

Школа - Инженерная школа новых производственных технологий
 Направление подготовки 15.03.01 Машиностроение
 Отделение школы (НОЦ) - Отделение материаловедения

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Разработка технологии изготовления детали “Крышка”

УДК 621.81-2-047.84

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
4А7Б	Саветина И. С.		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Цыганков Р. С.	-		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Маланина В. А.	к.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Черемыскина М. С.	-		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОМ	Евременков Е. А.	к.т.н.		

Результаты обучения
по направлению
15.03.01 Машиностроение
по специализации Технология, оборудование и автоматизация
машиностроительных производств

Вый про	Результат обучения
P1	Способность применять базовые и специальные знания в области математических, естественных, гуманитарных и экономических наук в комплексной инженерной деятельности на основе целостной системы научных знаний об окружающем мире; умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, основы теоретического и экспериментального исследования в комплексной инженерной деятельности с целью моделирования объектов и технологических процессов в машиностроении, используя стандартные пакеты и средства автоматизированного проектирования машиностроительной и сварочной продукции.
P2	Демонстрировать понимание сущности и значения информации в развитии современного общества, владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации; использование для решения коммуникативных задач современных технических средств и информационных технологий.
P3	Способность самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля, осознавать перспективность интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования, уметь критически оценивать свои достоинства и недостатки.
P4	Способность эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды, демонстрируя навыки руководства отдельными группами исполнителей, в том числе над междисциплинарными проектами, уметь проявлять личную ответственность, приверженность профессиональной этике и нормам ведения профессиональной деятельности.
P5	Демонстрировать знание правовых, социальных, экологических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности, осведомленность в вопросах охраны здоровья, безопасности жизнедеятельности и труда на машиностроительных и строительно-монтажных производствах.
P6	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе в целом, в том числе на иностранном языке; анализировать существующую и разрабатывать самостоятельно техническую документацию; четко излагать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности на предприятиях машиностроительного, строительно-монтажного комплекса и в отраслевых научных организациях, участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности, основанные на систематическом изучении научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, проведении патентных исследований
P7	Умение проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, выполнять организационно-плановые расчеты по созданию или реорганизации производственных участков, планировать работу персонала

	и фондов оплаты труда, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения и сварочного производства
P8	Умение применять стандартные методы расчета деталей и узлов машиностроительных изделий и конструкций, выполнять проектно-конструкторские работы, составлять и оформлять проектную и технологическую документацию соответственно стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования, выполнять работы по стандартизации, технической подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов, подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества на предприятии.
Специализация 3 (Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств)	
P11	Умение применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных и строительно-монтажных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий, умение применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении и строительстве, применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.
P12	Умение обеспечивать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроительного производства, осваивать новые технологические процессы производства продукции, применять методы контроля качества новых образцов изделий.

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 15.03.01 Машиностроение
 Отделение школы (НОЦ) - Отделение материаловедения

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 _____ Ефременков Е. А.
 (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
4А7Б	Саветина И. С.

Тема работы:

Разработка технологии изготовления детали "Крышка"	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	21.04.2021, № 111-35/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	07.06.2021
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе</p> <p><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 "Крышка", материал - АМг6, годовая программа 1000 шт./год.</p>
---	---

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <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>Обзор научно-технической литературы, определение типа производства, анализ конструкции детали на технологичность, выбор исходной заготовки, составление маршрута операций, размерный анализ ТП, расчет припусков и технологических размеров, расчет режимов резания и норм времени, конструирование специального приспособления.</p>
<p>Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>Чертеж детали, технологический процесс изготовления детали, размерный анализ; чертеж приспособления, спецификация.</p>

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

(с указанием разделов)

Раздел	Консультант
Технологический и конструкторский	Цыганков Роман Сергеевич
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Маланина Вероника Анатольевна
Социальная ответственность	Черемыскина Мария Сергеевна

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	16.12.2020
---	------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Цыганков Р. С.	-		16.12.2020

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
4А7Б	Саветина И. С.		16.12.2020

Реферат

Тема выпускной квалификационной работы: Разработка технологии изготовления детали “Крышка”

Ключевые слова данной работы: крышка, деталь, заготовка, технологический процесс, размерный анализ, режимы резания, режущий инструмент, металлообрабатывающие станки, приспособление, социальная ответственность, финансовый менеджмент.

Объектом исследования является Разработка технологического процесса изготовления крышки. Областью применения данной разработки является космическое машиностроение.

Цель работы – это разработка технологического процесса детали, определение режимов резания обработки, подбор требуемого инструмента, расчет технической нормы времени, а также проектирование специального приспособления для одной из операций технологического процесса.

В процессе исследования и написания первой главы были рассмотрены такие вопросы, как подбор заготовки, расстановка баз установки; разработан маршрут операций обработки детали; определены технологические допуски, а также припуски на размеры; подобрано оборудование для всех технологических операция, спроектировано приспособление и подобран современный режущий инструмент; рассчитаны режимы резания и нормы времени.

В главе второй было спроектировано станочное приспособление, для операции сверления, которое упрощает обработку детали

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

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

Заключения посвящены основным выводам глав.

Оглавление

Реферат	6
Введение	10
1. Технологическая часть	11
1.1 Исходные данные	11
1.2 Анализ технологичности конструкции детали	12
1.3 Выбор типа производства	13
1.4 Анализ существующего технологического процесса.....	15
1.5 Выбор заготовки.....	16
1.6 Разработка технологического маршрута.....	17
1.7 Размерный анализ.....	27
1.8 Подбор технологического оборудования.....	34
1.9 Выбор инструмента и расчет режимов резания.....	39
1.10 Выбор мерительного инструмента	46
1.11 Расчет технической нормы времени	47
1.11.1 Подсчет основного времени	47
1.11.2 Расчет вспомогательного времени	50
1.11.3 Расчет штучно-калькуляционного времени	51
2. Конструкторская часть.....	54
2.1 Выбор операции для разработки оснастки	54
2.2 Анализ конструкций «стандартных» приспособлений	54
2.3 Расчет проектируемой оснастки.....	55
2.4 Описание приспособления.....	57
Заключение	58
3. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение ...	61
Введение	61
3.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	61
3.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования	61
3.1.2 Анализ по технологии QuaD.....	62

3.1.3 SWOT – анализ	63
3.2 Цели и результаты проекта	66
3.3 Планирование проекта	67
3.4 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)	68
3.4.1 Расчет затрат на специальное оборудование для научных работ	68
3.4.2 Основная заработная плата исполнителей темы	69
3.4.3 Дополнительная заработная плата исполнителей темы	70
3.4.4 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления) ...	71
3.4.5 Формирование бюджета затрат НТИ	72
Заключение	73
4. Социальная ответственность	76
Введение	76
4.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	77
4.1.1 Специальные правовые нормы трудового законодательства	77
4.1.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны	78
4.2 Профессиональная социальная ответственность	78
4.2.1 Анализ вредных и опасных факторов, которые может создавать объект исследования	78
4.2.2 Анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть на производстве при внедрении объекта исследования	79
4.2.3 Обоснование мероприятий по защите персонала предприятия от действия опасных и вредных факторов	82
4.3 Экологическая безопасность	83
4.3.1 Анализ влияния объекта и процесса исследования на окружающую среду	83
4.3.2 Обоснование мероприятий по защите окружающей среды	83
4.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	84
4.4.1 Анализ вероятных ЧС и их причины	84
4.4.2 Обоснование мероприятий по предотвращению ЧС и разработка порядка действия в случае возникновения ЧС	84
Вывод по разделу	86

Список литературы	87
Приложение А	92
Приложение Б.....	94
Приложение В	96
Приложение Г.....	98
Приложение Д.....	100

Введение

Машиностроение играет основную роль для развития технического прогресса, производительности труда и оборудования. Кроме этого, машиностроение влияет на развитие экономики, которая в свою очередь способствует развитию большинства типов производства и отраслей промышленности.

Для достижения высокой эффективности производства и создания качественной продукции требуется разрабатывать технологические процессы, благодаря которым, изготовление продукции с необходимыми требованиями происходит с меньшими материальными и трудовыми затратами. Также, необходимо брать во внимание и применять успехи науки и техники, улучшать и развивать методы управления персоналом. При организации работы на производстве необходимо постоянно следить за нормами охраны труда, регламентировать время, отведенное на отдых и организацию питания рабочего персонала.

Больше, чем 70% изделий в машиностроительной отрасли изготавливают в условиях мелкосерийного и серийного производств. Эффективным способом для автоматизации станочного оборудования является числовое программное управление металлорежущих станков. Существенной задачей во время использования таких станков является обеспечение их длительной и безотказной работы.

В данной выпускной квалификационной работе был разработан, а также обоснован технологический процесс изготовления детали “Крышка”, заданной для выполнения ВКР. Учтены требования по обеспечению требуемого качества детали и получения ее методами, которые применяются при механической обработке на реальном оборудовании. Разработано приспособление необходимое для сверления отверстий в заданной детали.

1.2 Анализ технологичности конструкции детали

Деталь - крышка на рисунке 1.1 представляет собой тело вращения. Она предназначена для вентилятора электродвигателя.

Деталь является достаточно жесткой. Ко всем обрабатываемым поверхностям имеется свободный доступ инструмента. Деталь имеет поверхности, которые могут использоваться при ее базировании и закреплении. Необходимо произвести стабилизацию размеров деталей, а также произвести анодирование алюминия с последующем покрытием детали эмалью.

Требования к шероховатости некоторых поверхностей Ra 2,5 могут быть выдержаны при чистовой токарной обработке.

Деталь имеет точные размеры, которые необходимо выполнить по 7 качеству. Крышка изготовлена из круглого прутка алюминиевого сплава АМг6 диаметром 170 мм. Данный сплав относится к группе деформируемых алюминиевых сплавов. АМг6 тяжело обрабатывать из-за высокой пластичности и вязкости, поэтому он не поддается шлифованию.

Химический состав данного сплава, помимо алюминия, включает в себя [1]:

1. Магний (5,8-6,8%) – дает прочность алюминия;
2. Марганец (0,5-0,8%) – легирование, значительно измельчает зернистую структуру;
3. Титан (0,06%) – улучшает свариваемость и прочностные свойства;
4. Натрий (0,01%) – может стать причиной хрупкого разрушения;
5. Медь (0,1%) – снижает коррозионные свойства, ухудшает пластические характеристики, повышает твердость и прочность.

Исходя из сказанного выше, деталь является технологичной. Данную деталь стоит обрабатывать на станках с ЧПУ.

1.3 Выбор типа производства

Тип производства характеризуется коэффициентом закрепления операций $K_{з.о}$ по формуле (1.1) [2]. Он показывает отношение всех различных технологических операций, выполняемых или подлежащих для выполнения подразделением в течении месяца, к числу рабочих мест.

Определим коэффициент закрепления:

$$K_{з.о} = \frac{t_B}{T_{ср}}, \quad (1.1)$$

где t_B – такт выпуска деталей, мин; $T_{ср}$ – средняя трудоемкость операций, мин.

Такт производства:

$$t_B = \frac{60F_d}{N}, \quad (1.2)$$

где F_d – действительный годовой фонд времени оборудования, равный 4015 ч.; N – годовой объем выпуска деталей, равный 2000 шт.

Тогда по формуле (1.2) [2]:

$$t_B = \frac{60F_d}{N} = 60 \cdot \frac{4015}{1000} = 240,9 \text{ мин.}$$

Среднее трудоемкость операций по формуле [2]:

$$T_{ср} = \sum_{i=1}^n T_{ши} / n, \quad (1.3)$$

где $T_{ши}$ – штучное время i -ой операции изготовления детали; n – число основных операций в технологическом процессе.

Штучное время i -ой операции определяется по формуле [2]:

$$T_{ши} = \varphi_{ki} * T_{0i}, \quad (1.4)$$

где φ_{ki} – коэффициент, зависящий от вида станка; T_{0i} – основное технологическое время i -ой операции, мин.

Рассчитываем технологическое время операций по формулам из пособия [2]:

1. Отрезная операция:

$$T_0 = 0,19D^2 \cdot 10^{-3} = 0,19 \cdot 170^2 \cdot 10^{-3} = 5,5 \text{ мин;}$$

2. Черновая токарная операция:

$$\begin{aligned} T_1 &= (0,037(D^2 - d^2) + 0,52dl + 0,17dl + 0,17dl + 0,17dl + 0,17dl + \\ &0,17dl + 0,17dl + 0,037(D^2 - d^2) + 0,17dl + 0,17dl + 0,17dl) \cdot 10^{-3} = \\ &(0,037(170^2 - 0^2) \cdot 2 + 0,52 \cdot 36 \cdot 42 + 0,17 \cdot 165 \cdot 25 + 0,17 \cdot 155 \cdot 16 + \\ &0,17 \cdot 67 \cdot 19 + 0,17 \cdot 63 \cdot 20 + 0,17 \cdot 155 \cdot 6 + 0,17 \cdot 112 \cdot 1 + 0,17 \cdot 134 \cdot \\ &17 + 0,17 \cdot 124 \cdot 15 + 0,17 \cdot 121 \cdot 17)10^{-3} = 3,4 + 0,786 + 0,7 + 0,42 + \\ &0,22 + +0,22 + 0,16 + 0,02 + 0,387 + 0,32 + 0,35 = 6,98 \text{ мин}; \end{aligned}$$

3. Чистовая токарная операция:

$$\begin{aligned} T_2 &= 3(0,17dl) \cdot 10^{-3} + 3(0,17dl) \cdot 10^{-3} = \\ &= 3 \cdot 0,17 \cdot 155 \cdot 22 \cdot 10^{-3} + 3 \cdot 0,17 \cdot 124 \cdot 15 \cdot 10^{-3} = 2,7 \text{ мин}; \end{aligned}$$

4. Сверлильная операция:

$$T_3 = 6(0,52dl \cdot 10^{-3}) = 6 \cdot 0,52 \cdot 4,8 \cdot 4 \cdot 10^{-3} = 0,06 \text{ мин};$$

Рассчитаем штучное время i -ой операции по формуле (1.4):

$$T_{ш0} = \varphi_{к0} * T_0 = 2,14 \cdot 5,5 = 11,77 \text{ мин};$$

$$T_{ш1} = \varphi_{к1} * T_1 = 2,14 \cdot 6,98 = 14,94 \text{ мин};$$

$$T_{ш2} = \varphi_{к2} * T_2 = 2,14 \cdot 2,7 = 5,78 \text{ мин};$$

$$T_{ш3} = \varphi_{к3} * T_3 = 1,72 \cdot 0,06 = 0,103 \text{ мин};$$

Среднее трудоёмкость операций рассчитаем по формуле (1.3), используя расчёты выше:

$$T_{ср} = \frac{11,77 + 14,94 + 5,78 + 0,103}{4} = 8,2 \text{ мин.}$$

Определяем коэффициент закрепления по формуле (1.1):

$$K_{з.о} = \frac{240,9}{8,2} = 29,4.$$

Так как $20 < K_{з.о} < 40$, следовательно, данное производство является мелкосерийным.

1.4 Анализ существующего технологического процесса

Типовой технологический процесс дисков (таблица 1.1) подходит для данной детали “Крышка”, так как он написан для деталей, у которых $L/D < 0,5$.

Таблица 1.1 – Типовой технологический процесс

№ операции	Название операции	Описание операции
005	Заготовительная	В большинстве случаев – лить заготовку, ковать или штамповать. Мелкие диски – из прутка.
010	Токарная	Подрезать торец и расточить отверстие с припуском под последующую обработку.
015	Токарная	Подрезать второй торец.
020	Токарная/ внутришлифовальная/ протяжная	Чистовая обработка отверстия.
025	Долбежная/ протяжная/ электроэрозионная	Получить шпоночный паз.
030	Токарная (черновая)	Точить наружный диаметр и торцы обода, точить клиновидные канавки.
035	Токарная (чистовая)	Точить наружный диаметр и канавки.
040	Сверлильная	Сверлить отверстие и нарезать резьбу.
045	Балансировочная	Балансировка и высверливание отверстий для устранения дисбаланса.
050	Шлифовальная	Шлифование ступиц (если требуется).
055	Моечная	
060	Контрольная	
065	Нанесение антикоррозионного покрытия	

Проведем анализ данного технологического процесса:

1. Некоторые операции являются лишними для детали на рисунке 1.1;
2. Шлифование не будет проводится для данного материала детали;
3. Чистовая обработка отверстия не требуется, так как у отверстий на чертеже (рисунок .1) 14 квалитет;
4. Для достижения 7 квалитета, некоторых поверхностей, необходимо провести тонкое точение, которое не указано в типовом технологическом процессе;
5. Нет термической обработки - стабилизации, которую необходимо провести для детали на чертеже (рисунок 1.1).

Исходя из проведенного анализа, составим свой технологический процесс детали “Крышка” (таблица 1.2).

1.5 Выбор заготовки

Учитывая технологические свойства детали, ее габариты и тип производства целесообразно применить круглый прокат горячекатаный (рис. 1.2).

