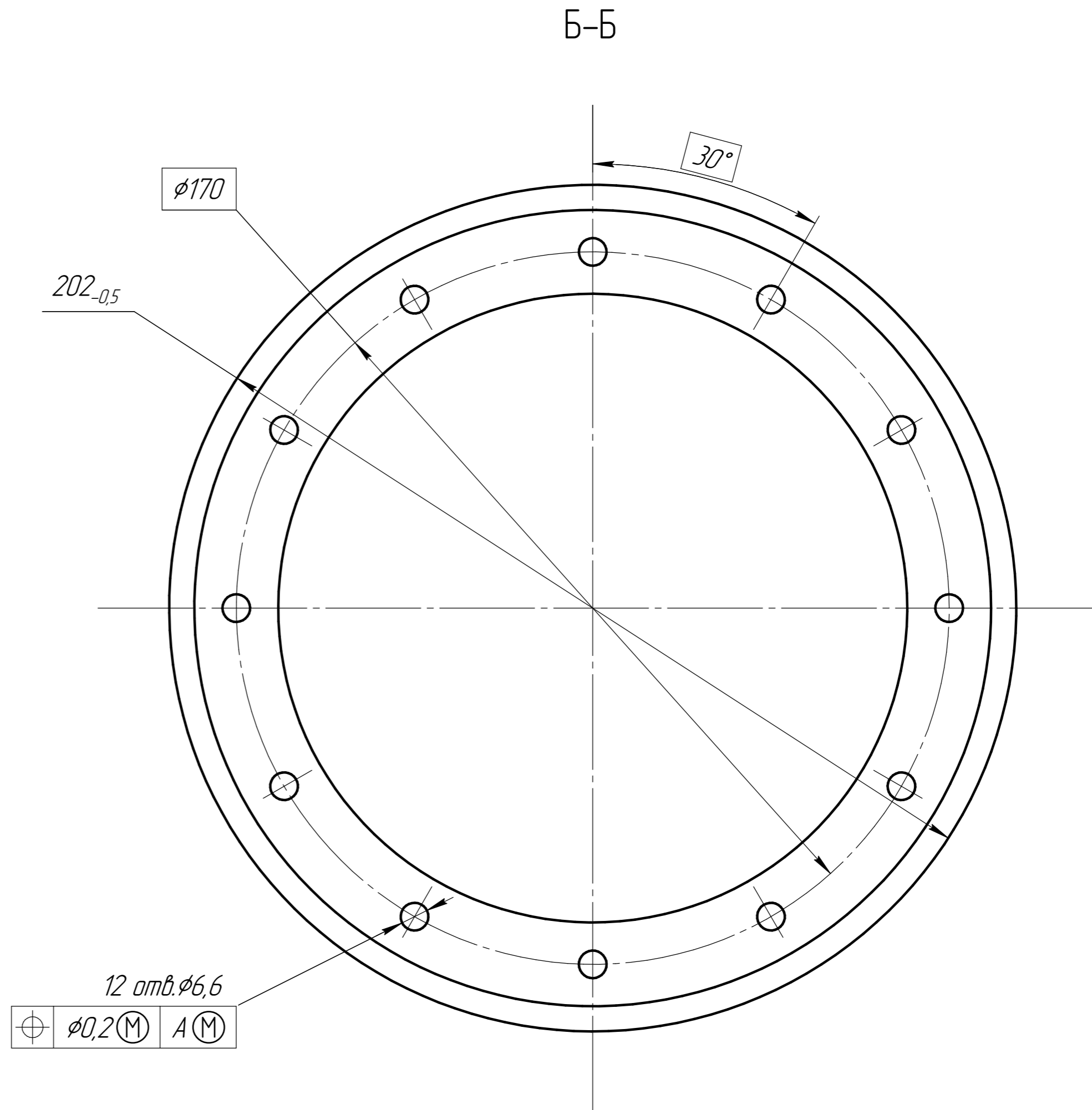
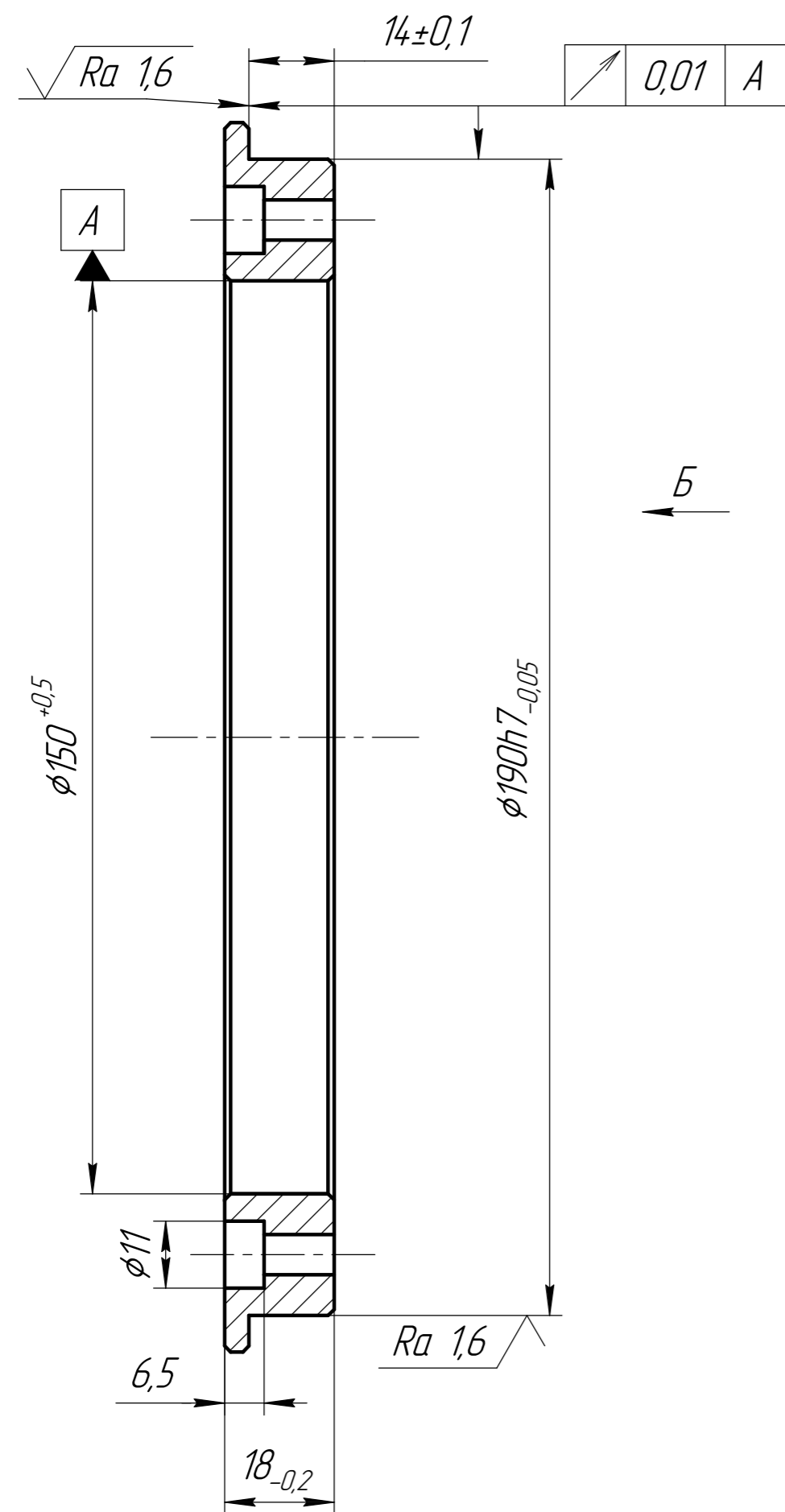
В ходе исследования рабочего места было выявлено соответствие следующий факторов: освещенность, микроклимат в помещении, уровень шума и вибрации, нагрузка на органы зрения, опасность поражения электрическим током, СИЗ, уровень запыленности.