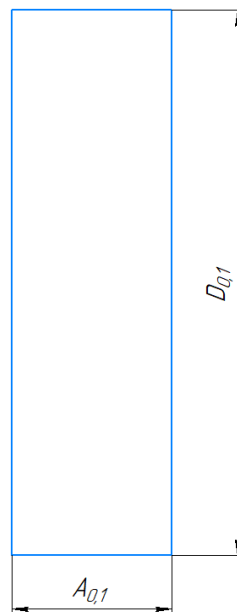


Рисунок 1.2 – Эскиз заготовки

1.6 Разработка технологического маршрута

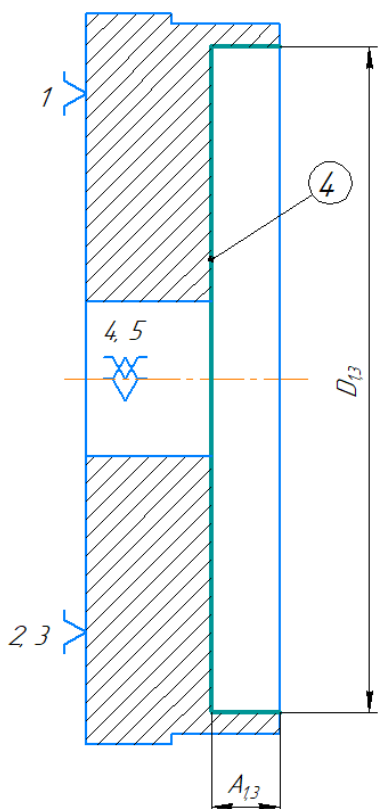
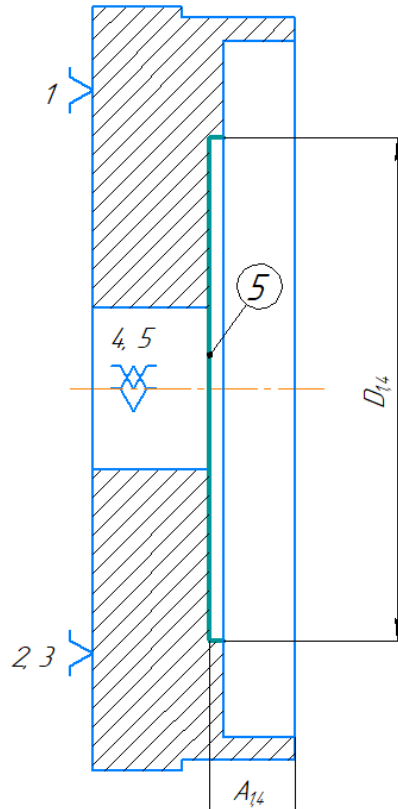
Таблица 1.2 – Технологический маршрут

№		Название операции	Эскиз
опера ция	переход		
005	1.	<p style="text-align: center;"><u>Отрезная</u></p> <p>Выдвинуть пруток до упора и закрепить</p> <p style="text-align: center;">Отрезать заготовку, выдерживая размеры $A_{0.1}$, $D_{0.1}$</p>	
010	1.	<p style="text-align: center;"><u>Термическая</u></p> <p>Стабилизировать по режиму 1</p>	<p>Отжиг при температуре 310-330°C в течении 2-4 часов.</p> <p>Среда охлаждения – воздух.</p>

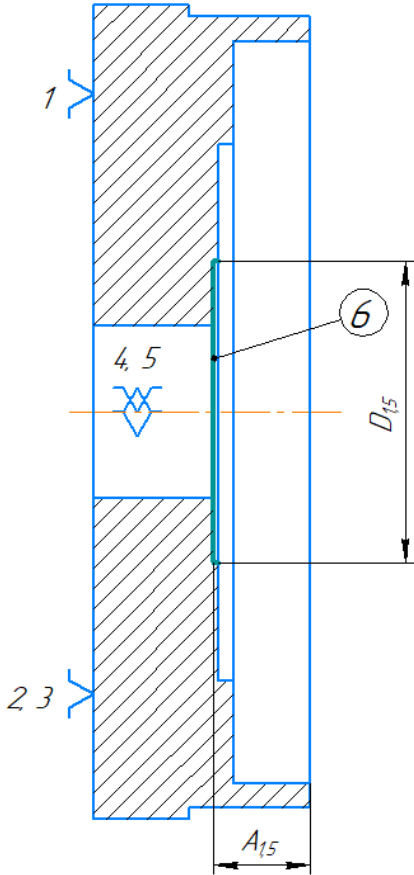
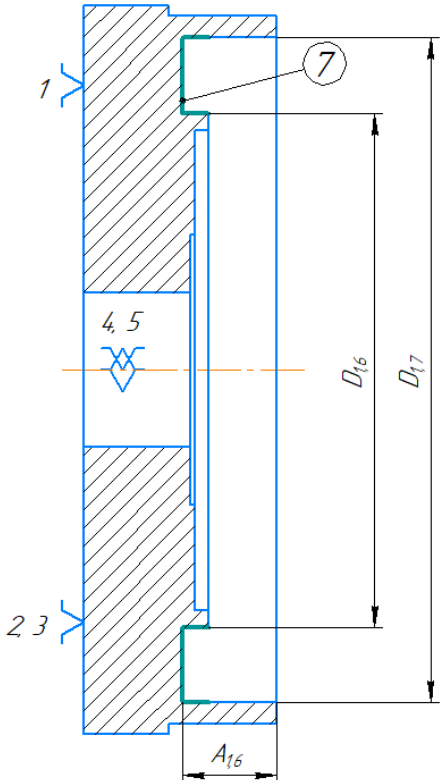
Продолжение таблицы 1.2

015		<p><u>Черновая токарная с ЧПУ</u></p> <p>Установить и закрепить заготовку</p> <p>1. Подрезать торец 1, выдерживая размер $A_{1.1}$</p> <p>2. Сверлить отверстие 2</p> <p>3. Сверлить отверстие 2, диаметром $D_{1.1}$</p>	
	4.	<p>Точить поверхность 3, выдерживая размеры $D_{1.2}$, $A_{1.2}^*$</p>	

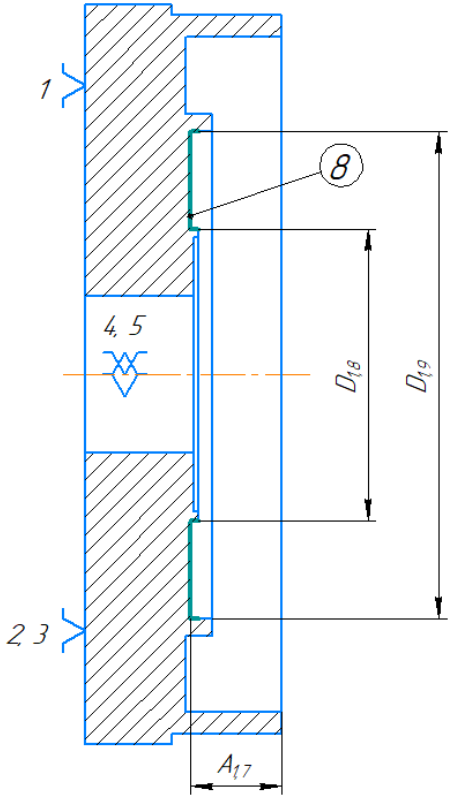
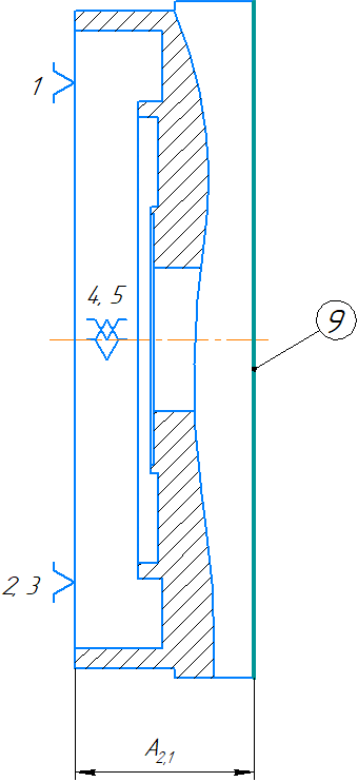
Продолжение таблицы 1.2

	<p>5.</p>	<p>Расточить поверхность 4, выдерживая размеры $D_{1.3}$, $A_{1.3}$</p>	 <p>The drawing shows a cross-section of a shaft with a hole. The hole is highlighted in green and labeled with a circled '4'. The shaft has a diameter of $D_{1.3}$ and a length of $A_{1.3}$. The hole is located in the upper part of the shaft. The shaft is divided into three sections: a top section with diagonal hatching, a middle section with a blue wavy line labeled '4, 5', and a bottom section with diagonal hatching. The top section is labeled '1' and the bottom section is labeled '2, 3'.</p>
	<p>6.</p>	<p>Расточить поверхность 5, выдерживая размеры $D_{1.4}$, $A_{1.4}$</p>	 <p>The drawing shows a cross-section of a shaft with a hole. The hole is highlighted in green and labeled with a circled '5'. The shaft has a diameter of $D_{1.4}$ and a length of $A_{1.4}$. The hole is located in the upper part of the shaft. The shaft is divided into three sections: a top section with diagonal hatching, a middle section with a blue wavy line labeled '4, 5', and a bottom section with diagonal hatching. The top section is labeled '1' and the bottom section is labeled '2, 3'.</p>

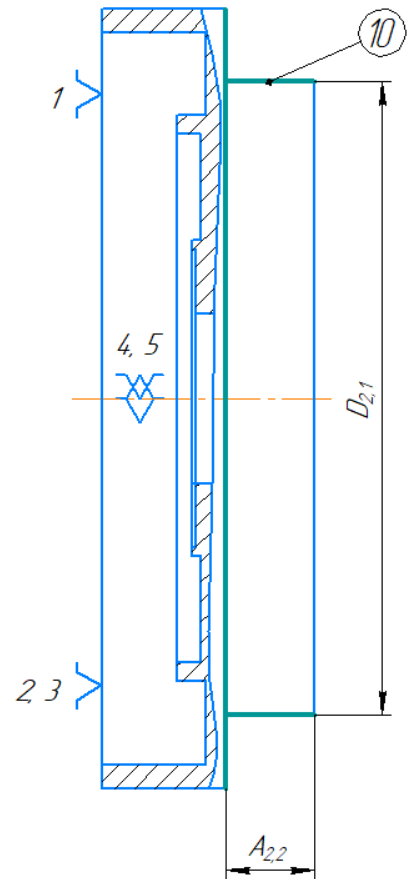
Продолжение таблицы 1.2.

<p>7.</p>	<p>Расточить поверхность 6, выдерживая размеры $D_{1.5}$, $A_{1.5}$</p>	
<p>8.</p>	<p>Расточить канавку 7, выдерживая размеры $D_{1.6}$, $D_{1.7}$, $A_{1.6}$</p>	

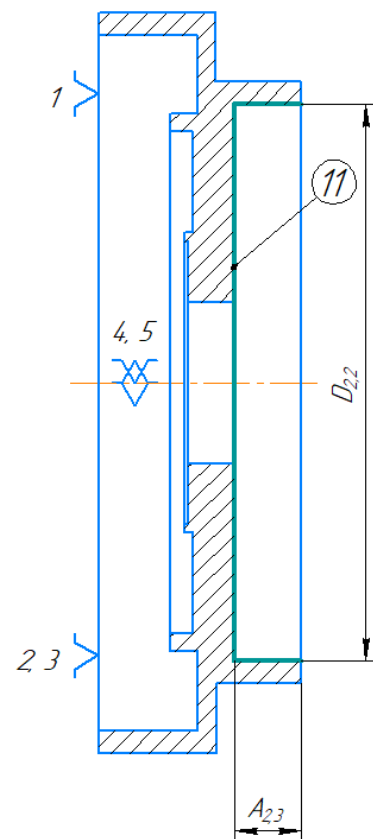
Продолжение таблицы 1.2

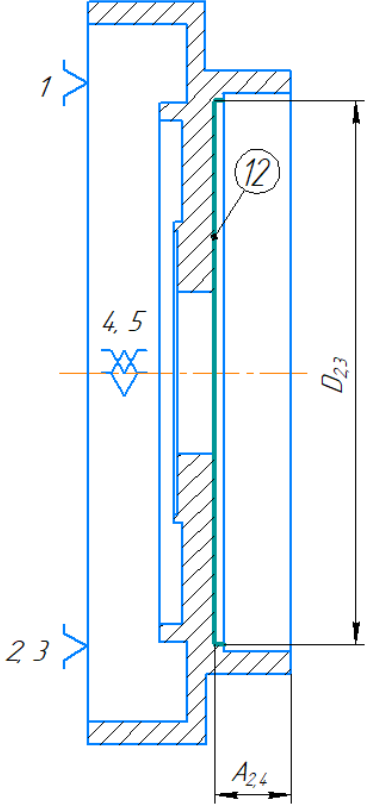
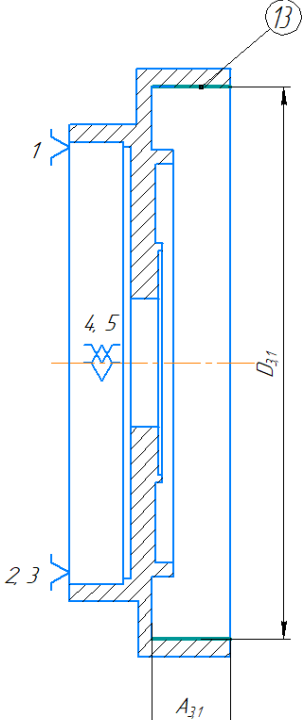
	<p>9.</p>	<p>Расточить канавку 8, выдерживая размеры $D_{1.8}$, $D_{1.9}$, $A_{1.7}$</p>	
<p>020</p>	<p>1.</p>	<p><u>Черновая операция с ЧПУ</u> Переустановить и закрепить деталь Подрезать торец 9, выдерживая размер $A_{2.1}$</p>	

2. Точить поверхность 10, выдерживая размеры $D_{2.1}$, $A_{2.2}$

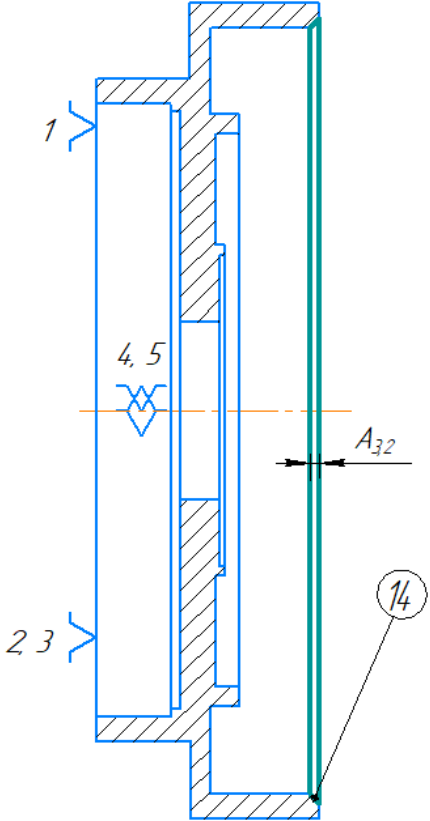
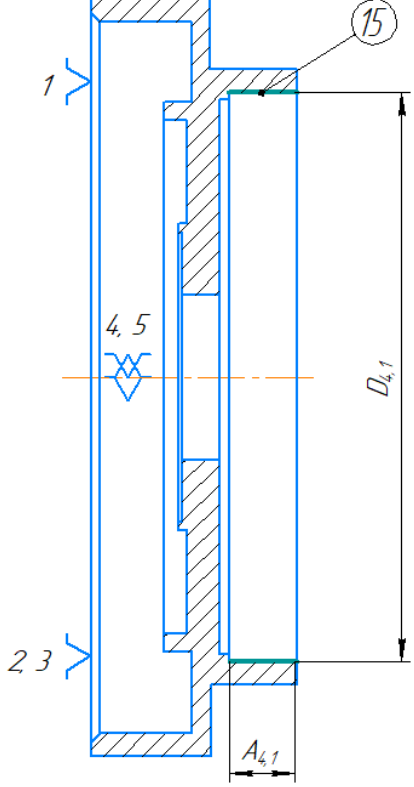


3. Расточить поверхность 11, выдерживая размеры $D_{2.2}$, $A_{2.3}$

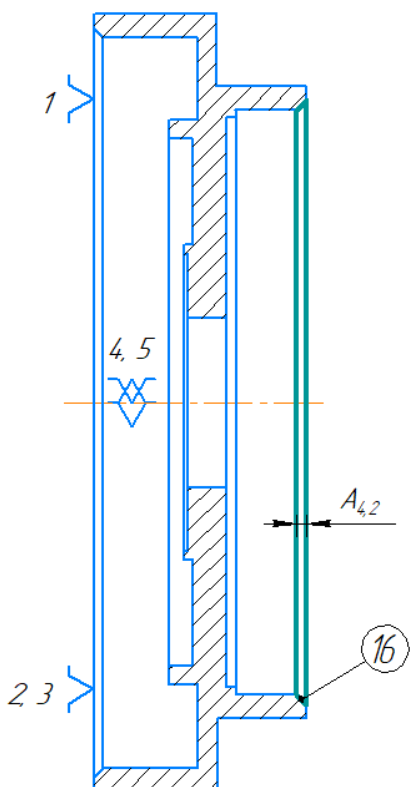
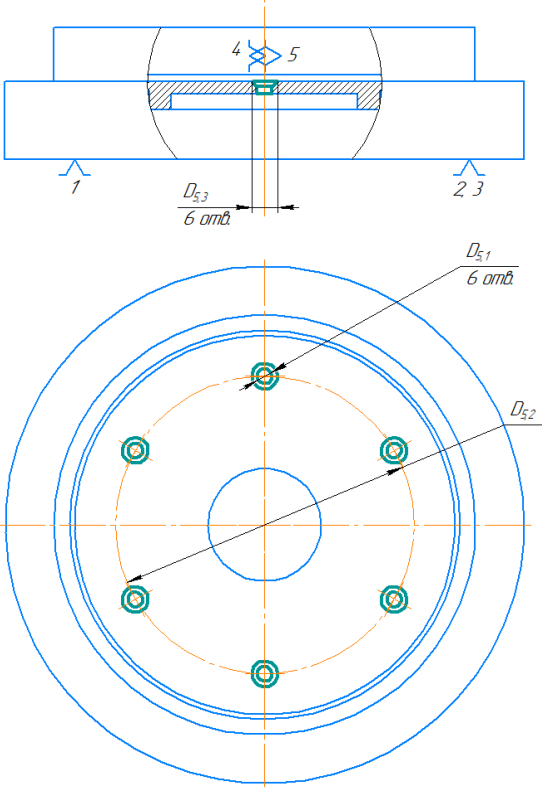


	4.	<p>Расточить поверхность 12, выдерживая размеры $D_{2.3}$, $A_{2.4}$</p>	
025	1.	<p><u>Термическая</u> Стабилизировать по режиму 2</p>	<p>Стабилизирующий отжиг при температуре 95-105 °С в течении 4-6 часов. Среда охлаждения – воздух.</p>
030	1.	<p><u>Чистовая токарная с ЧПУ</u> Установить и закрепить заготовку, выдерживая биение Точить поверхность 13 в конечный размер, выдерживая размеры $D_{3.1}$, $A_{3.1}$</p>	

Продолжение таблицы 1.2

	<p>2.</p>	<p>Точить фаску 14, выдерживая размер $A_{3.2}$</p>	
<p>035</p>	<p>1.</p>	<p><u>Чистовая токарная с ЧПУ</u> Установить и закрепить заготовку, выдерживая биение Точить поверхность 15 в конечный размер, выдерживая размеры $D_{4.1}$, $A_{4.1}$</p>	

Продолжение таблицы 1.2

	<p>2.</p>	<p>Точить фаску 16, Выдерживая размер $A_{4,2}$</p>	
<p>040</p>	<p>1. 2. 3.</p>	<p><u>Сверлильная</u> Центровать Сверлить 6 отв., диаметром $D_{5,1}$, выдерживая размер $D_{5,2}$ Зенковать 6 отв., выдерживая размер $D_{5,3}$.</p>	

Продолжение таблицы 1.2

045		<p><u>Контрольная</u> Контролировать размеры согласно чертежу</p>	
050		<p><u>Покрытие</u> Нанести покрытие <i>Ан.Окс.нв/Эмаль ЭП-525П</i> зеленовато – желтая ТУ6- 21-75-92.IV.4-B5 – кроме поверхностей И на чертеже</p>	
055		<p><u>Контрольная</u> Контролировать качество покрытия</p>	

1.7 Размерный анализ

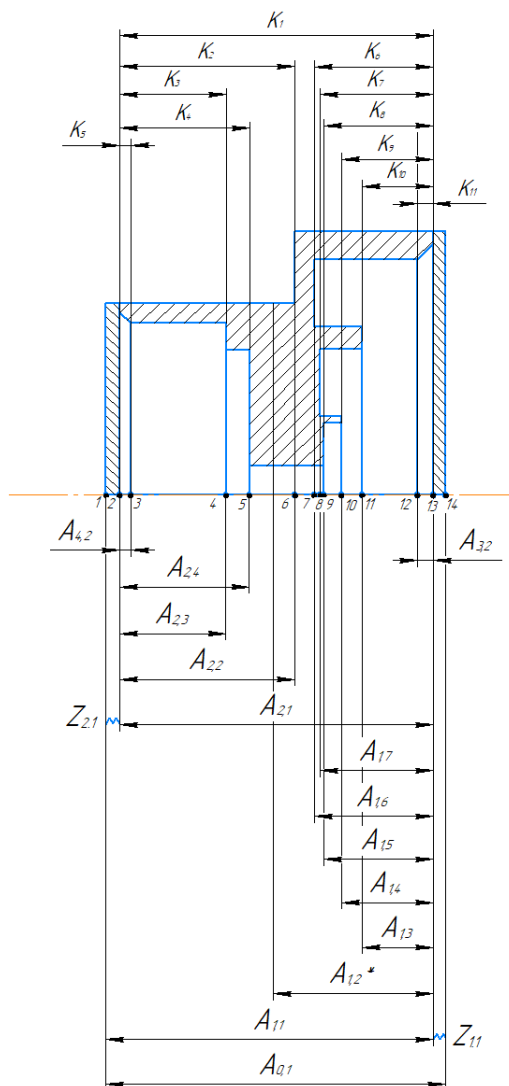


Рисунок 1.3 – Размерная схема осевых технологических размеров

$A_{1,2}^*$ - размер не входит в размерный анализ, так как это размер обработки детали до кулачков.