Список используемых источников

1. Горбачевич А.Ф., Шкред В.А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. – М.: ОООИД «Альянс», 2015.–256с.
2. Скворцов В.Ф. Основы размерного анализа технологических процессов изготовления деталей: Учебное пособие. –Томск: Изд. ТПУ, 2006. -100 с.
3. Справочник технолога машиностроителя. В двух томах. Том 2. Под редакцией А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова, А.М. Дальского и А.Г. Сулова. Пятое издание, исправленное. 2003. -943 с, илл.
4. Справочник технолога машиностроителя. В 2-х томах. Т. 2/ под редакцией А. Г. Косиловой и Р. К. Мещерякова. – 4-е изд., перераб. И доп. – М.: Машиностроение. 1986. 656 с., илл
5. Кузьмина Е. А., Кузьмин А.М. Методы поиска новых идей и решений "Методы менеджмента качества" №1 2018 г.
6. Скворцов Ю.В. Организационно-экономические вопросы в дипломном проектировании: Учебное пособие. – М.: Высшая школа, 2016.

Приложение А
Чертеж детали

$\sqrt{Ra3,2}$ (✓)



1. Неуказанные фаски 1x45°
2. Неуказанные предельные отклонения H14, h14, IT14/2.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.						0,5	1:1
Проб.					Лист	Листов	1
Т.контр.							
Н.контр.							
Утв.							