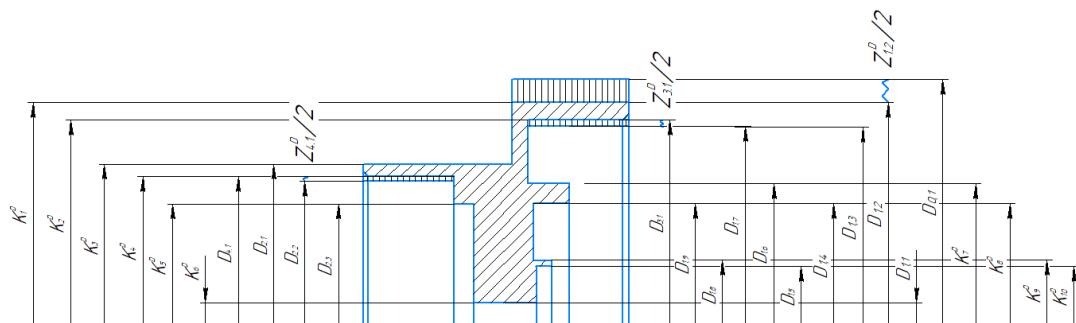


Рисунок 1.4 – Размерная схема диаметральных технологических размеров

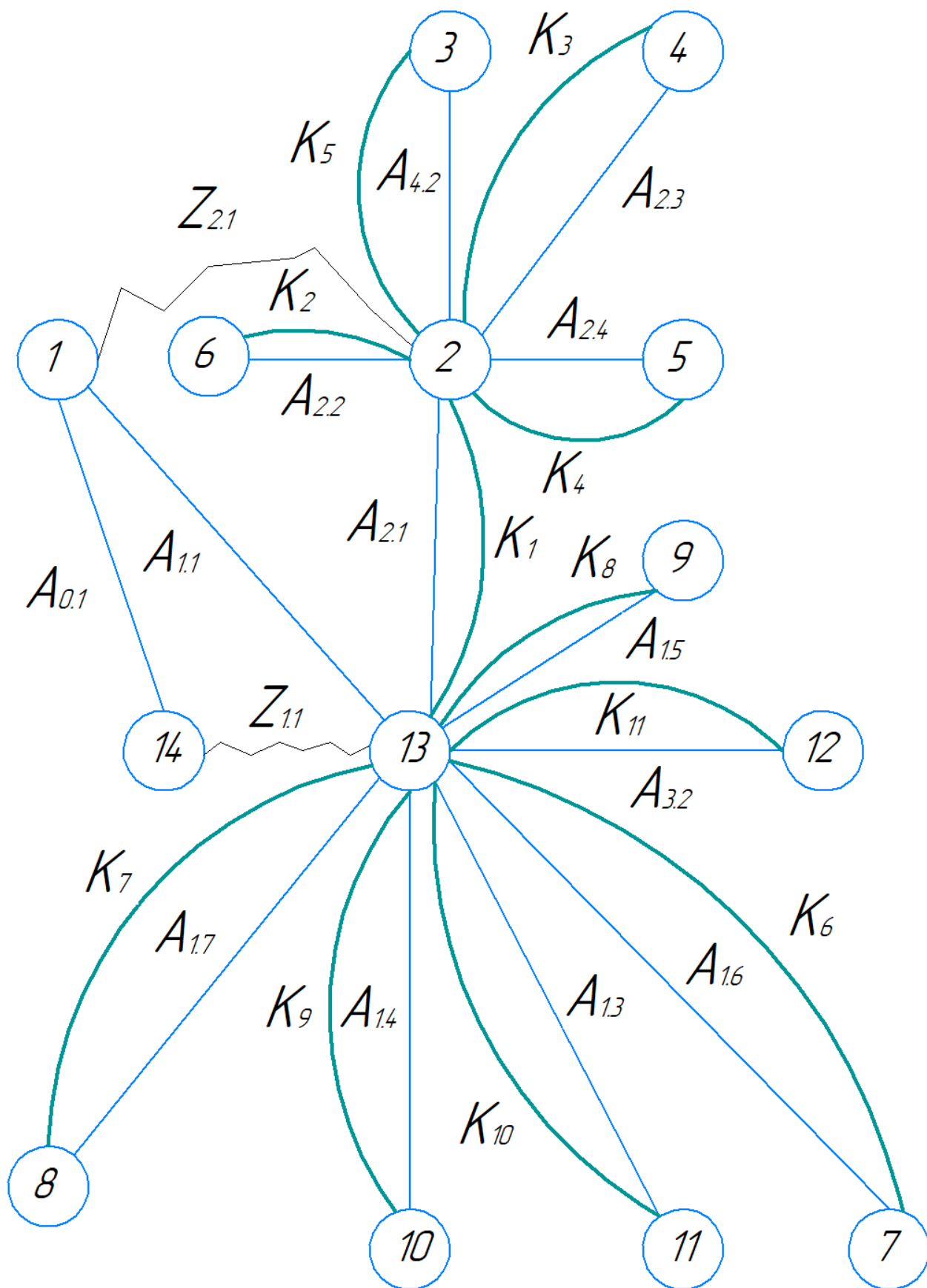


Рисунок 1.5 – Граф осевых технологических размеров

Проверка условий:

$$\sum \text{поверх.} = \sum A + 1 = 13 + 1 = 14;$$
$$\sum (Z + K) = \sum A = 2 + 11 = 13.$$

Допуски осевых конструкторских размеров:

$$TK_1 = 0,123 \text{ мм}; TK_2 = 0,102 \text{ мм}; TK_3 = 0,102 \text{ мм}; TK_4 = 0,102 \text{ мм};$$
$$TK_5 = 0,01 \text{ мм}; TK_6 = 0,113 \text{ мм}; TK_7 = 0,113 \text{ мм}; TK_8 = 0,113 \text{ мм};$$
$$TK_9 = 0,113 \text{ мм}; TK_{10} = 0,113 \text{ мм}; TK_{11} = 0,01 \text{ мм}.$$

Допуски диаметральных конструкторских размеров:

$$TK_1^D = 0,5 \text{ мм}; TK_2^D = 0,04 \text{ мм}; TK_3^D = 0,5 \text{ мм}; TK_4^D = 0,04 \text{ мм}; TK_5^D$$
$$= 1 \text{ мм};$$
$$TK_6^D = 0,62 \text{ мм}; TK_7^D = 0,87 \text{ мм}; TK_8^D = 0,55 \text{ мм}; TK_9^D = 0,8 \text{ мм}; TK_{10}^D$$
$$= 0,8 \text{ мм}.$$

Размеры, которые получаются непосредственно:

$$TK_1 = A_{2.1}; TK_2 = A_{2.2}; TK_3 = A_{2.3}; TK_4 = A_{2.4};$$
$$TK_5 = A_{4.2}; TK_6 = A_{1.6}; TK_7 = A_{1.7}; TK_8 = A_{1.5};$$
$$TK_9 = A_{1.4}; TK_{10} = 0A_{1.3}; TK_{11} = A_{3.2};$$

$$TK_1^D = D_{1.2}; TK_2^D = D_{3.1}; TK_3^D = D_{2.1}; TK_4^D = D_{4.1}; TK_5^D = D_{2.3};$$
$$TK_6^D = D_{1.1}; TK_7^D = D_{1.6}; TK_8^D = D_{1.4}; TK_9^D = D_{1.8}; TK_{10}^D = D_{1.5}.$$

Диаметральные допуски равны статистической погрешности [3]:

$$TD_i = \omega_c, (1.5)$$

где ω_c – статистическая погрешность, мм.

Тогда допуски на диаметральные размеры определим по приложению 1 в пособии [2] равны:

$$TD_{0.1} = 0,25 ; TD_{1.1} = 0,1 ; TD_{1.2} = 0,25 ; TD_{1.3} = 0,25 ; TD_{1.4} = 0,25 ; TD_{1.5}$$
$$= 0,2 ; TD_{1.6} = 0,25 ; TD_{1.7} = 0,25 ; TD_{1.8} = 0,2 ; TD_{1.9} = 0,25 ; TD_{2.1} = 0,25 ; TD_{2.3} =$$
$$0,25 ; TD_{3.1} = 0,04 ; TD_{4.1} = 0,04.$$

Допуски на осевые технологические размеры определяются по формуле [3]:

$$TA_i = \omega_c + \rho_u + \varepsilon_6, (1.6)$$

где ω_c – статистическая погрешность, мм; ρ_u – пространственное отклонение, ε_6 – погрешность базирования.

Тогда по формуле 1.6 рассчитаем допуски на осевые технологические размеры

$$TA_{0.1} = \omega_c + \rho_u + \varepsilon_6 = 0,62 + \sqrt{10^2 + 20^2} + 100 = 0,123;$$

$$TA_{1.1} = \omega_c + \rho_u + \varepsilon_6 = 0,62 + \sqrt{10^2 + 20^2} + 100 = 0,123;$$

$$TA_{1.2}^* = \omega_c + \rho_u + \varepsilon_6 = 0,52 + \sqrt{10^2 + 20^2} + 90 = 0,113;$$

$$TA_{1.3} = \omega_c + \rho_u + \varepsilon_6 = 0,43 + \sqrt{10^2 + 20^2} + 80 = 0,11;$$

$$TA_{1.4} = \omega_c + \rho_u + \varepsilon_6 = 0,52 + \sqrt{10^2 + 20^2} + 90 = 0,113;$$

$$TA_{1.5} = \omega_c + \rho_u + \varepsilon_6 = 0,52 + \sqrt{10^2 + 20^2} + 90 = 0,113;$$

$$TA_{1.6} = \omega_c + \rho_u + \varepsilon_6 = 0,52 + \sqrt{10^2 + 20^2} + 90 = 0,113;$$

$$TA_{1.7} = \omega_c + \rho_u + \varepsilon_6 = 0,52 + \sqrt{10^2 + 20^2} + 90 = 0,113;$$

$$TA_{2.1} = \omega_c + \rho_u + \varepsilon_6 = 0,43 + \sqrt{10^2 + 20^2} + 80 = 0,102;$$

$$TA_{2.2} = \omega_c + \rho_u + \varepsilon_6 = 0,43 + \sqrt{10^2 + 20^2} + 80 = 0,102;$$

$$TA_{2.3} = \omega_c + \rho_u + \varepsilon_6 = 0,43 + \sqrt{10^2 + 20^2} + 80 = 0,102;$$

$$TA_{2.4} = \omega_c + \rho_u + \varepsilon_6 = 0,43 + \sqrt{10^2 + 20^2} + 80 = 0,102;$$

$$TA_{3.2} = \omega_c + \rho_u + \varepsilon_6 = 0,25 + \sqrt{10^2 + 20^2} + 0 = 0,01;$$

$$TA_{4.2} = \omega_c + \rho_u + \varepsilon_6 = 0,25 + \sqrt{10^2 + 20^2} + 0 = 0,01.$$

Проверим условие $TK \geq TA$

$TK_1 = 0,25 \text{ мм} \geq TA_{0.1} = 0,123 \text{ мм}; TK_2 = 0,5 \text{ мм} \geq TA_{2.2} = 0,102 \text{ мм}; TK_3 = 0,4 \text{ мм} \geq TA_{2.3} = 0,102 \text{ мм}; TK_4 = 0,4 \text{ мм} \geq TA_{2.4} = 0,102 \text{ мм}; TK_5 = 0,2 \text{ мм} \geq TA_{4.2} = 0,01 \text{ мм}; TK_6 = 0,4 \text{ мм} \geq TA_{1.6} = 0,113 \text{ мм}; TK_7 = 0,4 \text{ мм} \geq TA_{1.7} = 0,113 \text{ мм}; TK_8 = 0,4 \text{ мм} \geq TA_{1.5} = 0,113 \text{ мм}; TK_9 = 0,4 \text{ мм} \geq TA_{1.4} = 0,113 \text{ мм}; TK_{10} = 0,4 \text{ мм} \geq TA_{1.3} = 0,11 \text{ мм}; TK_{11} = 0,2 \text{ мм} \geq TA_{3.2} = 0,01 \text{ мм}.$

$TK_1^D = 0,5 \text{ мм} \geq TD_{1.2} = 0,25 \text{ мм}; TK_2^D = 0,04 \text{ мм} \geq TD_{3.1} = 0,04 \text{ мм}; TK_3^D = 0,5 \text{ мм} \geq TD_{2.1} = 0,25 \text{ мм}; TK_4^D = 0,04 \text{ мм} \geq TD_{4.1} = 0,04 \text{ мм}; TK_5^D = 1 \text{ мм} \geq TD_{2.3} = 0,25 \text{ мм}; TK_6^D = 0,62 \text{ мм} \geq TD_{1.1} =$

0,1 мм; $TK_7^D = 0,87 \text{ мм} \geq TD_{1.6} = 0,25 \text{ мм}$; $TK_8^D = 0,55 \text{ мм} \geq TD_{1.4} = 0,25 \text{ мм}$; $TK_9^D = 0,8 \text{ мм} \geq TD_{1.8} = 0,2 \text{ мм}$; $TK_{10}^D = 0,8 \text{ мм} \geq TD_{1.5} = 0,2 \text{ мм}$.

Следовательно, условие выполняется.

Определим минимальные припуски по формуле (1.7) [3] для диаметральных размеров и по формуле (1.8) [3] для осевых размеров.

$$z_i^{Dmin} = 2(Rz_{i-1} + h_{i-1} + \sqrt{\rho_{i-1}^2 + \varepsilon_i^2}), \quad (1.7)$$

где z_i^{Dmin} - минимальный припуск на длину для рассматриваемой обработки, мкм; Rz_{i-1} - шероховатость поверхности после предыдущей обработки, мкм; h_{i-1} - толщина дефектного слоя после предыдущей обработки, мкм; ρ_{i-1} - суммарное пространственное отклонение формы и расположение поверхности, полученное на предыдущем переходе, мкм; ε_i - погрешность установки и закрепления.

$$z_i^{min} = Rz_{i-1} + h_{i-1} + \rho_{i-1}, \quad (1.8)$$

где z_i^{min} - минимальный припуск на длину для рассматриваемой обработки, мкм; Rz_{i-1} - шероховатость поверхности после предыдущей обработки, мкм; h_{i-1} - толщина дефектного слоя после предыдущей обработки, мкм; ρ_{i-1} - суммарное пространственное отклонение формы и расположение поверхности, полученное на предыдущем переходе, мкм.

$$z_{4.1}^{Dmin} = 2 \left(40 + 50 + \sqrt{16^2 + 10^2 + 600^2} \right) = 1,38 \text{ мм};$$

$$z_{3.1}^{Dmin} = 2 \left(40 + 50 + \sqrt{16^2 + 10^2 + 600^2} \right) = 1,38 \text{ мм};$$

$$z_{1.2}^{Dmin} = 2 \left(80 + 100 + \sqrt{40^2 + 50^2 + 600^2} \right) = 1,56 \text{ мм};$$

$$z_{2.1}^{min} = 80 + 100 + 70 = 0,25 \text{ мм};$$

$$z_{1.1}^{min} = 80 + 100 + 70 = 0,25 \text{ мм}.$$

Рассмотрим размерную схему на рис. 1.3 и определим припуски осевых технологических размеров на рис. 1.6 и рис. 1.7.

1)

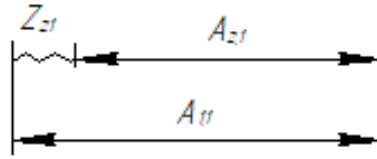


Рисунок 1.6 – Размерная цепь №1

$D_{2.1}$ – уменьшающее звено, равно K_1 , $A_{1.1}$ – увеличивающее звено,

тогда

$$Z_{2.1} = A_{1.1} - A_{2.1} \quad (1.9).$$

Определим средние значения диаметров и припуска

$$A_{2.1}^{cp} = A_{2.1} + \frac{ВОД + НОД}{2} = 42 + \frac{0 + (-0,25)}{2} = 41,87 \text{ мм};$$

$$Z_{2.1}^{cp} = \frac{Z_{2.1}^{min}}{2} + \frac{TA_{2.1} + TA_{1.1}}{2} = 0,25 + \frac{0,13 + 0,123}{2} = 0,37 \text{ мм};$$

$$A_{1.1}^{cp} = A_{2.1}^{cp} + Z_{2.1}^{cp} = 41,875 + 0,376 = 42,25 \text{ мм};$$

$$A_{1.1} = 42,25 \pm 0,31 \text{ мм};$$

тогда по формуле(1.9) находим припуск

$$Z_{2.1} = 42,25 \pm 0,31 - 42_{-0,25} = 0,25_{-0,31}^{+0,56} \text{ мм}.$$

2)

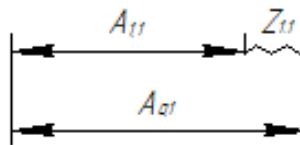


Рисунок 1.7 – Размерная цепь №2

$A_{1.1}$ – уменьшающее звено, $A_{0.1}$ – увеличивающее звено, тогда

$$Z_{1.1} = A_{0.1} - A_{1.1} \quad (1.10).$$

Определим средние значения диаметров и припуска

$$A_{1.1}^{cp} = A_{1.1} + \frac{ВОД + НОД}{2} = 42,25 + \frac{1 + (-1)}{2} = 42,25 \text{ мм};$$

$$Z_{1.1}^{cp} = \frac{Z_{1.1}^{min}}{2} + \frac{TA_{1.1} + TA_{0.1}}{2} = 0,25 + \frac{0,123 + 0,123}{2} = 0,37 \text{ мм};$$

$$A_{0.1}^{cp} = A_{1.1}^{cp} + Z_{1.1}^{Dcp} = 42,25 + 0,37 = 42,6 \text{ мм};$$

$$A_{0.1} = 43 \pm 0,31 \text{ мм};$$

Тогда по формуле (1.10) находим припуск

$$Z_{1,1} = 43 \pm 0,31 - 42,25 \pm 0,31 = 0,75 \pm 0,62 \text{ мм.}$$

Рассмотрим размерную схему на рис. 1.4 и определим припуски диаметральных технологических размеров на рис. 1.8 - 1.9.

1)

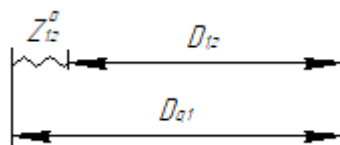


Рисунок 1.8 – Размерная цепь №1

$D_{1,2}$ – уменьшающее звено, равное K_1^D , $D_{0,1}$ увеличивающее, тогда

$$Z_{1,2} = D_{0,1} - D_{1,2} \quad (1.11).$$

Определим средние значения диаметров и припуска

$$D_{1,2}^{cp} = D_{1,2} + \frac{ВОД + НОД}{2} = 165 + \frac{0 + (-0,5)}{2} = 164,75 \text{ мм;}$$

$$Z_{1,2}^{Dcp} = \frac{Z_{1,2}^{Dmin}}{2} + \frac{TD_{1,2} + TD_{0,1}}{2} = 1,56 + \frac{0,25 + 0,25}{2} = 1,81 \text{ мм;}$$

$$D_{0,1}^{cp} = D_{1,2}^{cp} + Z_{1,2}^{Dcp} = 164,75 + 1,81 = 166,56 \text{ мм.}$$

По ГОСТ 2590-88 “Прокат стальной горячекатаный круглый” примем диаметр заготовки 170 мм, тогда

$$D_{0,1} = 170 \pm 0,5 \text{ мм.}$$

Тогда по формуле (1.11) находим припуск

$$Z_{1,2} = 170 \pm 0,5 - 165_{-0,5} = 5_{-0,5}^{+1} \text{ мм.}$$

2)

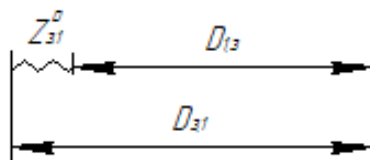


Рисунок 1.9 – Размерная цепь №2

$D_{1,3}$ – уменьшающее звено, $D_{3,1}$ – увеличивающее звено, равное K_2^D ,

тогда

$$Z_{3,1} = D_{3,1} - D_{1,3} \quad (1.12).$$

Определим средние значения диаметров и припуска.

$$D_{3.1}^{cp} = D_{3.1} + \frac{ВОД + НОД}{2} = 155 + \frac{0,04 + 0}{2} = 155,02 \text{ мм};$$

$$Z_{3.1}^{Dcp} = \frac{Z_{3.1}^{Dmin}}{2} + \frac{TD_{1.3} + TD_{3.1}}{2} = 1,38 + \frac{0,25 + 0,04}{2} = 1,53 \text{ мм};$$

$$D_{1.3}^{cp} = D_{3.1}^{cp} - Z_{3.1}^{Dcp} = 155,02 - 1,53 = 153,5 \text{ мм};$$

$$D_{1.3} = 153,5^{+0,1} \text{ мм};$$

Тогда по формуле (1.12) находим припуск

$$Z_{3.1} = 155^{+0,04} - 153,5^{+0,1} = 1,5_{-0,1}^{+0,04} \text{ мм.}$$

3)

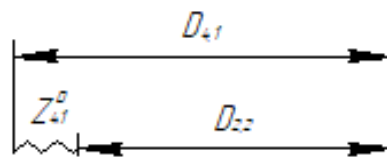


Рисунок 1.10 – Размерная цепь №3

$D_{2.2}$ – уменьшающее звено, $D_{4.1}$ – увеличивающее звено, равно K_4^D , тогда

$$Z_{4.1} = D_{4.1} - D_{2.2} \quad (1.13).$$

Определим средние значения диаметров и припуска

$$D_{4.1}^{cp} = D_{4.1} + \frac{ВОД + НОД}{2} = 124 + \frac{0,04 + 0}{2} = 124,02 \text{ мм};$$

$$Z_{4.1}^{Dcp} = \frac{Z_{4.1}^{Dmin}}{2} + \frac{TD_{4.1} + TD_{2.2}}{2} = 1,38 + \frac{0,25 + 0,04}{2} = 1,525 \text{ мм};$$

$$D_{2.2}^{cp} = D_{4.1}^{cp} - Z_{4.1}^{Dcp} = 124,02 - 1,525 = 122,5 \text{ мм};$$

$$D_{2.2} = 122,5^{+0,1} \text{ мм},$$

Тогда по формуле (1.13) находим припуск

$$Z_{4.1} = 124^{+0,04} - 122,5^{+0,1} = 1,5_{-0,1}^{+0,04} \text{ мм.}$$

1.8 Подбор технологического оборудования

1. Отрезная операция выполняется на ленточнопильном станке (рис. 1.11).

Данный станок предназначен для резания заготовок из стали, цветных и легких металлов в условиях единичного и мелкосерийного производства.

Особенности:

- 1) Гидравлический высококачественный ленточнопильный станок S 280 CSO от итальянского производителя для резки заготовок до 220 мм;
- 2) Опускание пилы и рез происходит при помощи гидроцилиндра, а поднятие пилы и зажим заготовки вручную;
- 3) Тиски с возможностью быстрого зажима (ход быстрого зажима 5мм);
- 4) Угол резки от 0 до 60 градусов, удобная шкала выставления угла реза;
- 5) Мощность насоса для СОЖ 0.06 кВт, вместительность бачка под СОЖ 6 литров.



Рисунок 1.11 – Ленточнопильный станок S-280 CSO [4]

Таблица 1.3 – Технические характеристики ленточнопильного станка S-280 CSO [4]

Основные характеристики	
Производитель	МАСС
Страна-производитель	Италия
Тип привода	Электрический
Тип	Гравитационный
Рабочая скорость	32 или 66 м/мин
Количество скоростей	2
Резка трубы под 90°	220 мм
Резка квадратного профиля под 90°	215 мм
Резка прямоугольного профиля под 90°	250 x 155 мм
Резка трубы под 45°	160 мм
Резка квадратного профиля под 45°	150 мм

Продолжение таблицы 1.3

Резка прямоугольного профиля под 45°	160 x 110 мм
Резка трубы под 60°	100 мм
Резка прямоугольного профиля под 60°	90 x 85 мм
Размеры ленточного полотна	2450 x 27 x 0.9 мм
Параметры подключения	
Электропитание	3x380/50 В/Гц
Мощность двигателя	1.1 кВт
Габариты	
Длина	1 570 мм
Ширина	600 мм
Высота	1 575 мм
Ширина с упором	920 мм
Высота с поднятым приводом	1 745 мм
Вес	230 кг

2. Термическая операция выполняется в термическом шкафу Carbolite Gero (рис.1.12).



Рисунок 1.12 - Высокотемпературный термошкаф серии НТ4/95 [5]

Таблица 1.4 – Технические характеристики термошкафа серии НТ4/95 [5]

Стандартные функции	
Максимальная рабочая температура	400°C
Минимальная температура	Окружающая +60°C
Объем камеры (литров)	94
Контроллер Carbolite Gero 301	Функция линейного изменения температуры до заданного значения
Материал камеры	Нержавеющая сталь
Материал полок	Нержавеющая сталь
Стабильность температуры (°C)	±0.5

Продолжение таблицы 1.4

Равномерность распределения температуры (°С)	±5.0
Время нагрева (мин)	120
Время восстановления температуры (минут)	24
Внутренние размеры В x Ш x Г (мм)	610 x 610 x 610
Габаритные размеры печи В x Ш x Г (мм)	1185 x 1080 x 1280
Полки установлено / возможно установить	3 / 4
Нагрузка на полку каждую / общая (кг)	15 / 45
Максимальный вес для усиленного основания (кг)	150
Усиленные доп. полки, макс. кол-во	4
Нагрузка на каждую усиленную полку (кг)	50
Максимальная мощность (Вт)	10000

3. Токарная операция выполняется на станке с ЧПУ GOODWAY GS-3600 (рис.1.13).



Рисунок 1.13 – Токарный станок с ЧПУ GOODWAY GS-3600 [6]

Таблица 1.5 – Технические характеристики токарного станка с ЧПУ GOODWAY GS-3600 [6]

Основные технические характеристики	
Вес , кг	6700
Диаметр патрона	15
Количество позиций в револьверной головке, шт	12
Максимальный диаметр прутка, мм	До 105

Продолжение таблицы 1.5

Максимальная длина точения, мм	До 746
Максимальный диаметр точения, мм	570
Мощность двигателя шпинделя (номинал/30 мин.) кВт	18,5/22
Повторяемость мм	0,003
Система ЧПУ	Fanuc 0i-TD (31i-опц.)
Скорость быстрого перемещения по оси X м/мин	30
Скорость быстрого перемещения по оси Z, м/мин	30
Скорость вращения шпинделя, об/мин	25/2500
Тип направляющих	Скольжения
Точность позиционирования, мм	0,005

4. Сверлильная операция выполняется на радиально-сверлильном станке R40V (рис.1.14).



Рисунок 1.14 – радиально-сверлильный станок R40V [7]

Таблица 1.6 – Технические характеристики радиально-сверлильного станка R40V [7]

Основные характеристики	
Диаметр сверления, сталь	40 мм
Нарезаемая резьба, сталь	M 32
Нарезаемая резьба, литье	M 40
Макс. глубина сверления	260 мм
Рабочая зона габариты стола станка	2050x920x180 мм
Габариты ящичного стола	450x630x450 мм

Продолжение таблицы 1.6

Вылет шпиндель/поверхн. колонн	300 - 1300 мм
Расстояние торец шпинделя/стол	300 - 1200 мм
Технол. ход горизон. сверлильной головки	1000 мм
Высота подъема консоли	640 мм
Диаметр сверления, сталь	40 мм
Нарезаемая резьба, сталь	M 32
Нарезаемая резьба, литье	M 40
Макс. глубина сверления	260 мм
Рабочая зона габариты стола станка	2050x920x180 мм
Мощность двигателя гл. шпинделя (кВт)	2,5

1.9 Выбор инструмента и расчет режимов резания

Для токарной обработки выбираем резцы с пластинами СМП на сайте Sandvik. На рис. 1.15-1.19 представлены резцы для операций 015, 020, 035 и 045.

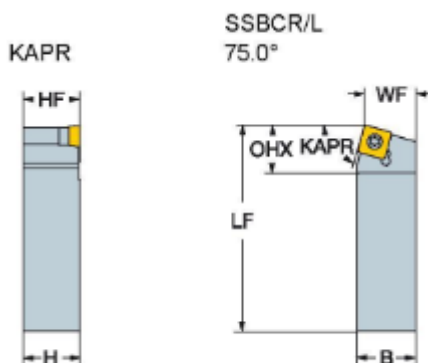


Рисунок 1.15 – Проходной резец SSBCR/L Coro Turn 107[8]



Рисунок 1.16 – Подрезной резец DSKNR/L [9]

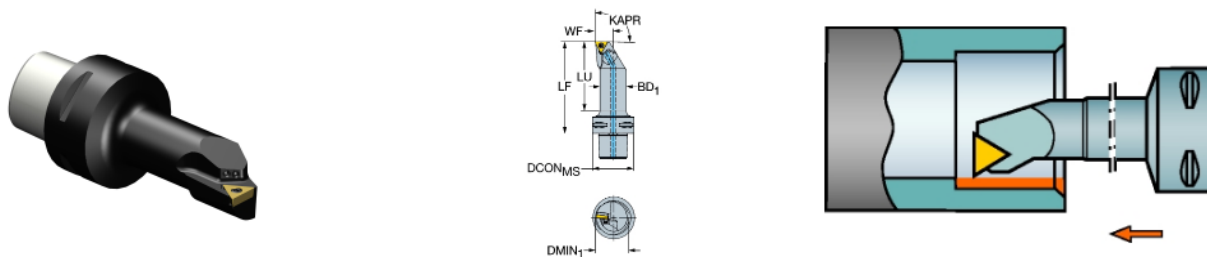


Рисунок 1.17 – Расточной резец TCGX 11 03 02-AL H10 (AR H10)[10]

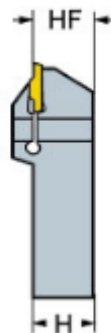


Рисунок 1.18 – Расточной резец (канавочный) RF123H13-2525BM [11]

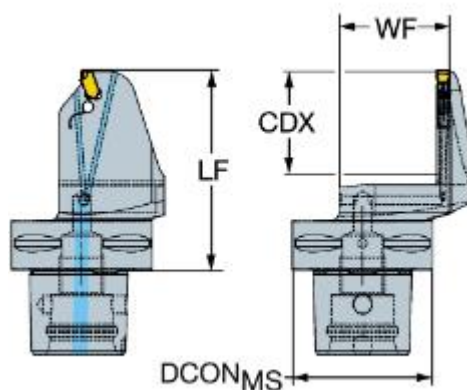


Рисунок 1.19 – Торцеканавочный C5-QFU-LK32C-168B [11]

Спиральные сверла, центровочные сверла и зенковку выбираем по ГОСТ 10903-77, по ГОСТ 14952-75 и ГОСТ 14034-74 соответственно.

Проведем расчеты режимов резания для токарной обработки, сверления и зенкерования отверстий. Так как в данной работе используется современный режущий инструмент фирмы sandvik, то воспользуемся калькулятором на официальном сайте и проведем расчет для токарных операций. Для сверлильной операции воспользуемся учебным пособием.

Токарная обработка черновая 015:

1. Подрезка торца 1.

Глубина резания $t = Z_{1,1} = 0,75$ мм. Подача по таблице 15 для данной глубины резания равна $S = 0,8$ мм/об, стойкость инструмента 30 мин., тогда по калькулятору на сайте Sandvik, тогда

$$v = 200 \frac{\text{м}}{\text{мин}}; n = 374 \frac{\text{об}}{\text{мин}}.$$

Определим силу резания по формуле [12]:

$$P_{z,y,x} = 10C_p t^x s^y v^n K_p, (1.14)$$

где C_p – постоянная, которая определяется по табл. 22; K_p – поправочный коэффициент, который равен произведению ряда коэффициентов ($K_p = K_{M_p} K_{\varphi_p} K_{\gamma_p} K_{\lambda_p} K_{r_p}$) по табл. 9, 10 и 23.

Тогда сила резания по формуле (1.14) равна

$$P_{z,y,x} = 10 \cdot 40 \cdot 0,75^1 \cdot 0,8^{0,75} \cdot 200^0 \cdot 0,89 = 226 \text{ Н.}$$

Мощность резания (кВт) определим по формуле [12]:

$$N = \frac{Pv}{1020 \cdot 60}, (1.15)$$

где v - скорость резания, P – сила резания.

Тогда мощность резания по формуле (1.15) равна

$$N = \frac{226 \cdot 200}{1020 \cdot 60} = 0,74 \text{ кВт.}$$

2. Сверление отверстия 2.

При сверлении глубина резания будет равна $t = 0,5D = 36/2 = 18$ мм.

Подачу определим по таблице 35 $S = 0,96$ мм/об.

Скорость резания, м/мин определяется по формуле [12]:

$$V = \frac{C_v D^q}{T^m S^y} K_v, (1.16)$$

Коэффициенты и показатели степени определим по таблице 38 $C_v=40,7$; $q=0,25$; $y=0,4$; $m=0,125$.

Общий поправочный коэффициент определяется по формуле [12]:

$$K_v = K_{MV} * K_{иV} * K_{IV}, (1.17)$$

где K_{Mv} – коэффициент, учитывающий марку обрабатываемого материала; $K_{Иv}$ – коэффициент, учитывающий марку инструментального материала; K_{Lv} – коэффициент, учитывающий глубину сверления.

Тогда по таблицам 1-4, табл.6, табл. 31 и табл. 5 $K_{Mv}=1$; $K_{Lv} = 1$;

$K_{Иv}=1$. По формуле (1.17)

$$K_v = K_{Mv} * K_{Иv} * K_{Lv} = 1 \cdot 1 \cdot 1 = 1.$$

Стойкость инструмента определяем по таблице 40 $T = 20$ мин.

Скорость резания по формуле (1.16)

$$V = \frac{C_v D^q}{T^m S^y} K_v = \frac{40,7 \cdot 36^{2,45}}{20^{0,125} \cdot 0,96^{0,4}} 1 = 70 \frac{\text{м}}{\text{мин}}.$$

Необходимо определить крутящий момент и осевую силу при сверлении по формулам [12]:

$$M_{кр} = 10 \cdot C_M D^q S^y K_p; \quad (1.18)$$

$$P_o = 10 \cdot C_p D^q S^y K_p, \quad (1.19)$$

где C_M и C_p – коэффициенты, значения которых приведены в табл. 32; K_p – коэффициент, учитывающий фактические условия обработки, в данном случае зависит только от материала обрабатываемой заготовки и определяется выражением $K_p = K_{Mp}$.

Тогда по формулам (1.18-1.19)

$$M_{кр} = 10 \cdot 0,005 \cdot 36^2 \cdot 0,96^{0,8} \cdot 1 = 62,72 \text{ Нм};$$

$$P_o = 10 \cdot 9,8 \cdot 36 \cdot 0,96^{0,8} \cdot 1 = 3414 \text{ Н}.$$

Мощность резания определяется по формуле [12]:

$$N_v = \frac{M_{кр} \cdot n}{9750}, \quad (1.20)$$

где n – частота вращения инструмента или заготовки, об/мин, $n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D}$.

Тогда формула (1.20) примет вид

$$N_v = \frac{M_{кр} \cdot 1000 \cdot v}{D \cdot \pi \cdot 9750}. \quad (1.21)$$

Определим мощность резания по формуле (1.21)

$$N_v = \frac{62,72 \cdot 1000 \cdot 70,17}{36 \cdot 3,14 \cdot 9750} = 3,99 \text{ кВт.}$$

3. Точение поверхности 3.

Определяем скорость резания и частоту вращения шпинделя по калькулятору с сайта Sandvik

$$v = 200 \frac{\text{м}}{\text{мин}}; n = 386 \frac{\text{об}}{\text{мин}}$$

Определим силу резания по формуле (1.14)

$$P_{z,y,x} = 10 \cdot 40 \cdot 5^1 \cdot 0,8^{0,75} \cdot 200^0 \cdot 0,89 = 1506 \text{ Н.}$$

Мощность резания по формуле (1.15) равна

$$N = \frac{1506 \cdot 200}{1020 \cdot 60} = 5 \text{ кВт.}$$

4. Для растачивания поверхностей 4-8 примем максимальную глубину резания пластины. Глубина резания: $t = 1,8$ мм. Определяем скорость резания и частоту вращения шпинделя по калькулятору сайта Sandvik

$$\emptyset 155: v = 200 \frac{\text{м}}{\text{мин}}; n = 485 \frac{\text{об}}{\text{мин}};$$

$$\emptyset 120: v = 200 \frac{\text{м}}{\text{мин}}; n = 627 \frac{\text{об}}{\text{мин}};$$

$$\emptyset 112: v = 200 \frac{\text{м}}{\text{мин}}; n = 671 \frac{\text{об}}{\text{мин}};$$

$$\emptyset 67: v = 200 \frac{\text{м}}{\text{мин}}; n = 1122 \frac{\text{об}}{\text{мин}};$$

$$\emptyset 63: v = 200 \frac{\text{м}}{\text{мин}}; n = 1194 \frac{\text{об}}{\text{мин}}.$$

Определим силу резания по формуле (1.14)

$$P_{z,y,x} = 10 \cdot 40 \cdot 1,8^1 \cdot 0,8^{0,75} \cdot 200^0 \cdot 0,89 = 538 \text{ Н.}$$

Мощность резания по формуле (1.15) равна

$$N = \frac{538 \cdot 200}{1020 \cdot 60} = 1,75 \text{ кВт.}$$

Токарная обработка черновая 020:

1. Точение торца 9.

Глубина резания: $t = Z_{2.1} = 0,25$ мм. Подача по таблице 15 для данной глубины резания равна $S = 0,8$ мм/об, стойкость инструмента 30 мин., тогда по калькулятору сайта Sandvik

$$v = 200 \frac{\text{м}}{\text{мин}}; n = 374 \frac{\text{об}}{\text{мин}}.$$

Определим силу резания по формуле (1.14)

$$P_{z,y,x} = 10 \cdot 40 \cdot 0,25^1 \cdot 0,8^{0,75} \cdot 200^0 \cdot 0,89 = 75,6 \text{ Н.}$$

Мощность резания по формуле (1.15) равна

$$N = \frac{75,6 \cdot 200}{1020 \cdot 60} = 0,25 \text{ кВт.}$$

2. Для растачивания поверхностей 10-12 примем максимальную глубину резания пластины. Глубина резания: $t = 1,8$ мм. Подача по таблице 15 для данной глубины резания равна $S = 0,8$ мм/об, стойкость инструмента 30 мин., тогда по калькулятору с сайта Sandvik

$$\emptyset 124: v = 200 \frac{\text{м}}{\text{мин}}; n = 513 \frac{\text{об}}{\text{мин}};$$

$$\emptyset 121: v = 200 \frac{\text{м}}{\text{мин}}; n = 526 \frac{\text{об}}{\text{мин}};$$

$$\emptyset 134: v = 200 \frac{\text{м}}{\text{мин}}; n = 475 \frac{\text{об}}{\text{мин}}$$

Определим силу резания по формуле (1.14)

$$P_{z,y,x} = 10 \cdot 40 \cdot 1,8^1 \cdot 0,8^{0,75} \cdot 200^0 \cdot 0,89 = 538 \text{ Н.}$$

Мощность резания по формуле (1.15) равна

$$N = \frac{538 \cdot 200}{1020 \cdot 60} = 1,75 \text{ кВт.}$$

Токарная обработка чистовая 030:

1. Точение поверхности 13. Глубина резания: $t = Z_{3.1} = 1,5$ мм.