Кольцо

Д.16.Т ГОСТ 21488 - 97

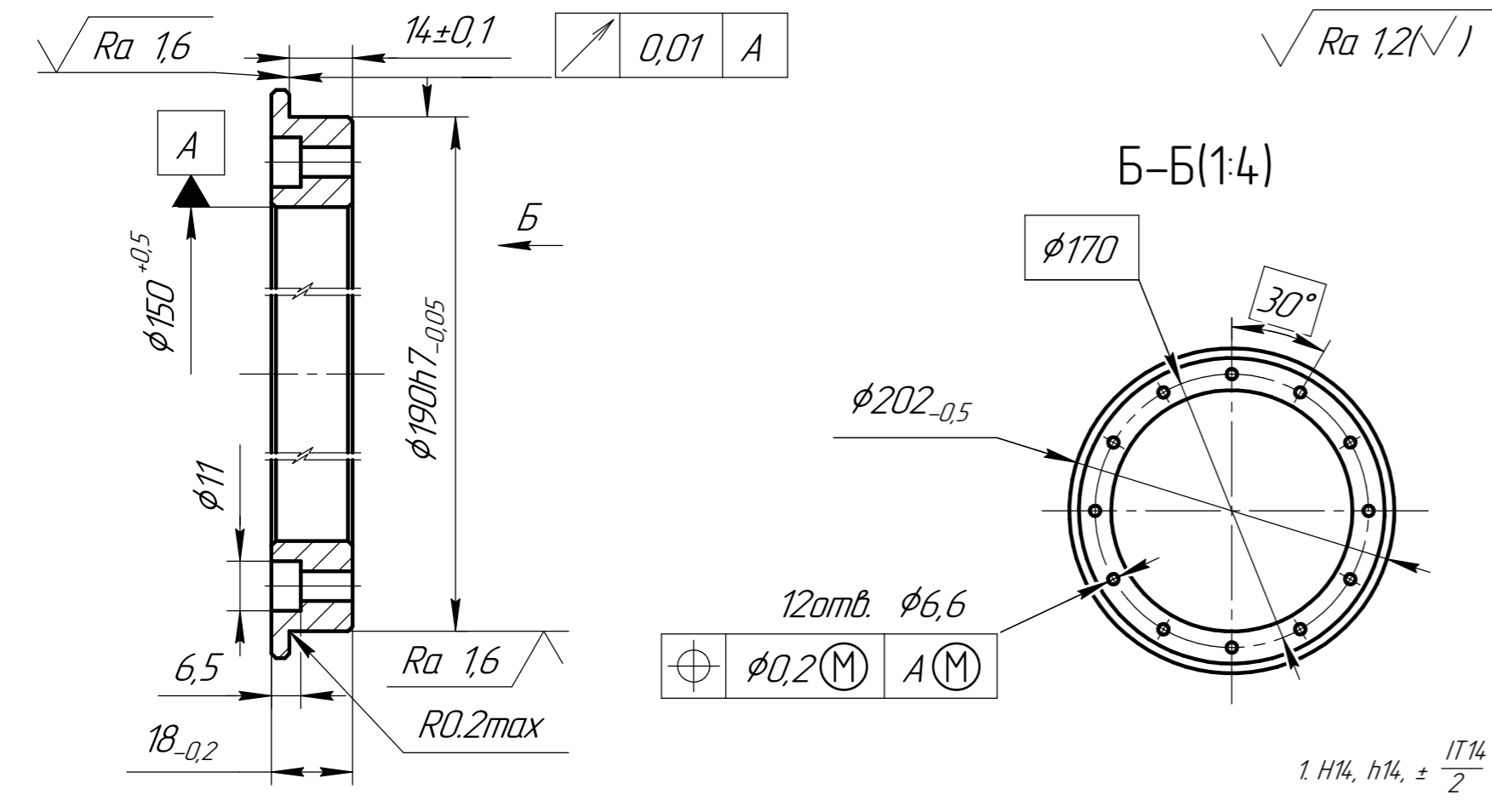
Копировал

Формат А2

Приложение Б
Карта технологического процесса

Карта технологического процесса

Материал		Код ед. величины	Масса де-талей, кг	Заготовка			
Наименование, марка				Профиль Размеры	Код и вид	Кол.	Масса, кг
Д.16.Т ГОСТ 21488 - 97			0,5	Круг		3000	0,8



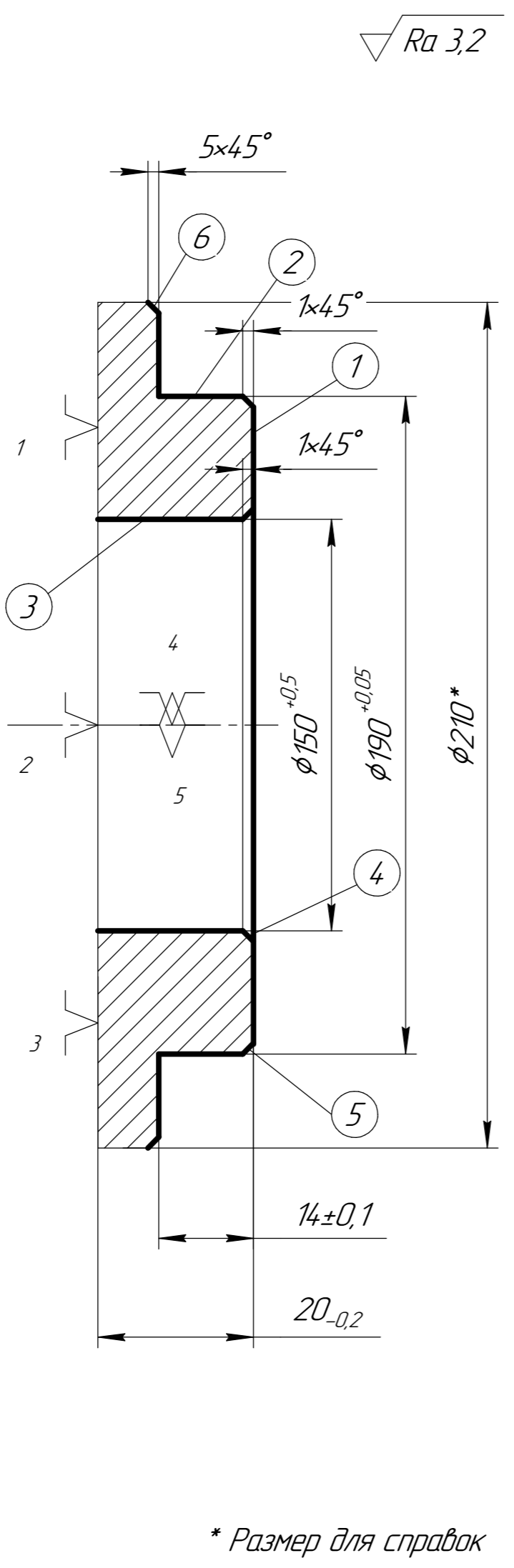
Номер операции	перехода	Наименование и содержание операций и переходов	Операционный эскиз	Оборудование	Приспособление	Инструмент		Наличие одноразов. образ. деталей	Число рабочих ходов	Диаметр или ширина в направлении подачи, мм	Длина в направлении подачи, мм	Глубина резания, мм	Режим обработки		Нормы времени, мин					Разряд работы		
						режущий	измерительный						mm/об	mm/мин	Частота, об/мин	Скорость резания, м/мин	T ₀	T _{вс}	T _{пз}		T _{шт}	T _{шт.к}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
005	1	Заготовительная Установить заготовку и закрепить. Отрезать, выдерживая размер 22±0,195		Станок ножовочный отрезной ОН-280	Тиски станочные, ГОСТ 16515-96	Полотно машинное 450х40х2 ГОСТ 6645-86	Штангенциркуль ШЦ- I -250-0,01 ГОСТ 166-89 ШЦ- I -125-0,01 ГОСТ 166-89		1	210	220			666	740	186	0,14	0,35	2,5	7	9,99	3
010	1	Токарная Установить заготовку в трехручковой патрон. База: наружный диаметр и левый по эскизу торец. Подрезать торец 1, выдерживая размер 20±0,2		Токарно-винторезный универсальный станок 16К20	Трехручковой патрон 7100-0011 ГОСТ 2675-80.	Резец подрезной 2112-0013 Т15К6 ГОСТ 18880 -73	Штангенциркуль ШЦ- I -200-0,01 ГОСТ 166-89, ШЦ- I -125-0,01 ГОСТ 166-89		1	210	110	2	1		900	135	2,5	0,4	2,5	5	10,4	3
	2	Точить цилиндрическую поверхность 2 φ190±0,05, выдерживая 14±0,1				Резец проходной 2103-0007 Т15К6 ГОСТ 18879-73			1	190	14	2	1		900	135						3
	3	Центровать отверстие φ2.				Сверло центровочное Р6М5 2317-0104 ГОСТ 14952-75			1	2	6	1	1	900	38							3
	4	Сверлить отверстие φ20.				Сверло спиральное Р6М5 2301-3708 -А1 ГОСТ 10903-77			20					900								3

КУРМАС-30 v20 Учебная версия © 2021 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Имя пользователя: _____ Пароль: _____
Формат: А1

ИШНПТ - 154.0010.00.00.03

Номер		Наименование и содержание операций и переходов	Операционный эскиз	Оборудование	Приспособление	Инструмент		Наличие однорезк отбраб. деталей	Число рабочих ходов	Диаметр или ширина в направлении подачи, мм	Длина в направлении подачи, мм	Глубина резания, мм	Режим обработки		Нормы времени, мин					Разряд работы						
операции	перехода					режущий	измери-тельный						мм/об	мм/мин	Частота, об/мин	Скорость ре-зания, м/мин	T ₀	T _{вс}	T _{пз}		T _{шт}	T _{шт.к}				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	ИШНПТ - 154A0010.00.00.03			
5		Расверлить отверстие $\phi 40$																								
6		Расточить отверстие 3, выдерживая $\phi 150^{+0,5}$																								
7		Расточить внутреннюю фаску 4 на поверхности $\phi 150^{+0,5}$, выдерживая $1 \times 45^\circ$ мм.																								
8		Расточить наружную фаску 5 на поверхности $\phi 190_{-0,05}$, выдерживая $1 \times 45^\circ$ мм.																								
9		Расточить наружную фаску 6 на поверхности $\phi 210$, выдерживая $5 \times 45^\circ$ мм.																								

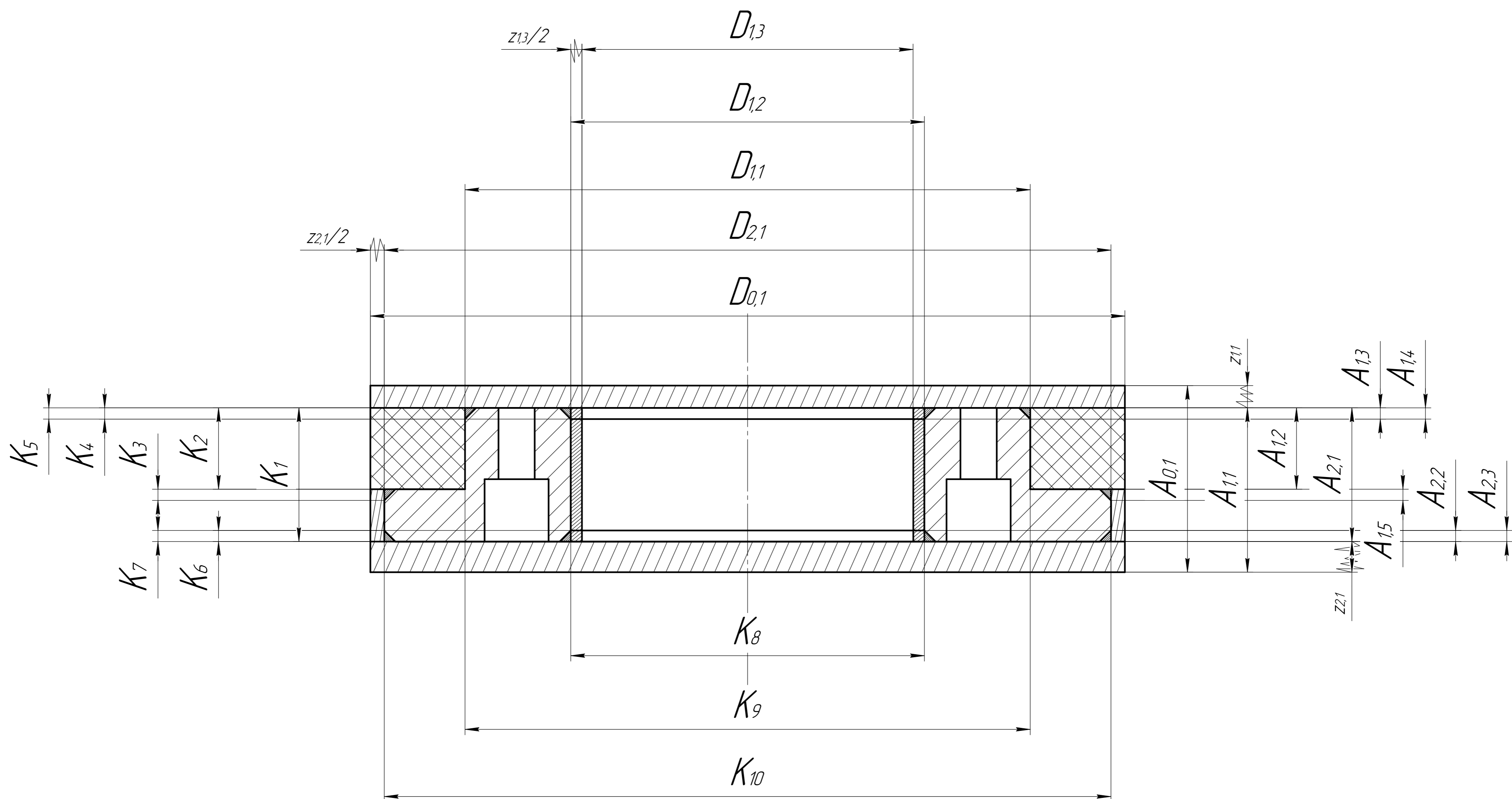
Токарно-винторезный универсальный станок 16К20
Трехкулачковый патрон 7100-0011 ГОСТ 2675-80.