Подача по таблице 15 для данной глубины резания равна $S = 0,8$ мм/об, стойкость инструмента равна 30 мин., тогда по калькулятору сайта Sandvik

$$v = 250 \frac{\text{м}}{\text{мин}}; n = 513 \frac{\text{об}}{\text{мин}}.$$

Определим силу резания по формуле (1.14)

$$P_{z,y,x} = 10 \cdot 40 \cdot 1,5^1 \cdot 0,8^{0,75} \cdot 250^0 \cdot 0,89 = 451,7 \text{ Н.}$$

Мощность резания по формуле (1.15) равна

$$N = \frac{451,7 \cdot 250}{1020 \cdot 60} = 1,84 \text{ кВт.}$$

2. Точение фаски 14.

Глубина резания: $t = 0,5$ мм. Подача по таблице 15 для данной глубины резания равна $S = 0,8$ мм/об, стойкость инструмента равна 30 мин., тогда по калькулятору сайта Sandvik

$$v = 250 \frac{\text{м}}{\text{мин}}; n = 513 \frac{\text{об}}{\text{мин}}.$$

Определим силу резания по формуле (1.14)

$$P_{z,y,x} = 10 \cdot 40 \cdot 0,5^1 \cdot 0,8^{0,75} \cdot 250^0 \cdot 0,89 = 151,3 \text{ Н.}$$

Мощность резания по формуле (1.15) равна

$$N = \frac{151,3 \cdot 250}{1020 \cdot 60} = 0,62 \text{ кВт.}$$

Токарная обработка чистовая 035:

1. Точение поверхности 15. Глубина резания: $t = Z_{4,1} = 1,5$ мм.

Подача по таблице 15 для данной глубины резания равна $S = 0,8$ мм/об, стойкость инструмента равна 30 мин., тогда по калькулятору сайта Sandvik

$$v = 250 \frac{\text{м}}{\text{мин}}; n = 642 \frac{\text{об}}{\text{мин}}.$$

Определим силу резания по формуле (1.14)

$$P_{z,y,x} = 10 \cdot 40 \cdot 1,5^1 \cdot 0,8^{0,75} \cdot 250^0 \cdot 0,89 = 451,7 \text{ Н.}$$

Мощность резания по формуле (1.15) равна

$$N = \frac{451,7 \cdot 250}{1020 \cdot 60} = 1,84 \text{ кВт.}$$

2. Точение фаски 16.

Глубина резания: $t = 0,5$ мм. Подача по таблице 15 для данной глубины резания равна $S = 0,8$ мм/об, стойкость инструмента равна 30 мин., тогда по калькулятору сайта Sandvik

$$v = 250 \frac{\text{м}}{\text{мин}}; n = 642 \frac{\text{об}}{\text{мин}}.$$

Определим силу резания по формуле (1.14)

$$P_{z,y,x} = 10 \cdot 40 \cdot 0,5^1 \cdot 0,8^{0,75} \cdot 250^0 \cdot 0,89 = 151,3 \text{ Н.}$$

Мощность резания по формуле (1.15) равна

$$N = \frac{151,3 \cdot 250}{1020 \cdot 60} = 0,62 \text{ кВт.}$$

Сверление и зенкерование отверстий 040:

1. Сверление отверстий.

При сверлении глубина резания будет равна $t = 0,5D = 4,5/2 = 2,4 \text{ мм.}$

Подачу определим по таблице 35 $S = 0,18 \text{ мм/об.}$ Коэффициенты и показатели степени определим по таблице 38 $C_v=36,3; q=0,25; y=0,55; m=0,125.$

Общий поправочный коэффициент определяется по формуле (1.17)

$$K_v = K_{MV} * K_{IV} * K_{IV} = 1 \cdot 1 \cdot 1 = 1.$$

Стойкость инструмента определяем по таблице 40 $T = 20 \text{ мин.}$

Скорость резания по формуле (1.16)

$$V = \frac{C_v D^q}{T^m S^y} K_v = \frac{36,3 \cdot 4,8^{0,25}}{20^{0,125} \cdot 0,18^{0,55}} 1 = 161 \frac{\text{м}}{\text{мин}}.$$

Необходимо определить крутящий момент и осевую силу при сверлении по формулам (1.19-1.20)

$$M_{кр} = 10 \cdot 0,005 \cdot 4,8^2 \cdot 0,18^{0,8} \cdot 1 = 0,29 \text{ Нм;}$$

$$P_o = 10 \cdot 9,8 \cdot 4,8 \cdot 0,18^{0,8} \cdot 1 = 117,6 \text{ Н.}$$

Определим мощность резания по формуле (1.21)

$$N_v = \frac{0,288 \cdot 1000 \cdot 161}{4,8 \cdot 3,14 \cdot 9750} = 0,32 \text{ кВт.}$$

1.10 Выбор мерительного инструмента

Выбор необходимого средства, которое применяют для измерения размеров детали, необходимо производить, учитывая такие параметры, как величину допуска размеров, конструкцию измеряемой детали. Кроме этого, необходимо брать во внимание то, что предельная погрешность метода

измерения не должна быть больше, чем величина, равная 20-30 % от допуска на измеряемый размер.

1) При интервале диаметров от 50-100 мм используется нутромер Нутромер НИ 50-100-1 ГОСТ 868-82 (наибольшая глубина измерения 200 мм, предел допускаемой погрешности 0,01 мм); при интервале диаметров от 100-160 мм используется нутромер Нутромер НИ 100-160-1 ГОСТ 868-82 (наибольшая глубина измерения 200 мм, предел допускаемой погрешности 0,01 мм) [3];

2) Для контроля наружных поверхностей будем использовать штангенциркуль ШЦ-П-200-0,05 ГОСТ 166-89 (предел измерений 0-200 мм, цена деления 0,1 мм, предельная допускаемая погрешность $\pm 0,05$ мм); ШЦ-І-125-0,05 ГОСТ 166-89 (предел измерений 0-125 мм, цена деления 0,1 мм, предельная допускаемая погрешность $\pm 0,05$ мм) [3];

3) Для контроля отверстий будем использовать калибр-пробку 8133-96 ГОСТ 14810-69 (вставка ПР 8133-96/001, вставка НЕ 8133-96/002, ручка 8054-0011) [3];

4) Для контроля глубины канавок используем штангенглубиномер ШГЦ-200-0,05 ГОСТ 162-90 (ШГЦ - с электронным цифровым отсчетным устройством, с диапазоном измерения 0-200 мм и шагом дискретности 0,01 мм:) [3];

5) Для измерения цилиндричности и торцевого биения детали будем использовать индикатор ИЧ02 кл. 0 ГОСТ 577-68 (ИЧ - с перемещением измерительного стержня параллельно шкале, с диапазоном измерения 0-2 мм, обыкновенного, класса точности 0) [3].

1.11 Расчет технической нормы времени

1.11.1 Подсчет основного времени

Для токарной операции (рис. 1.19) определим величину основного времени по формуле (1.26) [2].

$$t_o = \frac{(l+l_{вр}+l_{пер}+l_{подв}) \cdot i}{S_m}, \quad (1.26)$$

где l - длина обрабатываемой поверхности, мм; $l_{вр}$ - длина врезания инструмента в заготовку, мм; $l_{пер}$ - длина перебега инструмента, мм (1 - 3 мм); $l_{подв}$ - длина подвода инструмента к заготовке, мм (1 - 3 мм); i - число рабочих ходов; S_M - минутная подача, мм/мин.

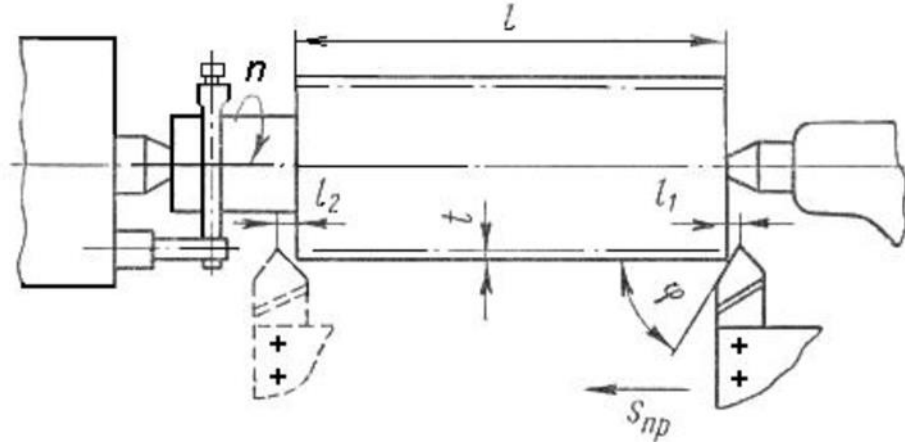


Рисунок 1.19 – Схема обработки при точении

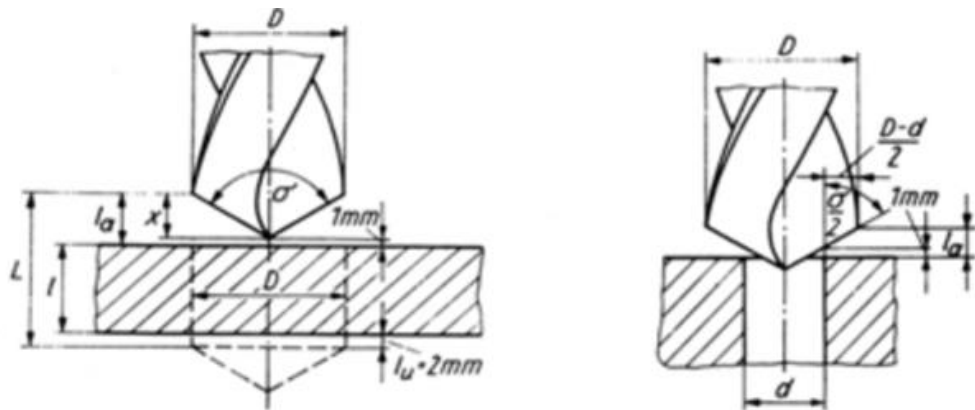


Рисунок 1.20 – Схема обработки при сверлении

Для сверления (рис. 1.20) при расчете основного времени воспользуемся формулой [2]:

$$t_o = \frac{(l+l_a+l_n) \cdot i}{S_M}, \quad (1.27)$$

где l - толщина заготовки, мм; l_n - длина перебега, для сквозного отверстия $l_n=2$ мм, для глухого $l_n=0$ мм; l_a - длина подвода и врезания, мм (1 - 3 мм).

Минутная подача находится по формуле (1.28) [2], используя расчеты в пункте 1.8.

$$S_M = sn, \quad (1.28)$$

где n – частота вращения шпинделя, которая определяется по формуле (1.29) [2].

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi d}, \quad (1.29)$$

где v – скорость резания, м/мин; d – диаметр заготовки.

Преобразуем формулу (1.28), используя формулу (1.29).

$$s_M = \frac{s \cdot 1000 \cdot v}{\pi d}. \quad (1.30)$$

Тогда значения минутной подачи запишем, в таблицу 1.5 рассчитав их по формуле (1.30).

По формулам (1.26-1.30) определим величину основного времени для всех операций и для каждого перехода, и запишем результаты в таблицу 1.6.

Таблица 1.7 – Минутная подача на каждой операции

Номер операции	Минутная подача, мм/мин
015	Подрезать торец: $s_M = 299,2$ Центровать отверстие: $s_M = 125,76$ Сверлить отв.: $s_M = 125,76$ Точение наружной поверхности: $s_M = 308,8$ Растачивание внутренних поверхностей: $s_M = 873$; $s_M = 1128,6$; $s_M = 1207,8$; $s_M = 2019,6$; $s_M = 2149,2$
020	Подрезать торец: $s_M = 299,2$ Растачивание внутренних поверхностей: $s_M = 923$; $s_M = 947$; $s_M = 380$
030	Точить поверхность: $s_M = 410,4$ Точить фаску: $s_M = 410,4$
035	Точить поверхность: $s_M = 513,6$ Точить фаску: $s_M = 513,6$
040	Сверлить отверстия: $s_M = 1922$ Центровать отверстие: $s_M = 1656$

Таблица 1.8 – Значения основного времени

Номер операции	Основное время t_0 , мин
015	1. 0,56
	2. 0,28
	3. 0,36
	4. 0,52
	5. 0,18
	6. 0,12
	7. 0,06
	8. 0,03
	9. 0,02
020	1. 0,58
	2. 0,15
	3. 0,14
	4. 0,45
030	1. 0,092
	2. 0,4
035	1. 0,074
	2. 0,32
040	1. 1,42
	2. 0,02

1.11.2 Расчет вспомогательного времени

Для определения норм вспомогательного времени необходимо использовать машиностроительные нормативы [15].

Вспомогательное время определяем по формуле [2]:

$$t_{\text{всп}} = t_{\text{уст}} + t_{\text{упр}} + t_{\text{пер}} + t_{\text{изм}} + t_{\text{с.и}}, \quad (1.31)$$

где $t_{\text{уст}}$ – время на установку и снятие детали; $t_{\text{упр}}$ – время управления станком; $t_{\text{пер}}$ – время на перемещение частей станка; $t_{\text{изм}}$ – время на измерение детали; $t_{\text{с.и}}$ – время на смену инструмента.

Черновая токарная с ЧПУ операция 015:

$$\begin{aligned} t_{\text{всп}} &= t_{\text{уст}} + t_{\text{упр}} + t_{\text{пер}} + t_{\text{изм}} + t_{\text{с.и}} = 0,36 + 0,2 + 0,6 \cdot 7 + 0 + 0,1 \cdot 2 \\ &= 4,96 \text{ мин.} \end{aligned}$$

Черновая токарная с ЧПУ операция 020:

$$\begin{aligned} t_{\text{всп}} &= t_{\text{уст}} + t_{\text{упр}} + t_{\text{пер}} + t_{\text{изм}} + t_{\text{с.и}} = 0,36 + 0,2 + 0,6 \cdot 3 + 0 + 0,1 \cdot 2 \\ &= 2,56 \text{ мин.} \end{aligned}$$

Чистовая токарная операция с ЧПУ 030:

$$t_{\text{всп}} = t_{\text{уст}} + t_{\text{упр}} + t_{\text{пер}} + t_{\text{изм}} + t_{\text{с.и}} = 0,36 + 0,2 + 0,6 \cdot 2 + 0 + 0,1 \cdot 2 \\ = 1,96 \text{ мин.}$$

Чистовая токарная операция с ЧПУ 035:

$$t_{\text{всп}} = t_{\text{уст}} + t_{\text{упр}} + t_{\text{пер}} + t_{\text{изм}} + t_{\text{с.и}} = 0,36 + 0,2 + 0,6 \cdot 2 + 0 + 0,1 \cdot 2 \\ = 1,96 \text{ мин.}$$

Сверлильная операция 040:

$$t_{\text{всп}} = t_{\text{уст}} + t_{\text{упр}} + t_{\text{пер}} + t_{\text{изм}} + t_{\text{с.и}} = 0,36 + 0,2 + 0,31 \cdot 6 + 0 + 0,1 \\ = 2,52 \text{ мин.}$$

1.11.3 Расчет штучно-калькуляционного времени

Штучно-калькуляционное время операции определяется по формуле

[2]:

$$t_{\text{шт.к.}} = t_{\text{шт.}} + \frac{t_{\text{пз}}}{N}, \quad (1.32)$$

где $t_{\text{шт}}$ – штучное время, мин; $t_{\text{пз}}$ – подготовительно – заключительное время, мин; N – число деталей в партии, шт.

В свою очередь штучное время определяется по формуле [2]:

$$t_{\text{шт.}} = t_{\text{осн}} + t_{\text{всп}} + t_{\text{оо}} + t_{\text{то}} + t_{\text{пер}}, \quad (1.33)$$

где $t_{\text{оо}}$ – время на организационное обслуживание, мин; $t_{\text{то}}$ – время на техническое обслуживание, мин; $t_{\text{пер}}$ – время перерывов, мин.

Оперативное время рассчитывают по формуле (1.34) [2]

$$t_{\text{оп}} = \sum t_o + t_{\text{всп}}. \quad (1.34)$$

Найдем оперативное время для каждой операции по формуле (1.34)

$$t_{\text{оп}}^{015} = \sum t_o + t_{\text{всп}} = 2,1 + 4,96 = 7,1 \text{ мин;}$$

$$t_{\text{оп}}^{020} = \sum t_o + t_{\text{всп}} = 0,87 + 2,56 = 3,43 \text{ мин;}$$

$$t_{\text{оп}}^{030} = \sum t_o + t_{\text{всп}} = 0,492 + 16,3 = 16,8 \text{ мин;}$$

$$t_{\text{оп}}^{035} = \sum t_o + t_{\text{всп}} = 0,394 + 1,96 = 2,354 \text{ мин.}$$

$$t_{\text{оп}}^{040} = \sum t_o + t_{\text{всп}} = 2,84 + 4,3 = 7,14 \text{ мин.}$$

Время перерывов, время организационного и технического обслуживания, как правило, принимают в процентном отношении к времени оперативному. Данная величина для мелкосерийного производства равна от 3% до 5%.

В таком случае формула (1.34) принимает вид:

$$t_{\text{шт.}} = t_{\text{оп}} \cdot \left(\frac{\alpha + \beta + \gamma}{100\%} \right) + t_{\text{оп}}, \quad (1.35) \quad [2]$$

где α - процент времени на техническое обслуживание; β - процент времени на организационное обслуживание; γ - процент времени перерывов.

Принимаем время перерывов: $\gamma = 4\%$, время на организационное и техническое обслуживание $\alpha + \beta = 8\%$.

Тогда штучное время по формуле (1.35)

$$t_{\text{шт.}}^{015} = t_{\text{оп}}^{015} \left(\frac{\alpha + \beta + \gamma}{100\%} \right) + t_{\text{оп}}^{015} = 7,1 \left(\frac{8 + 4}{100\%} \right) + 7,1 = 7,95 \text{ мин.};$$

$$t_{\text{шт.}}^{020} = t_{\text{оп}}^{020} \left(\frac{\alpha + \beta + \gamma}{100\%} \right) + t_{\text{оп}}^{020} = 3,43 \left(\frac{8 + 4}{100\%} \right) + 3,43 = 3,84 \text{ мин.};$$

$$t_{\text{шт.}}^{030} = t_{\text{оп}}^{030} \left(\frac{\alpha + \beta + \gamma}{100\%} \right) + t_{\text{оп}}^{030} = 16,8 \left(\frac{8 + 4}{100\%} \right) + 16,8 = 18,82 \text{ мин.};$$

$$t_{\text{шт.}}^{035} = t_{\text{оп}}^{035} \left(\frac{\alpha + \beta + \gamma}{100\%} \right) + t_{\text{оп}}^{035} = 2,354 \left(\frac{8 + 4}{100\%} \right) + 2,354 = 2,64 \text{ мин.}$$

$$t_{\text{шт.}}^{040} = t_{\text{оп}}^{040} \left(\frac{\alpha + \beta + \gamma}{100\%} \right) + t_{\text{оп}}^{040} = 7,14 \left(\frac{8 + 4}{100\%} \right) + 7,14 = 8 \text{ мин.}$$

Величину подготовительно-заключительного времени для каждой операции определяем на основании нормативов

$$t_{\text{пз}}^{015} = 8 \text{ мин.};$$

$$t_{\text{пз}}^{020} = 6 \text{ мин.};$$

$$t_{\text{пз}}^{030} = 6 \text{ мин.};$$

$$t_{\text{пз}}^{035} = 6 \text{ мин.};$$

$$t_{\text{пз}}^{040} = 8 \text{ мин.}$$

Тогда величина штучно-калькуляционного времени находим по

формуле (1.32).

$$t_{\text{шт.к.}}^{015} = t_{\text{шт.}}^{015} + \frac{t_{\text{пз}}^{015}}{N} = 7,95 + \frac{8}{1000} = 7,96 \text{ мин};$$

$$t_{\text{шт.к.}}^{020} = t_{\text{шт.}}^{020} + \frac{t_{\text{пз}}^{020}}{N} = 3,84 + \frac{6}{1000} = 3,85 \text{ мин};$$

$$t_{\text{шт.к.}}^{030} = t_{\text{шт.}}^{030} + \frac{t_{\text{пз}}^{030}}{N} = 18,82 + \frac{6}{1000} = 18,83 \text{ мин};$$

$$t_{\text{шт.к.}}^{035} = t_{\text{шт.}}^{035} + \frac{t_{\text{пз}}^{035}}{N} = 2,64 + \frac{6}{1000} = 2,65 \text{ мин};$$

$$t_{\text{шт.к.}}^{040} = t_{\text{шт.}}^{040} + \frac{t_{\text{пз}}^{040}}{N} = 8 + \frac{8}{1000} = 8,1 \text{ мин}.$$

2. Конструкторская часть

2.1 Выбор операции для разработки оснастки

В данном разделе будем разрабатывать приспособление для сверления 6 отверстий, которые выполняются в операции 040 на радиально-сверлильном станке R40V. Данное приспособление предназначено для установки и закрепления детали на станке. Проведены расчеты и анализ конструкции, которые необходимы для проектирования оснастки. Спроектированная оснастка представлена в приложении 1.