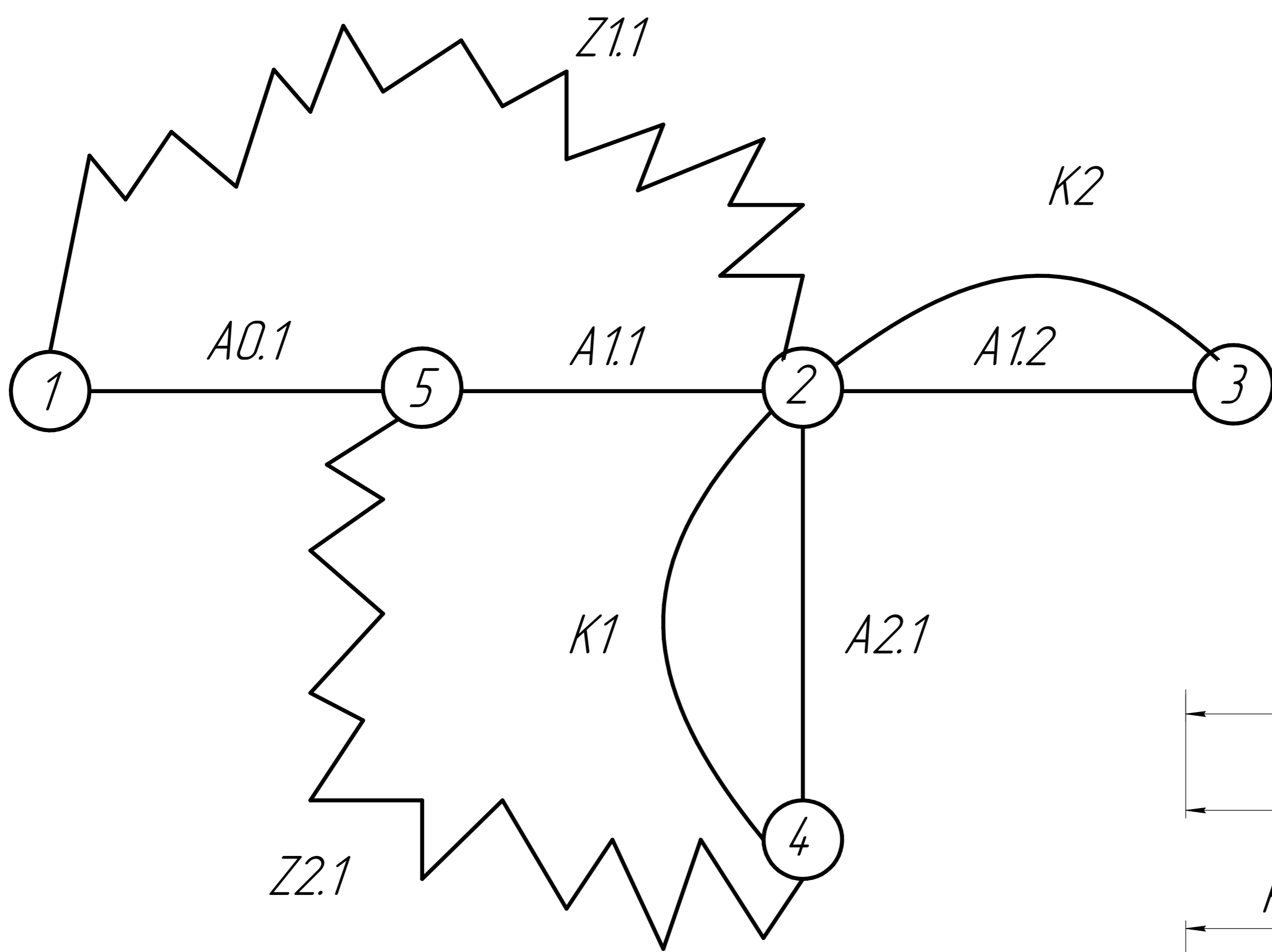
* Размер для справок

Номер		Наименование и содержание операций и переходов	Операционный эскиз	Оборудование	Приспособление	Инструмент		Наличие однорезной обработки деталей	Число рабочих ходов	Диаметр или ширина в направлении подачи, мм	Длина в направлении подачи, мм	Глубина резания, мм	Режим обработки		Нормы времени, мин					Разряд работы		
операции	перехода					режущий	измерительный						мм/об	мм/мин	Частота, об/мин	Скорость резания, м/мин	T _{об}	T _{вс}	T _{пз}		T _{шт}	T _{шт.к}
015	1	Токарная Установить заготовку в трехлапчатый патрон. База: наружный диаметр и левый по эскизу торец.				Резец подрезной 2112-0013 Т15К6 ГОСТ 18880-73		1	210	40	2		900	900	135	1.14	0.33	1	5	7.47	3	
	2	Точить цилиндрическую поверхность 2, выдерживая φ202±0.05.				Резец проходной 2103-0007 Т15К6 ГОСТ 18879-73		1	210	7	2		900	900	135							3
	3	Расточить внутреннюю фаску 3 на поверхности φ150±0.05, выдерживая 1x45° мм.				Резец проходной отогнутый 2100-0001 Т15К6 ГОСТ 18878-73		2	202	1	1		720	900	135							3
	4	Расточить наружную фаску 6 на поверхности φ202±0.05, выдерживая 5x45° мм.				Резец проходной отогнутый 2100-0001 Т15К6 ГОСТ 18878-73		2	202	1	1		720	900	135							3
				Токарно-винторезный универсальный станок 16К20		Трехлапчатый патрон 7100-0011 ГОСТ 2675-80.				Штангенциркуль ШЦЦ-I -250-0,01 ГОСТ 166-89, ШЦЦ-I -125-0,01 ГОСТ 166-89												
025	1	Координатно-сверлильная Установить заготовку. База: 2 стороны и плоскость. Сверлить 12 сквозные отверстия φ6,6 согласно операционному эскизу.		Координатно-сверлильный станок с ЧПУ 2554Ф2	Специальное приспособление	Сверло 2300-1413-А1 Р6М5 ГОСТ 10902-77		12	6,6	18	3,3		400	800	16,2	0,24	0,24	0,7	7	8,18		
	2	Цековать 12 глухих отверстия φ11 согласно операционному эскизу.					Цевка 2350-0669 Р6М5 ГОСТ 26258-87	Диаметр НИ 6-10-1 ГОСТ 868-82 Штангенциркуль ШЦЦ-I -125-0,01 ГОСТ 166-89 Угломер типа 3 ГОСТ 5378-88		12	11	6,5	2,2		400	800	16,2					

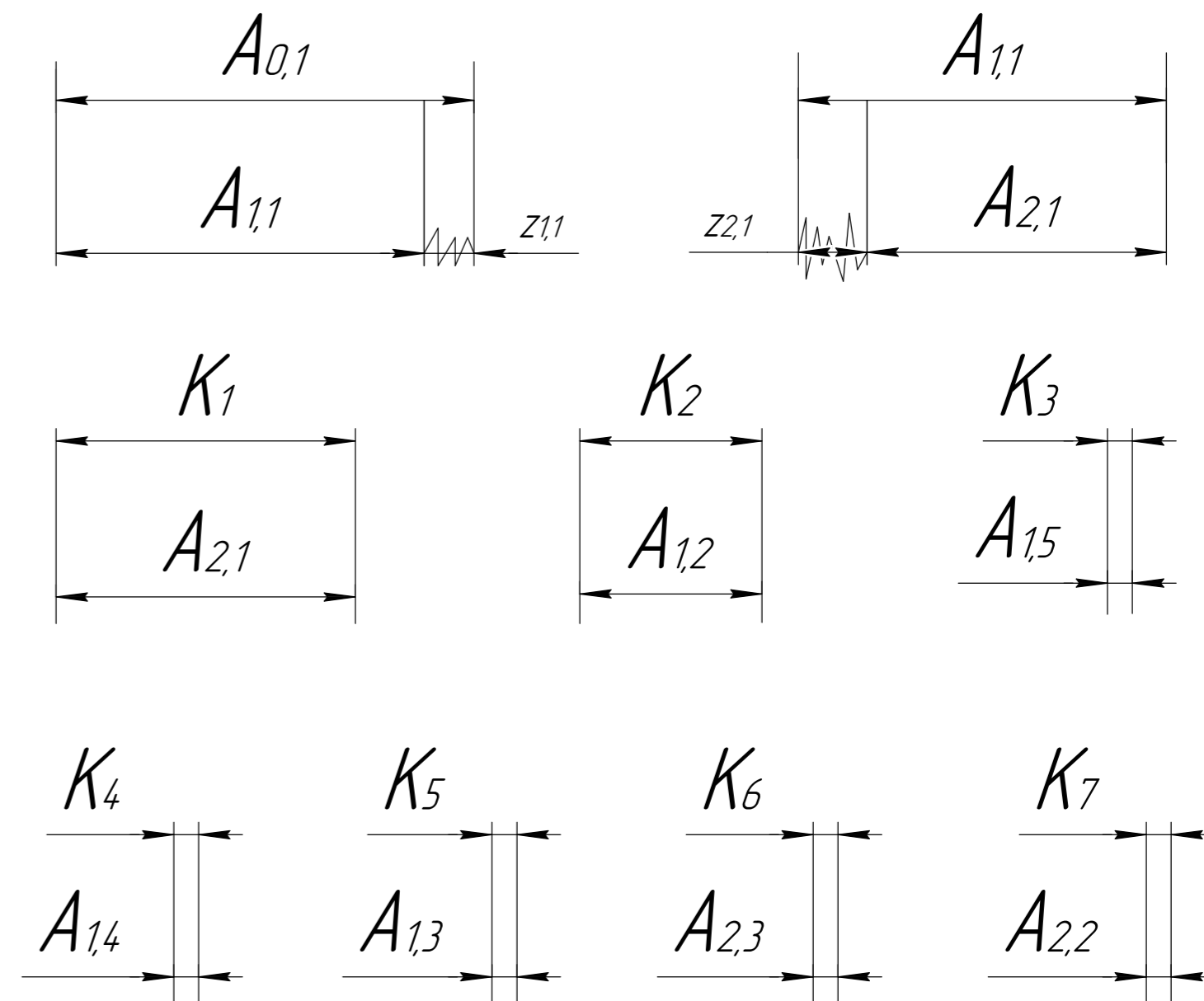
Размерная схема



Граф технологических размерных цепей