2.2 Анализ конструкций «стандартных» приспособлений

Выполнение определенной операции для обработки детали иногда требует использования специальной оснастки. Приспособления отличаются по виду механизации, а также автоматизации. Они подразделяются на: ручные; механизированные; полуавтоматические; автоматические [13].

Необходимо проводить подбор средств оснащения, учитывая тип производства, годовую программу выпуска, габаритных размеров деталей, точность деталей. Кроме этого необходимо учитывать технические требования, которые предъявляют к деталям.

Во время использования стандартных станочных приспособлений, происходит: ликвидация разметки заготовок перед обработкой; ликвидация выверки заготовок на станке по разметке; происходит существенное увеличение производительности труда из-за сокращения вспомогательного времени, роста числа обрабатываемых заготовок в одно время и числа одновременно работающих режущих инструментов; возможность обеспечения условий для обслуживания нескольких станков одним рабочим; существенное облегчение работы для станочников; возможность принимать рабочих с более низкой квалификацией для работы на станках; повышение точности изготовления деталей; увеличение технологических возможностей используемого оборудования; создание условий для механизации или автоматизации станков; уменьшение себестоимости производимых деталей.

2.3 Расчет проектируемой оснастки

1. Допустимое значение погрешности изготовления приспособления по параметру $\Delta_{\text{пр}}$, рассчитывается по формуле [14]:

$$\delta_{\text{пр}} = \Delta_{\text{пр}} \leq T - K \sqrt{(k_1 \cdot \Delta_{\delta})^2 + \Delta_3^2 + \Delta_y^2 + \Delta_{\text{и}}^2 + \Delta_{\text{п}}^2 + (k_2 \cdot \omega)^2}, \quad (1.36)$$

где T - допуск на обработку отверстий. Здесь $T=0,3$ мм; K - коэффициент, учитывающий отклонение рассеяния значений составляющих величин от закона нормального распределения: $K=1,0 \div 1,2$; k_1 - коэффициент, учитывающий уменьшение предельного значения погрешности базирования при настроенных станках: $k_1=0,8 \div 0,85$; k_2 - коэффициент, учитывающий долю погрешности обработки в суммарной погрешности, вызываемой факторами, не зависящими от приспособления: $k_2=0,6 \div 0,8$; Δ_3 - погрешность закрепления заготовки в приспособлении; Δ_y - погрешность установки приспособления на станке; $\Delta_{\text{и}}$ - погрешность положения заготовки, возникающая в результате изнашивания элементов приспособления; $\Delta_{\text{п}}$ - погрешность, возникающая от перекоса инструмента, ω - экономическая точность обработки [14].

Тогда по формуле (1.36)

$$\begin{aligned} \delta_{\text{пр}} = \Delta_{\text{пр}} &\leq 0,3 - 1 \sqrt{(0,8 \cdot 0)^2 + 0,07^2 + 0,03^2 + 0,005^2 + 0,01^2 + (0,8 \cdot 0,1)^2} = \\ &= 0,3 - 0,111 = 0,189 \text{ мм.} \end{aligned}$$

2. Расчет силы закрепления проведем по формуле [14]:

$$W = \frac{K \cdot M_{\text{кр}} \cdot l}{f \cdot D \cdot l_1} + P, \quad (1.37)$$

где f - коэффициент силы трения; K - коэффициент надежности;

$M_{\text{кр}}$ - крутящий момент при сверлении (из первой главы, пункт 1.8); P - осевая сила при сверлении (из первой главы, пункт 1.8), Н; D - диаметр сверла, мм; l - расстояние от центра сверла до центра заготовки, мм; l_1 - расстояние от середины опорной площадки до центра заготовки, мм [14].

Деталь находится под воздействием момента $M_{\text{кр}}$ и осевой силы P (рис. 1.21).

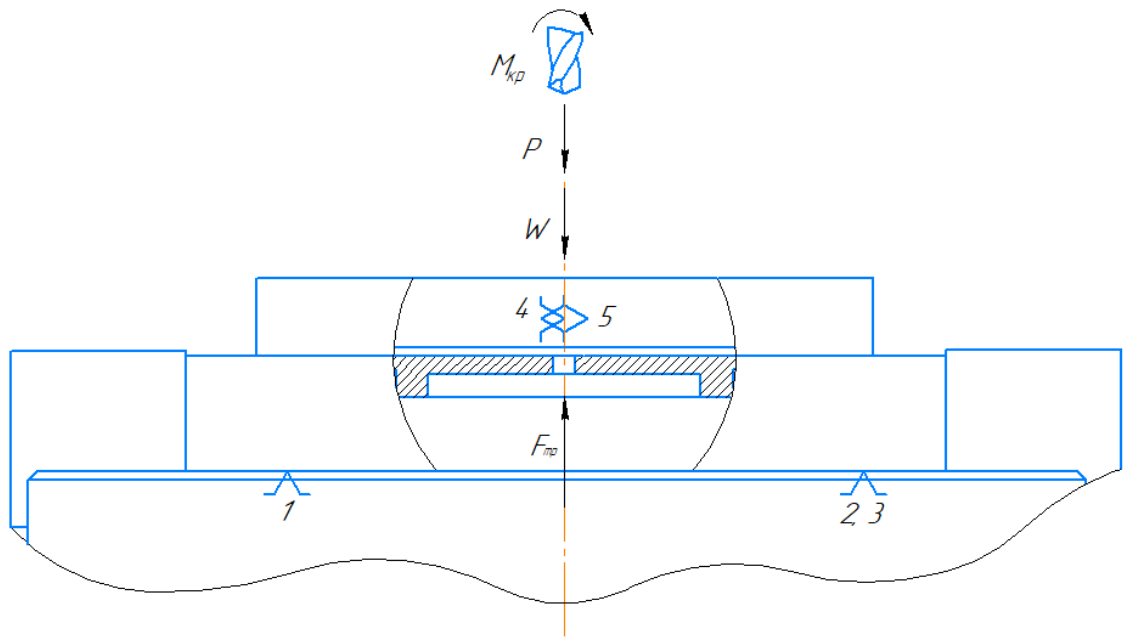


Рисунок 1.21 – Расчетная схема приспособления

Значение коэффициента надежности K следует выбирать дифференцированно в зависимости от конкретных условий выполнения операции и способа закрепления заготовки по формуле (1.38) [14].

$$K = K_0 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6, \quad (1.38)$$

где $K_0=1,5$ – коэффициент гарантированного запаса; $K_1=1$ – учитывает увеличение сил резания из-за случайных неровностей на обрабатываемой поверхности; $K_2=1,4$ – коэффициент затупления; $K_3=1,2$ – учитывает увеличение сил резания; $K_4=1$ – коэффициент, учитывающий изменение зажимного усилия прикладываемого к заготовке; $K_5=1$ – характеризует эргономику зажимного механизма; $K_6=1$ – характеризует моменты, стремящиеся повернуть заготовку.

Тогда по формуле (1.38) определим коэффициент надежности

$$K = 1,5 \cdot 1 \cdot 1,4 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 2,52.$$

Тогда по формуле 1.37 определим силу зажима

$$W = \frac{2,52 \cdot 0,29 \cdot 47,5}{0,28 \cdot 4,8 \cdot 47,5} + 117,6 = \frac{34,713}{63,84} + 117,6 = 118,2 \text{ Н.}$$

2.4 Описание приспособления

Поворотный стол (приложение Г) создан для радиально-сверлильного станка, с целью поворота заготовки на 60° для удобства сверления отверстий в детали (приложение А).

Поворотный стол состоит из основания 1 и верхней поворотной части. Поворотным механизмом данного приспособления является зубчатая коническая передача, а именно, вал 13 с шестерней 11 и вал 9 с колесом 16. Сборочные узлы помещаются в основание 1 и закрываются крышкой 19. Сверху устанавливается диск 21 со втулкой 20 и делительным диском 6, затем трехкулачковый патрон 7 и кулачки 8. Закрепление вала 20 с делительным диском производится с помощью гайки 27. Рукоятка 15 закреплена с помощью гайки 29 с валом 13.

Заготовка устанавливается в кулачки 8 и зажимается с помощью ключа. Вращение заготовки осуществляется от вала 13, который начинает вращаться от вращения рукоятки 15, она передает вращение зубчатой конической паре. Далее вращение вала 9 передает вращение делительному диску 6 и патрону 7, тем самым вращая заготовку.

Фиксирование поворота детали на нужный угол происходит с помощью реечного фиксатора 3, происходит поворот стола, а затем пружинный фиксатор устанавливается в фиксаторное гнездо 5.

Снятие детали происходит после обработки с помощью ключа и разжатия кулачков.

Заключение

В данной работе, по предоставленному ТЗ, была выполнена технологическая и конструкторская части. Также было определено назначение детали "Крышка", проведен анализ технологичности детали, определен тип производства, выбрана заготовка для дальнейшей обработки. Согласно конструкторскому чертежу был разработан технологический процесс обработки детали и проведен размерный анализ с расчетом размеров и припусков. Подобран инструмент и оборудование для изготовления крышки и рассчитаны нормы времени. Тем самым получены знания и умения по проектированию технологического процесса и производства детали "Крышка" в условиях мелкосерийного производства.

В конструкторской части данной работы было спроектировано специальное приспособление необходимое для базирования детали на радиально-сверлильном станке. Рассчитаны сила зажима и точность приспособления, необходимые для анализа удовлетворения требованиям технологической оснастки, затем спроектирована схема сборки приспособления. Данный раздел учит навыкам проектирования специального оборудования для станочного оборудования и подбору необходимой оснастки для обработки детали.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА

«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
4А7Б	Саветиной Ирине Сергеевне

Школа	ИШНПТ	Отделение школы (НОЦ)	Отделение материаловедения
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	Размер окладов и выплат исполнителям проекта: 188873,7 руб.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	1. Норма амортизации персонального компьютера - 20% в год. 2. Дополнительная заработная плата - 12%-20% от основной заработной платы.
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Ставка отчислений на социальные нужды – 30% от ФОТ.

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Финансирование за счет средств государственного бюджета.
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Перечень этапов, работ и распределение исполнителей, календарный план-график.
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой,	Оценка эффективности проекта.

бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	
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	5.04.2021
---	-----------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент ОСГН ШБИП ТПУ	Маланина Вероника Анатольевна	к.э.н.		5.04.2021

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
4А7Б	Саветина Ирина Сергеевна		5.04.2021

3. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Введение

Цель данного раздела ВКР заключается в оценке коммерческой ценности разработки детали «Крышка», создание конкурентоспособных разработок, технологий, отвечающих современным требованиям в области эффективности и ресурсосбережения.


В данном разделе проводится расчет себестоимости и цены изделия, изготовление которого происходит согласно чертежу и технологическому процессу детали.

3.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

3.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

С целью анализа потребителей услуг по разработке технологического процесса изготовления детали был рассмотрен целевой рынок и проведено его сегментирование. Учитывая специфику результатов исследования, критериями сегментирования выбрана отрасль «машиностроение», выпускаемая продукция – Крышка, при годовом выпуске 1000 шт., используемый тип производства – мелкосерийное производство. Сформирована карта сегментирования рынка по разработке технологического процесса изготовления детали представлена в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Карта сегментирования рынка

Тип серийного производства	Услуги по разработке технологического процесса изготовления детали «Крышка»
Мелкосерийное производство	

В ходе исследования выявлено, что предложения на рынке услуг по разработке технологического процесса изготовления детали «Крышка» основаны на совершенствовании технологического процесса изготовления детали при мелкосерийном производстве. Преимущество разработанного технологического процесса заключается в низкой металлоемкости и трудоемкости, в финансовой эффективности разработанного технологического процесса. В будущем при совершенствовании разработки возможно расширение рынка ее реализации за счет занятия оставшихся ниш (машиностроительные компании с крупносерийным производством).

3.1.2 Анализ по технологии QuaD

Технология QuaD представляет собой гибкий инструмент измерения характеристик, описывающих качество новой разработки и ее перспективность на рынке и позволяющие принимать решение целесообразности вложения денежных средств в научно-исследовательский проект.

В нашем случае при работе с технологией QuaD мы воспользуемся показателями оценки качества разработки. Показатели оценки качества и перспективности новой разработки подбираются исходя из выбранного объекта исследования с учетом его технических и экономических особенностей разработки, создания и коммерциализации. Для упрощения процедуры проведения QuaD рекомендуется оценку проводить в табличной форме (табл. 3.2).

В соответствии с технологией QuaD каждый показатель оценивается экспертным путем по 100 – балльной шкале, где 1 – наиболее слабая позиция, а 100 – наиболее сильная. Веса показателей, определяемые экспертным путем, в сумме должны составлять 1.

Оценка качества и перспективности по технологии QuaD определяется по формуле [29]:

$$P_{cp} = \sum B_i B_i, (3.1)$$

где $P_{ср}$ – средневзвешенное значение показателя качества и перспективности научной разработки; V_i – вес показателя (в долях единицы); B_i – средневзвешенное значение i -го показателя.

Таблица 3.2 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение (3/4)	Средневзвешенное значение (5x2)
1	2	3	4	5	6
Показатели оценки качества разработки					
1. Производительность труда рабочего	0,05	80	100	0,80	0,04
2. Вид получения заготовки	0,20	95	100	0,95	0,19
3. Время изготовления детали	0,10	70	100	0,70	0,07
4. Качества изготовления детали	0,15	85	100	0,85	0,1275
5. Уровень квалификации рабочего	0,10	80	100	0,80	0,08
6. Сокращения количества операций в технологическом процессе	0,10	75	100	0,75	0,075
7. Гибкость технологического процесса изготовления детали	0,10	80	100	0,80	0,08
8. Уровень сложности изготовления	0,05	65	100	0,65	0,0325
9. Уровень автоматизации	0,05	60	100	0,60	0,03
10. Цена изделия	0,10	75	100	0,75	0,075
Итого	1				0,80

Значение $P_{ср} = 80$ показывает, что перспективность технологического процесса изготовления детали «Крышка» на рынке является перспективной.

3.1.3 SWOT – анализ

В данном пункте будет проведен комплексный анализ научно-исследовательского проекта с целью исследования его внешней и внутренней среды.

Первый этап анализа заключается в описании сильных и слабых сторон проекта, используя матрицу SWOT (таблица 3.4), а также в выявлении возможностей и угроз для его реализации, которые проявились или могут проявиться в его внешней среде.

Второй этап. Необходимо выявить соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды. Занесем результат в таблицу 3.3.

Таблица 3.3 – Интерактивная матрица проекта

Сильные стороны проекта					
Возможности проекта		С1	С2	С3	С4
	B1	+	-	-	-
	B2	-	-	+	+
	B3	+	-	-	-
	B4	-	+	-	+
Слабые стороны проекта					
Возможности проекта		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4
	B1	-	-	-	-
	B2	-	-	+	+
	B3	-	-	+	-
	B4	-	+	-	-
Сильные стороны проекта					
Угрозы проекта		С1	С2	С3	С4
	У1	-	+	-	-
	У2	+	-	-	-
	У3	+	-	-	+
	У4	+	+	+	-
	У5	-	-	-	-
Слабые стороны проекта					
Угрозы проекта		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4
	У1	+	+	-	-
	У2	+	-	-	-
	У3	-	-	-	-
	У4	-	-	-	-
	У5	-	-	-	-

Третий этап. Составляем итоговую матрицу SWOT-анализа (табл. 3.4).

Таблица 3.4 – Итоговая матрица SWOT-анализа

		Внутренние факторы	
Внешние факторы		<p>Сильные стороны проекта: Сильная сторона 1. Внедрение научно-исследовательских разработок; Сильная сторона 2. Высокое качество продукта; Сильная сторона 3. Низкое влияние человеческого фактора; Сильная сторона 4. Легкое производство</p>	<p>Слабые стороны проекта: Слабая сторона 1. Недостаточная рекламная политика предприятия; Слабая сторона 2. Большая конкуренция; Слабая сторона 3. Наличие дорогостоящего оборудования; Слабая сторона 4. Наличие дополнительной оснастки.</p>
	<p>Возможности: Возможность 1. Нормирование тех. процесса Возможность 2. Возможность удешевления тех. процесса Возможность 3. Механизация и автоматизация процесса изготовления Возможность 4. Широкий выбор материалов</p>	<p>Использование современных подходов в машиностроении позволяет увеличивать качество продукции.</p>	<p>Необходимо, на этапе проектирования, составлять оптимальные технологические процессы для того, чтобы не было дополнительных затрат для производства деталей.</p>
	<p>Угрозы: Угроза 1. Отсутствие спроса Угроза 2. Банкротство Угроза 3. Повышение налогов Угроза 4. Конкуренция Угроза 5. Неблагоприятная экономическая ситуация в стране и мире</p>	<p>Постоянный анализ актуальности производимой продукции поспособствует развитию производства.</p>	<p>Необходимо рекомендовать и рекламировать продукцию различным предприятиям для увеличения спроса на продукцию и для получения прибыли.</p>

Таким образом, по результатам SWOT – анализа можно заключить, что разработка технологии изготовления фланца обладает большим количеством сильных сторон и возможностей, которые можно будет реализовать в будущем. Однако необходимо поработать над слабыми сторонами.

3.2 Цели и результаты проекта

В данном разделе необходимо предоставить информацию о заинтересованных сторонах проекта, иерархию целей проекта и критерии достижения целей. Приведены заинтересованные стороны в табл. 3.5.

Таблица 3.5 – Заинтересованные стороны проекта

Заинтересованные стороны проекта	Ожидания заинтересованных сторон проекта
НИИ ТПУ	Разработка технологического процесса детали “Крышка”
ОАО НПЦ «Полюс»	

Иерархия целей проекта и критерии достижения целей приведены в табл. 3.6.

Таблица 3.6 – Цели и результаты проекта

Цели проекта:	Разработать технологический процесс детали “Крышка”.
Ожидаемые результаты проекта:	Изготовить деталь “Крышка” по разработанному технологическому процессу.
Критерии приемки результата проекта:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изготовление продукции с необходимыми требованиями; 2. Изготовление продукции с меньшими материальными и трудовыми затратами.
Требования к результату проекта:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Разработать и обосновать технологический процесс изготовления заданной детали с учётом обеспечения высокого качества её получения методами механической обработки; 2. Спроектировать приспособление для обработки заданной детали.

3.3 Планирование проекта

Реализация научно-исследовательского проекта по разработке технологического процесса состоит из нескольких этапов, которые составляют структуру научного исследования. Список запланированных работ представлен в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Перечень запланированных работ

Основные этапы	№ п/п	Содержание работ	Длительность работы, дни	Дата начала и окончания работы	Исполнитель
Разработка ТЗ	1	Составление и утверждение ТЗ	7	24.02.2021-02.03.2021	Научный руководитель
Выбор направления исследования	2	1. Подбор изученного материала; 2. Календарное планирование работ.	10	03.03.2021-13.03.2021	Дипломник
Теоретическое и экспериментальное исследование	3	1. Построение модели; 2. Проведение необходимых расчетов и обоснований; 3. Сопоставление результатов с теорией; 4. Контроль результатов.	33	14.03.2021-15.04.2021	Дипломник
Оценка результатов	4	Оценка эффективности полученных результатов	10	16.04.2021-26.04.2021	Научный руководитель
Обработка полученных данных	5	Формулирование выводов по работе	5	27.04.2021-1.05.2021	Дипломник, научный руководитель
Подготовка литературного обзора, теоретической и практической части работы	6	Оформление всех результатов, проектных решений и расчетов	29	2.05.2021-31.05.2021	Дипломник
Итого:			94	24.02.2021-31.05.2021	

Для иллюстрации календарного плана составим диаграмму Ганта. На ней работы по теме представлены протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания данных работ (таблица 3.8).