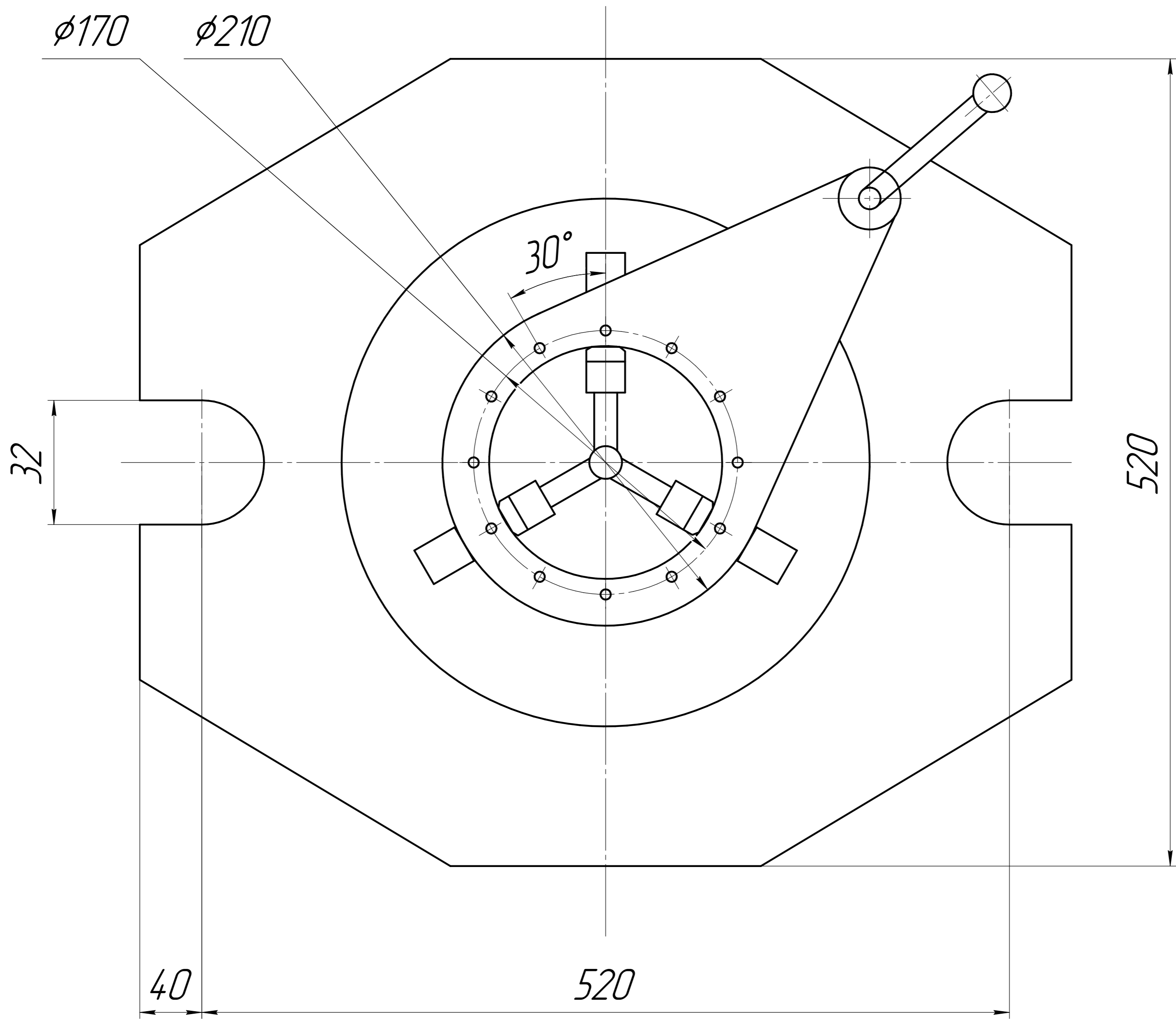
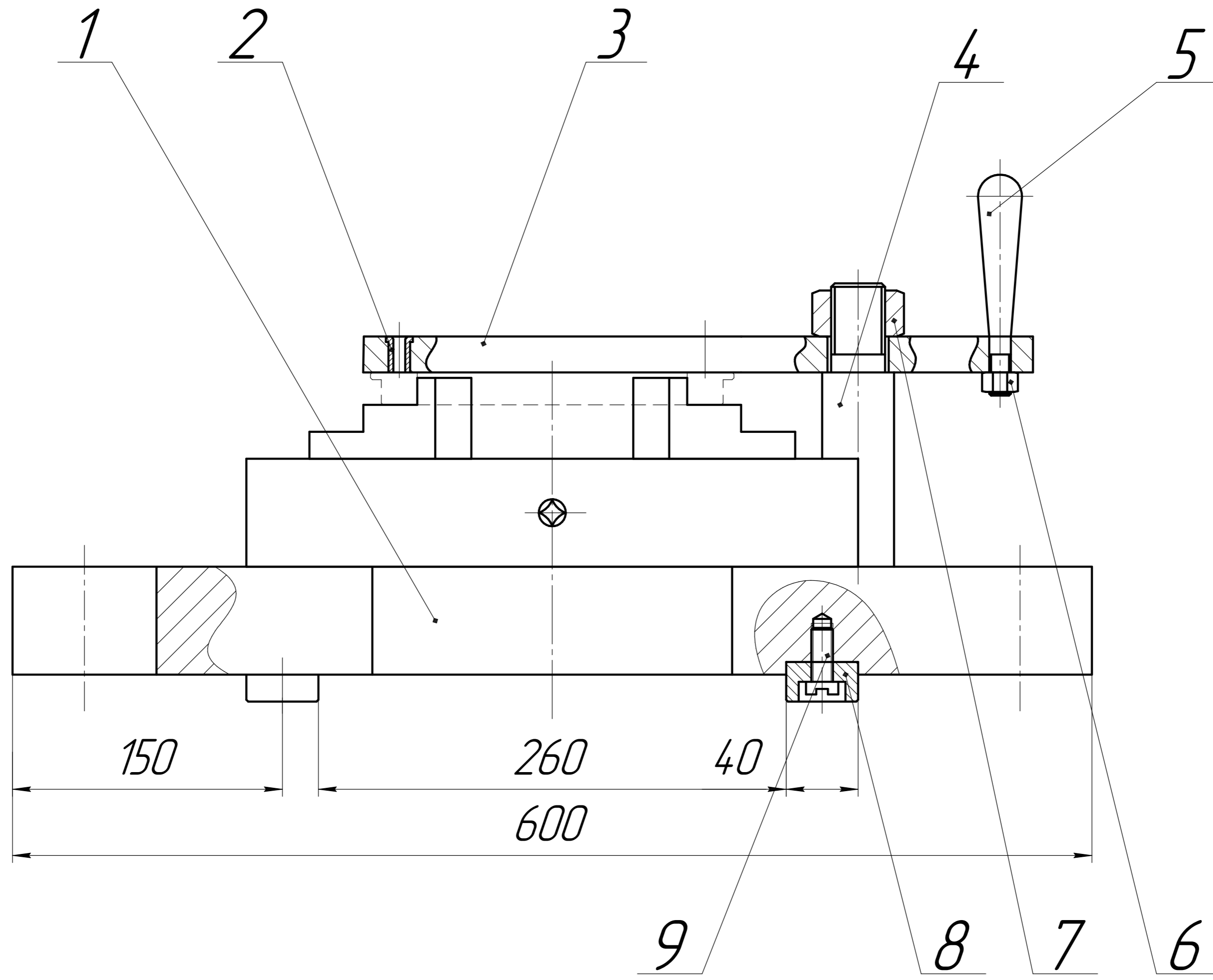
размерные цепи