Таблица 3.8 – Календарь план-график проведения НИОКР по теме

№ п/п	Вид работ	Исполнители	Т _к , кал. дн.	Продолжительность выполнения работ														
				Февр.		Март			Апрель			Май						
				2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3				
1	Разработка ТЗ	Научный руководитель	7															

Продолжение таблицы 3.8

2	Выбор направления исследования	Дипломник	10																	
3	Теоретическое и экспериментальное исследование	Научный руководитель, дипломник	33																	
4	Оценка результатов	Научный руководитель	10																	
5	Обработка полученных данных	Дипломник, научный руководитель	5																	
6	Подготовка литературного обзора, теоретической и практической части работы	Дипломник	29																	

■ - дипломник ■ - научный руководитель

3.4 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

3.4.1 Расчет затрат на специальное оборудование для научных работ

Для выполнения научно-технического исследования специальное оборудование не приобреталось.

Амортизационные отчисления оборудования, используемого при выполнении научно-технического исследования инженером (дипломником) – персональный компьютер Samsung, определены линейным методом по формуле [30]:

$$A = (\text{стоимость ОС} \cdot \text{норма амортизации}) / 100\% \quad (3.3),$$

где А – амортизация основного средства; стоимость ОС – стоимость основного средства при принятии на учет; норма амортизации = 100% / срок полезного использования (месяцы).

Норма амортизации персонального компьютера, используемого в ходе выполнения научно-технического исследования, составляет 20% в год (норма амортизации = 100%/5 мес.).

Амортизация персонального компьютера, используемого в ходе выполнения научно-технического исследования по формуле (3.3), составила:

$$A = 49320 \cdot 20\% / 100\% = 9864 \text{ руб.}$$

3.4.2 Основная заработная плата исполнителей темы

Заработная плата руководителя темы и инженера (дипломника), непосредственно участвующих в выполнении работ по разработке технологического процесса изготовления детали «Крышка», определяется по формуле [29]:

$$Z_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп}, \quad (3.4)$$

где $Z_{осн}$ – основная заработная плата; $Z_{доп}$ – дополнительная заработная плата (12%-20% от $Z_{осн}$).

Основная заработная плата определяется по формуле [29]:

$$Z_{осн} = Z_{дн} \cdot T_p, \quad (3.5)$$

где $Z_{осн}$ – основная заработная плата одного работника; $Z_{дн}$ – средняя заработная плата работника, руб.; T_p – продолжительность работ, выполняемая научно-техническим работником, раб. дн.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле [29]:

$$Z_{дн} = \frac{Z_M M}{F_d}, \quad (3.6)$$

где Z_M – месячный должностной оклад работника, руб.; M – количество месяцев работы без отпуска в течение года: при отпуске в 24 раб. дня $M = 11,2$ месяца, 5-дневная неделя; при отпуске в 48 раб. дней $M = 10,4$ месяца, 6-дневная неделя; F_d – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн.

$$Z_M = Z_{ТС} (1 + k_{пр} + k_d) k_p, \quad (3.7)$$

где $Z_{ТС}$ – заработная плата по тарифной ставке, руб.; $k_{пр}$ – премиальный коэффициент, равный 0,3; k_d – коэффициент доплат и надбавок составляет примерно 0,2-0,5; k_p – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска) [29].

Месячный должностной оклад руководителя темы, руб. по формуле [29]:

$$Z_M = 23264,86 \cdot (1 + 0,3 + 0,3) \cdot 1,3 = 48390,9.$$

Месячный должностной оклад инженера (дипломника), руб. по формуле [29]:

$$З_m = 14584,32 \cdot (1 + 0,2 + 0,2) \cdot 1,3 = 26543,5.$$

Таблица 3.9 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель темы	Инженер (дипломник)
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней		
- выходные дни	118	118
- праздничные дни	19	19
Потери рабочего времени		
- отпуск	48	24
- невыходы по болезни	10	15
Действительный годовой фонд рабочего времени	189	208

Тогда среднедневная заработная плата руководителя по формуле (3.6):

$$З_{дн} = \frac{48390,9 \cdot 10,4}{189} = 2662,78.$$

Тогда среднедневная заработная плата дипломника по формуле (3.6):

$$З_{дн} = \frac{26543,5 \cdot 11,2}{208} = 1429,3.$$

Определим основную заработную плату руководителя по формуле (3.5):

$$З_{осн} = 2662,78 \cdot 22 = 58581,2 \text{ руб.}$$

Определим основную заработную плату дипломника по формуле (3.5):

$$З_{осн} = 1429,3 \cdot 77 = 110056,1 \text{ руб.}$$

3.4.3 Дополнительная заработная плата исполнителей темы

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 (при исполнении государственных и

общественных обязанностей, при совмещении работы с обучением, при предоставлении ежегодного оплачиваемого отпуска и т.д.).

Расчет дополнительной заработной платы ведется по формуле [29]:

$$Z_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot Z_{\text{осн}}, \quad (3.8)$$

где $k_{\text{доп}}$ – коэффициент дополнительной заработной платы (на стадии проектирования принимается равным 0,12-0,15).

Тогда по формуле (3.8) определим дополнительную заработную плату руководителя:

$$Z_{\text{доп}} = 0,12 \cdot 58581,2 = 7029,7 \text{ руб.}$$

Определим дополнительную заработную плату студента:

$$Z_{\text{доп}} = 0,12 \cdot 110056,1 = 13206,7 \text{ руб.}$$

3.4.4 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

В данной статье расходов отражаются обязательные отчисления по установленным законодательством Российской Федерации нормам органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников.

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется по формуле [29]:

$$Z_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}}(Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}), \quad (3.9)$$

где $k_{\text{внеб}}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

На 2021 год установлен размер страховых взносов равный 30%. Сведем результат по формулам (3.9) в таблицу 3.10.

Таблица 3.10 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.	Дополнительная заработная плата, руб.
Руководитель проекта	58581,2	7029,7

Продолжение таблицы 3.10

Студент - дипломник	110056,1	13206,7
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	30%	
Итого	56662,2	

3.4.5 Формирование бюджета затрат НТИ

Рассчитанная величина затрат научно-исследовательской работы является основой для формирования бюджета затрат проекта, который при формировании договора с заказчиком защищается научной организацией в качестве нижнего предела затрат на разработку научно-технической продукции.

Определение бюджета затрат на научно-исследовательский проект по каждому варианту исполнения приведен в таблице 3.11.

Таблица 3.11 – Бюджет НТИ

Наименование статьи	Сумма, руб.	Примечание
1. Затраты на специальное оборудование	9864	Пункт 3.3.1
2. Затраты на основную заработную плату	168637,3	Пункт 3.3.2
3. Затраты на дополнительную заработную плату	20236,4	Пункт 3.3.3
4. Отчисление во внебюджетные фонды	56662,2	Пункт 3.3.4
Итого	255399,9	Сумма ст. 1-4

Заключение

В технологическом процессе изготовления детали «крышка» исходной заготовкой принят прокат круглого сечения, что при мелкосерийном типе производства оправдано и позволяет значительно сократить затраты на получения заготовки.

За счет оптимальной последовательности технологических операций достигается минимальная трудоемкость изготовления детали. Значение $P_{ср} = 80$ показывает, что перспективность технологического процесса изготовления детали «Крышка» на рынке является перспективным.

По календарному плану-графику проведения ВКР видно, что начало работы было в третьей половине февраля, а окончание работ в третьей половине мая. Была определена зарплата научного руководителя и студента в течении научного исследования и амортизация используемого оборудования.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
4А7Б	Саветина Ирина Сергеевна

Школа	ИШНПТ	Отделение (НОЦ)	ОМ
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	15.03.01 Машиностроение

Тема ВКР:

Разработка технологии изготовления детали «Крышка»	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Объект исследования: разработка технологии изготовления детали «Крышки». Область применения: предприятия машиностроения.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: <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. 	Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N197-ФЗ. ГОСТ 12.2.033-78 ССБТ. ГОСТ 12.2.049-80 ССБТ. ГОСТ 22269-76 Система "Человек-машина".
2. Производственная безопасность: 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	Вредные факторы: 1. Отклонения параметров микроклимата производственных помещений; 2. Превышение уровня шума; 3. Недостаточное освещение рабочего места; 4. Наличие вибрации. Опасные факторы: 1. Повышенное значение напряжения в электросети; 2. Небезопасная эксплуатация электроустановок.
3. Экологическая безопасность:	1. Основные источники загрязнения атмосферы: промышленность, транспорт, тепловые электростанции. 2. Основные источники загрязнения гидросферы: сточные воды, сбросы сточных вод.

	3. Основные источники загрязнения литосферы: отходы промышленности, загрязнение почв пестицидами и нитратами, вырубка лесов, последствия строительства.
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	1. Пожар (наиболее типичная ЧС); 2. Транспортные аварии; 3. Разрушение зданий; 4. Авария в цехе; 5. Инфекционные заболевания людей.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	5.04.2021
---	-----------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Черемискина Мария Сергеевна	-		5.04.2021

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
4А7Б	Саветина Ирина Сергеевна		5.04.2021

4. Социальная ответственность

Введение

Целью данной выпускной квалификационной работы является проектирование технологического процесса детали. Областью применения данной разработки является космическое машиностроение. В данном разделе рассмотрены вопросы, связанные с особенностями производственного процесса, с точки зрения несения ответственности инженера за последствия, которые могут возникать при изготовлении детали «Крышка».

Данная работа проводилась на предприятии ОАО НПЦ «Полус» г. Томск. Рабочее место студента находится в кабинете – стол со стулом и компьютером.

На данном предприятии персонал и рабочие сдают ежегодный экзамен по технике безопасности, так как при работе на таком объекте необходимы определенные знания и умения для обеспечения безопасности работы и передвижения по территории. Поэтому данная работа актуальна в наше время, так как машиностроение является развивающейся отраслью в нашей стране и для работы в этой сфере каждый человек несет социальную ответственность за безопасность своей и чужой жизни.

Также, в ходе работы проведён анализ возможного появления опасных и вредных производственных факторов и их влияние на условия работы; разработаны мероприятия по технике безопасности, направленные на снижение или устранение этих факторов.

4.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

4.1.1 Специальные правовые нормы трудового законодательства

В условиях выполнения проекта на ОАО НПЦ “Полус” в городе Томск, можно выделить следующие специальные правовые нормы трудового законодательства согласно трудовому кодексу РФ [28]:

1. Режим рабочего времени устанавливается согласно Трудовому кодексу РФ от 30.12.2001 №197-ФЗ статья 100: пятидневная рабочая неделя с двумя выходными днями; продолжительность ежедневной смены 9 часов (с 7:30 до 16:30) с перерывом на отдых и обед с 11:30 до 13:00;

2. Защита персональных данные осуществляется согласно Федеральному закону от 27.07.2006 №152-ФЗ (ред. от 30.12.2020) “О персональных данных” (с изм. и доп. вступ. в силу с 01.03.2021);

3. Оплата труда: заработная плата каждого работника зависит от его квалификации, сложности выполняемой работы, количества и качества затраченного труда и максимальным размером не ограничивается, за исключением случаев, предусмотренных настоящим Кодексом (в ред. Федерального закона от 02.04.2014 №55-ФЗ); минимальная заработная оплата труда устанавливается законом и не может быть ниже прожиточного минимума трудоспособного населения (в ред. Федеральный закон от 30.06.2006 №90-ФЗ от 20.04.2007 №54-ФЗ);

4. Нормирование труда: работодатель обязан обеспечить нормальные условия для выполнения работниками норм выработки, согласно Федеральному закону от 30.06.2006 №90-ФЗ;

5. Обязательное социальное страхование: обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний (Федеральный закон от 29.12.2006 N 255-ФЗ (ред. от 29.12.2020));

6. Пенсионное обслуживание: лицам, которым в период с 01.01.2019 по 31.12.2020 исполнится 60 (мужчинам) и 55 (женщинам) лет, пенсия может быть назначена на 6 месяцев ранее достижения возраста,

установленного приложением 6 (ФЗ от 03.10.2018 N 350-ФЗ); лицам, имеющим страховой стаж не менее 42 и 37 лет, страховая пенсия по старости может назначаться на 24 месяца ранее достижения возраста, но не ранее достижения возраста 60 и 55 лет (соответственно мужчины и женщины) (часть 1.2 введена Федеральным законом от 03.10.2018 N 350-ФЗ) .

4.1.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

Выполняя планировку рабочего места необходимо учитывать следующее [16]:

1. Рекомендуемый проход слева, справа и спереди от стола 500 мм. Слева от стола допускается проход 300 мм;

2. Рабочие места рекомендуется изолировать друг от друга перегородками высотой 1,5-2,0 м. Экран видеомонитора должен находиться от глаз пользователя на расстоянии 600-700 мм, но не ближе 500 мм с учетом размеров алфавитно-цифровых знаков и символов. Дизайн ПЭВМ должен предусматривать окраску в спокойные тона. Корпус ПЭВМ, клавиатура и др. должны иметь матовую поверхность с коэффициентом отражения 0,4-0,6 и не иметь блестящих деталей;

3. Конструкция рабочего стула должна обеспечивать поддержание рациональной рабочей позы, позволять изменять позу с целью снижения статического напряжения мышц. Рекомендуемое расстояние от спинки стула до границы должно быть не менее 300 мм.

4.2 Профессиональная социальная ответственность

4.2.1 Анализ вредных и опасных факторов, которые может создавать объект исследования

Вредными производственными факторами являются факторы, воздействие которых может вызвать профессиональные заболевания и травмы. В производственных помещениях, в которых разрабатывается технологический процесс изготовления детали «Крышка», возможно появление опасных и вредных производственных факторов [17] (табл. 4.1).

Таблица 4.1 – Опасные и вредные факторы

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Этапы работ			Нормативные документы
	Разра ботка	Изгот овлен ие	Эксплуатация	
1. Отклонения параметров микроклимата производственных помещений	+	+	+	СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
2. Недостаточная освещенность рабочей зоны		+	+	СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95.
3. Отсутствие или недостаток естественного света	+	+	+	
4. Повышенный уровень вибрации		+		СН 2.2.4/2.1.8.566–96. Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий.
5. Повышенный уровень шума на рабочем месте		+	+	ГОСТ 12.1.003-2014 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности. ГОСТ 12.1.029-80 ССБТ. Средства и методы защиты от шума. Классификация.
6. Повышенный уровень электромагнитных излучений		+	+	ГОСТ 12.1.006-84 ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Общие требования безопасности.
7. Незащищённые подвижные элементы производственного оборудования		+	+	ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
8. Опасный уровень напряжения в электрической цепи, замыкание которой может пройти через тело человека		+	+	ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов. ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. Электробезопасность.

4.2.2 Анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть на производстве при внедрении объекта исследования

1. Отклонения параметров микроклимата производственных помещений от оптимального может привести к резкому снижению работоспособности и к профессиональным заболеваниям. Источники возникновения: сквозняки, отсутствие кондиционирования воздуха в летний период года, недостаточное отопление в зимний период.

Таблица 4.2 – Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочем месте [18]

Период года	Категория работ по уровням энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Ia (до 139)	22 - 24	21 - 25	60 - 40	0,1
	Iб (140 - 174)	21 - 23	20 - 24	60 - 40	0,1
	IIa (175 - 232)	19 - 21	18 - 22	60 - 40	0,2
	IIб (233 - 290)	17 - 19	16 - 20	60 - 40	0,2
	III (более 290)	16 - 18	15 - 19	60 - 40	0,3
Теплый	Ia (до 139)	23 - 25	22 - 26	60 - 40	0,1
	Iб (140 - 174)	22 - 24	21 - 25	60 - 40	0,1
	IIa (175 - 232)	20 - 22	19 - 23	60 - 40	0,2
	IIб (233 - 290)	19 - 21	18 - 22	60 - 40	0,2
	III (более 290)	18 - 20	17 - 21	60 - 40	0,3

Наиболее распространенными способами защиты от неблагоприятных микроклиматических условий являются вентиляция, отопление или кондиционирование, использование индивидуальных средств защиты от повышенной или пониженной температуры, регламентацией периодов работы в неблагоприятном микроклимате и отдыха и др.

2. Превышение уровня шума. Воздействие шума на рабочих, превышающих предельно-допустимые уровни, обуславливает специфическое воздействие на слух, а также неспецифические изменения во всем организме, которые могут привести к потере трудоспособности. В производственных условиях источниками колебаний являются работающие станки, ручные механизированные инструменты, компрессоры, кузнечно-прессовое, подъемно-транспортное, вспомогательное оборудование и т. д. Предельно допустимые уровни должны в соответствии с СанПиН 2.2.4/2.1.8.10-32-2002. Максимальный уровень звука для колеблющегося и прерывистого шума не должен превышать 110 дБА, а для импульсного шума — 125 дБА. Запрещается даже кратковременное пребывание в зонах с уровнем звука или уровнем звукового давления в любой октавной полосе свыше 135 дБ А (дБ) [17]. Средства защиты от повышенного уровня шума: оградительные устройства; звукоизолирующие, звукопоглощающие устройства; глушители

шума; устройства автоматического контроля и сигнализации; устройства дистанционного управления;

3. Недостаточное освещение рабочего места может привести к утомлению и снижению работоспособности. Источники возникновения: неправильный подбор осветительных приборов, перекрытие светового потока посторонними предметами, неправильный расчет освещения помещения. Средства нормализации освещения производственных помещений и рабочих мест: осветительные приборы; световые проемы; светозащитные устройства; светофильтры. Норма освещённости рабочего места не менее 300Лк для общего освещения кабинета; 500-600 Лк на рабочих местах с локальной подсветкой; 100-200 Лк для зон отдыха [24];

4. Наличие вибрации. Источниками вибрации могут быть станки механической обработки, роботизированные линии сборки и т.п. Вызывает у работающих раздражительность, бессонницу, головную боль, ноющие боли в руках людей от вибрирующего инструмента. При воздействии вибрации с максимальным значением колебательной скорости в полосах частот 8 и 16 Гц ВСП вибрационной чувствительности на 125 Гц составляет в норме до 3 дБ, на 250 - до 5 дБ. Основными методами и средствами защиты от вибрации являются: устранение непосредственного контакта с вибрирующим оборудованием путем применения дистанционного управления, промышленных роботов, автоматизации и т.д. [25];

5. Небезопасная эксплуатация электроустановок. К средствам индивидуальной защиты, применяемым в электроустановках, относятся: средства защиты головы; глаз и лица; органов дыхания; рук. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения при аварийном режиме производственных электроустановок с частотой тока 50 Гц, напряжением выше 1000В, с глухим заземлением нейтрали не должны превышать значения 500В в зависимости от времени воздействия [26].

4.2.3 Обоснование мероприятий по защите персонала предприятия от действия опасных и вредных факторов

1. Снижения негативного воздействия микроклимата можно достичь за счет принятия следующих мер: внедрение рациональных технологических процессов; механизации и автоматизации производственных процессов; дистанционного управления; защиты работников различными видами экранов; рациональной тепловой изоляции оборудования; рациональной вентиляции и отопления; специального питьевого режима; применение спецодежды.

2. При недостатке на рабочем месте освещения можно выполнить следующие мероприятия: защита временем; улучшение условий, создаваемых искусственным освещением; изменение расположения рабочих мест с их перемещением в зону с достаточным естественным освещением.