				ИШНПТ - 154А0010.00.00.02		
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Лист	Масса
Разраб.	Хань	Пунцэн				1:1
Проб.	Ефремова	С.К.			Лист	Листов 1
Т.контр.					НИ ТПУ	
Н.контр.					Группа 154А81	
Этб					Формат	A1

Курсовая работа по дисциплине "Технология машиностроения". Разработана в соответствии с программой. Все права защищены. Не для коммерческого использования.

Приложение В
Чертеж приспособления



Технические требования
 1. тип производства – мелкосерийный.
 2. через крышку 5 сверлить отверстие.
 3. трущиеся поверхности счистать смазкой.

Технические характеристики
 1. сил зажима 273,75 Н.

				ИШНПТ - 154А0010.00.00.04 СБ		
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Лит.	Масса
Разраб.	Хань	Павел			у	
Проб.	Ефремова	С.К.				1:1
Т.контр.					Лист	Листов 1
Н.контр.					НИ ТПУ	
Утв.					ГРУППА 154А81	
				Копирабол	Формат А1	

КУМАС-30 v20 Учебная версия © 2021 ООО "АСКОН-Системы проектирования". Россия. Все права защищены.
 Не для коммерческого использования

Приложение Г
Спецификация

КОМПАС-3D v20 Учебная версия © 2021 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.

Перв. примен.		Справ. №		Подп. и дата		Инв. № дробл.		Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.		Подп. и дата		
Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание										
				<u>Документация</u>												
A1			ИШНПТ - 154А0010.00.00.04 СБ	Сборочный чертеж												
				<u>Сборочные единицы</u>												
		1	ИШНПТ - 154А0010.00.01.00	Трехкулачковый патрон	1											
				<u>Детали</u>												
		1	ИШНПТ - 154А0010.00.00.01	Платформа	1											
		2	ИШНПТ - 154А0010.00.00.02	Втулка	12											
		3	ИШНПТ - 154А0010.00.00.03	Крышка	1											
		4	ИШНПТ - 154А0010.00.00.04	Шток	1											
		5	ИШНПТ - 154А0010.00.00.05	Рукоятка	1											
				<u>Стандартные изделия</u>												
		6		Винт М12х30 ГОСТ 1491-80	6											
		7		Гайка М30 ГОСТ 5915-70	1											
		8		Гайка М14 ГОСТ 5915-70	1											
		9		Шпонка 40х22х100 ГОСТ 8790-79	2											
			ИШНПТ - 154А0010.00.00.04 ПЗ													
Изм.		Лист	№ докум.		Подп.	Дата	Приспособление для сверления отверстий					Лит.		Лист	Листов	
Разраб.		Хань Цзунпэн				ч								1		
Пров.		Ефременкова С. К.														
Н.контр.																
Утв.												НИ ТПУ ГРУППА 154А81				