3. Мероприятия по снижению шума: наружные стены выполнены со звукоизоляцией; перекрытия, отделяющие помещения с источниками шума, выполнены со звукоизоляцией; применением глушителей шума в системах вентиляции, кондиционирования воздуха и в аэрогазодинамических установках; виброизоляцией технологического оборудования.

4. В качестве мероприятий по снижению уровня вибраций приняты следующие мероприятия: между конструкциями пола здания и монолитными фундаментами под насосные агрегаты выполнен зазор, препятствующий передаче вибраций от работающего оборудования на конструкции здания; вентиляционное оборудование устанавливается на виброизолирующие подкладки, поставляемые комплектно.

5. Мероприятия по снижению излучений включают: мероприятия по сертификации ПК и аттестации рабочих мест; применение экранов и фильтров; применение средств индивидуальной защиты путем экранирования пользователя ПК целиком или отдельных зон его тела.

6. Мероприятия по обеспечению безопасности работы с оборудованием: устанавливают защитные устройства; на наружной стороне

ограждений наносят предупреждающий знак опасности; контроль на станках размеров обрабатываемых заготовок и снятие деталей для контроля проводится лишь при отключенных механизмах вращения или перемещения заготовок, инструмента и приспособлений.

7. В помещении применяются следующие меры защиты от поражения электрическим током: недоступность токоведущих частей для случайного прикосновения; основными электробезопасными средствами в электроустановках напряжением выше 1000В являются изолирующие штанги, изолирующие и электроизмерительные клещи, указатели напряжения; пользование диэлектрическими перчаток; при смене патронов трубчатых предохранителей рабочий должен быть в очках.

4.3 Экологическая безопасность

4.3.1 Анализ влияния объекта и процесса исследования на окружающую среду

1. Основные источники загрязнения атмосферы: промышленность, транспорт, тепловые электростанции.

2. Основные источники загрязнения гидросферы: сточные воды, сбросы сточных вод.

3. Основные источники загрязнения литосферы: отходы промышленности, загрязнение почв пестицидами и нитратами, вырубка лесов, последствия строительства.

4.3.2 Обоснование мероприятий по защите окружающей среды

1. В целях защиты атмосферы от загрязнения применяют следующие эко защитные мероприятия [19]: очистка газовых выбросов от вредных примесей, рассеивание газовых выбросов в атмосфере; соблюдение нормативов допустимых выбросов вредных веществ.

2. Защита гидросферы [20]: развитие безотходных и безводных технологий; утилизация отходов; очистка промышленных сточных вод; передача сточных вод на другие предприятия.

3. Защита литосферы [21]: утилизация твердых отходов представляет собой переработку отходов, имеющую целью использование полезных свойств отходов или их компонентов.

4.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

4.4.1 Анализ вероятных ЧС и их причины

1. Причины возникновения пожара неэлектрического характера: халатное неосторожное обращение с огнем, короткое замыкание, перегрузки по току, искрение и электрические дуги, статическое электричество и т. п.

2. Причины транспортных аварий: нарушения в технологии производства; пренебрежение правилами использования машин и оборудования; нарушение правил безопасности, установленных на конкретном предприятии; природные явления и стихийные бедствия.

3. Инфекционные заболевания людей связаны с нерегулярным проведением профилактических медицинских осмотров, медицинского обслуживания работающих, отсутствие у рабочих мотивации, а также механизмов стимуляции к здоровому образу жизни, к борьбе с факторами риска, к улучшению собственного самочувствия.

4.4.2 Обоснование мероприятий по предотвращению ЧС и разработка порядка действия в случае возникновения ЧС

1. Для устранения причин возникновения пожаров в помещении должны проводиться следующие мероприятия: а) сотрудники лаборатории пройти противопожарный инструктаж; б) сотрудники обязаны знать расположение средств пожаротушения и уметь ими пользоваться; в) необходимо обеспечить помещение системой оповещения о пожаре; г) пожарный инвентарь и первичные средства пожаротушения должны находиться на видном и легко доступном месте [22].

2. В случае различного рода аварий возникает необходимость в спасательных и других неотложных работах.

3. Для предупреждения заболеваний, связанных с работой на станке необходима рациональная организация труда и отдыха, которая нормируется в соответствии с санитарными правилами.

В случае возникновения пожара звуковая система оповещает всех сотрудников о немедленной эвакуации из здания в соответствии с планом эвакуации при пожарах и других ЧС (рисунок 4.1) [23].

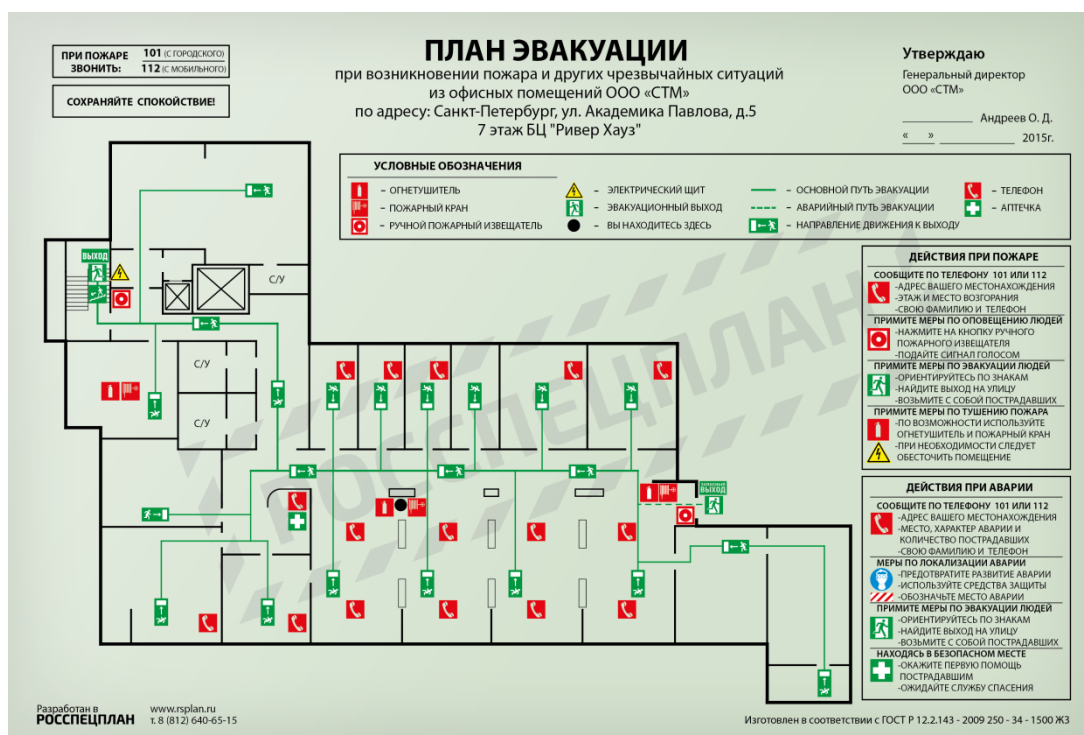


Рисунок 4.1 – Пример плана эвакуации

Действия работодателей и работников при несчастном случае на производстве в результате возникновения обстановки, отвечающей критериям чрезвычайной ситуации:

1. Работники обязаны незамедлительно известить работодателя или непосредственного руководителя о каждом произошедшем несчастном случае, а также о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей;

2. Работодатель обязан расследовать несчастные случаи, а также принимать меры по сохранению жизни и здоровья работников и оказанию пострадавшим первой помощи при несчастных случаях;

3. Работник имеет право на страховые выплаты в результате несчастного случая в порядке, предусмотренном законодательством.

Вывод по разделу

В ходе работы по разделу “Социальная ответственность” можно сделать вывод о том, что для работы человека на производстве необходимы меры для безопасности при работе и нахождении в помещении человека. Проведен анализ опасных и вредных факторов и приведены действия для защиты персонала от их влияния. Кроме этого, необходимо обеспечить экологическую безопасность на предприятии, для этого были рассмотрены методы для снижения загрязнений окружающей среды.

Необходимые действия при вероятности ЧС должен знать каждый работник на предприятии. Для этого в данном разделе описаны действия работников при несчастном случае и приведен пример плана эвакуации.

Список литературы

2. Марочник стали и сплавов [Электронный ресурс] // «Сплав алюминия АМгб» - 8 мая 2003 г. – Режим доступа: http://splav-kharkov.com/mat_start.php?name_id=1433;
3. Горбацевич, А.Ф. Курсовое проектирование по технологии машиностроения: учебное пособие / А.Ф. Горбацевич, В.А. Шкред. – М.: ООО ИД «Альянс», 2007. – 256 с.;
4. Основы размерного анализа технологических процессов изготовления деталей. Скворцов В.Ф. Учебное пособие. Томск издательство ТПУ 2009,91с.;
5. Лентопил [Электронный ресурс] // «Ленточнопильный станок S-280 CSO» – Режим доступа: <https://lentopil.com/catalog/lentochnopilnye-stanki/lentochnopilnyy-standok-s-280-cso/>;
6. Лабреактив [Электронный ресурс] // «Сушильные шкафы» - г. Москва 2015-2020 г. – Режим доступа: <https://labreaktiv.ru/catalog/obshhelaboratornoe-oborudovanie/sushilnye-shkafy/promyshlennyj-vysokotemperaturnyj-termoshkaf-ht4-95/>;
7. WEBER COMECHANICS [Электронный ресурс] // «Радиально-сверлильные станки» - 2010-2020 г. – Режим доступа: <https://weber.ru/device/gorizontálne-tokarnie-stanki-chpu/54/>;
8. KNUTH MACHINE TOOLS [Электронный ресурс] // «Токарные станки с ЧПУ» - г. Москва 2021 г. – Режим доступа: <https://knuth-industry.ru/catalog/sverlilnyie-stanki/vertikalnyie-sverlilnyie-stanki/radialnosverlilnyie-i-skorostnyie-radialnosverlilnyie-stanki/r-40-v/>;
9. SANDVIK Coromant [Электронный ресурс] // «Инструменты» - 2021 г. – Режим доступа: <http://lab2u.ru/katalog-sandvik-coromant-2017-reztcy-tokarnye-s-rezhushchimi-smennymi-plastinami-dlia-tocheniia-naruzhnogo-i-vnutrennego-rastachivaniia-instrument-dlia-otrezki-i-obrabotki-kanavok-rezbonarezanie-osnastka-dlia-stankov-sandvik-koromant-shvetsiia-lab2u.html#290%20Основные%20виды%20токарного%20инструмента%20San>

[dvik%20Coromant%20для%20отрезки%20и%20точения%20канавок%20Рекомендуемые%20шведским%20производителем%20области%20применения%20токар;](#)

10. SANDVIK Coromant [Электронный ресурс] // «Инструменты» - 2021 г. – Режим доступа: <http://lab2u.ru/reztsy-tokarnye-podreznye-tortcevye-sandvik-coromant-dsknr-l-so-smennymi-rezhushchimi-plastinami-iz-tverdogo-splava-glavnyi-ugol-v-plane-pri-podrezki-tortca-katalog-sandvik-coromant-2007-metallorzhushchii-instrument-a105-0111-lab2u.html>;

11. SANDVIK Coromant [Электронный ресурс] // «Инструменты» - 2021 г. – Режим доступа: https://www.sandvik.coromant.com/ru-ru/products/pages/productdetails.aspx?c=TCGX%2011%2003%2002-AL%20%20%20H10&tab=MatchingCUTINTSIZESHAPE&tpcleaf=TRNG_I_ND_COR;

12. SANDVIK Coromant [Электронный ресурс] // «Инструменты» - 2021 г. – Режим доступа: [http://lab2u.ru/katalogi-promyshlennye-predstavlennye-na-informatcionnom-internet-resurse-laboratorii-2u-nagliadnaia-informatciia-i-tehnicheskie-dannye-o-produktsii-ot-firm-i-kompanii-proizvoditelei-unikalnaia-kollektsiia-informatcionnykh-elektronnykh-izdaniilab2u.html#Каталоги%20металлорежущего%20инструмента%20и%20инструментальной%20оснастки%20для%20станков](http://lab2u.ru/katalogi-promyshlennye-predstavlennye-na-informatcionnom-internet-resurse-laboratorii-2u-nagliadnaia-informatciia-i-tehnicheskie-dannye-o-produktsii-ot-firm-i-kompanii-proizvoditelei-unikalnaia-kollektsiia-informatcionnykh-elektronnykh-izdaniilab2u.html#Каталоги%20металлорежущего%20инструмента%20и%20инструментальной%20оснастки%20для%20станков;);

13. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х томах. Том 2. Под редакцией А.М.Дальского, А.Г.Суслова, А.Г.Косиловой и Р.К.Мещерякова, 4-е издание исправл, - М., Машиностроение - 1, 2003 г. 944с.;

14. Ансеров М.А. Приспособления для металлорежущих станков - М.: Машиностроение, 1968, 650 с., ил.;

15. Горохов В.А. Проектирование и расчет приспособлений: Учеб. Пособие для студентов вузов машиностроительных спец. – М.: Выш.шк., 1986 г.;

16. ЗАКОНЫ, КОДЕКСЫ И НОРМАТИВНО – ПРАВОВЫЕ АКТЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ [Электронный ресурс] // «Общемашиностроительные нормативы времени вспомогательного, на обслуживание рабочего места и подготовительно-заключительного при работе на металлорежущих станках. Мелкосерийное и единичное производство. Дифференцированные» - 2021 г. – Режим доступа: <https://legalacts.ru/doc/obshchemashinostroitelnye-normativy-vremeni-vspomogatelnogo-na-obsluzhivanie-rabochego/>.

16. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности [Электронный ресурс] // «Studbooks.net» - 2021 г. – Режим доступа: https://studbooks.net/1358777/menedzhment/pravovye_organizatsionnye_voprosy_obespecheniya_bezопасности;

17. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов по безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. [Электронный ресурс] // «Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов» - 2021 г. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200136071>;

18. СанПиН 2.2.2.542-96 САНИТАРНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА [Электронный ресурс] // «Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов» - 2021 г. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/5200235>;

19. Защита атмосферы. [Электронный ресурс] // «Студопедия» - 2021 г. – Режим доступа: https://studopedia.ru/3_29434_zashchita-atmosferi.html;

20. Защита гидросферы от промышленных загрязнений. [Электронный ресурс] // Уфа 2020 г. – Режим доступа: https://www.studmed.ru/view/zaschita-gidrosfery-ot-promyshlennyh-zagryazneniy_fc1fdb57a1c.html;

21. Защита литосферы. [Электронный ресурс] // «Студопедия» - 2021 г. – Режим доступа: [https://studopedia.ru/3_38895_zashchita-litosferi.html#:~:text=Защита%20литосферы%20предусматривает%20проведение%20комплекса,литосферу%20отходов%20производства%20и%20потребления](https://studopedia.ru/3_38895_zashchita-litosferi.html#:~:text=Защита%20литосферы%20предусматривает%20проведение%20комплекса,литосферу%20отходов%20производства%20и%20потребления;);

22. Меры предупреждения аварий взрывов пожаров на производстве. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rikisweets.com/mery-preduprezhdeniya-avariy-vzryvov-pozharov-na-proizvodstve/>;

23. СТМ [Электронный ресурс]. // «РОССПЕЦПЛАН» - 2021 г. – Режим доступа: <http://rsplan.ru/obektyi/ofisyi/plan-evakuaczii-iz-ofisa-v-spb/>.

24. СП 52.13330.2016 СВОД ПРАВИЛ ЕСТЕСТВЕННОЕ И ИСКУССТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ [Электронный ресурс] // «Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов» - 08. 05. 2017 г. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/456054197>;

25. СН 2.2.4/2.1.8.566-96 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ВИБРАЦИЯ, ВИБРАЦИЯ В ПОМЕЩЕНИЯХ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ [Электронный ресурс] // «Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов» - 3 октября 1996 г. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/901703281>;

26. ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов. [Электронный ресурс] // «Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов» - 01. 07. 1983 г. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/5200313>;

27. ГОСТ 12.1.004-91. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования [Электронный ресурс] // «Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов» - (утв. Постановлением Госстандарта СССР от 14.06.1991 N 875) (ред. от 01.10.1993) – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/9051953>;

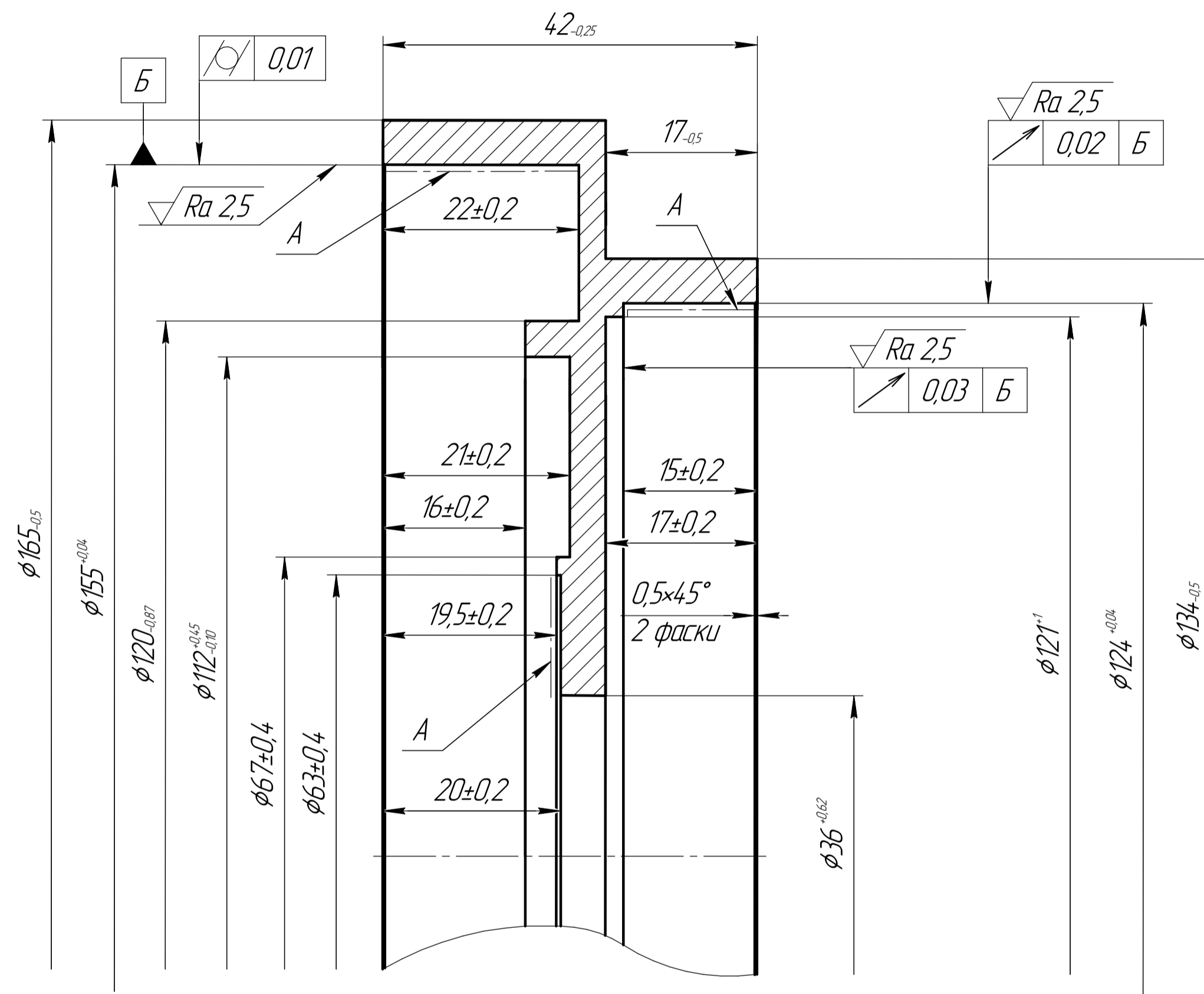
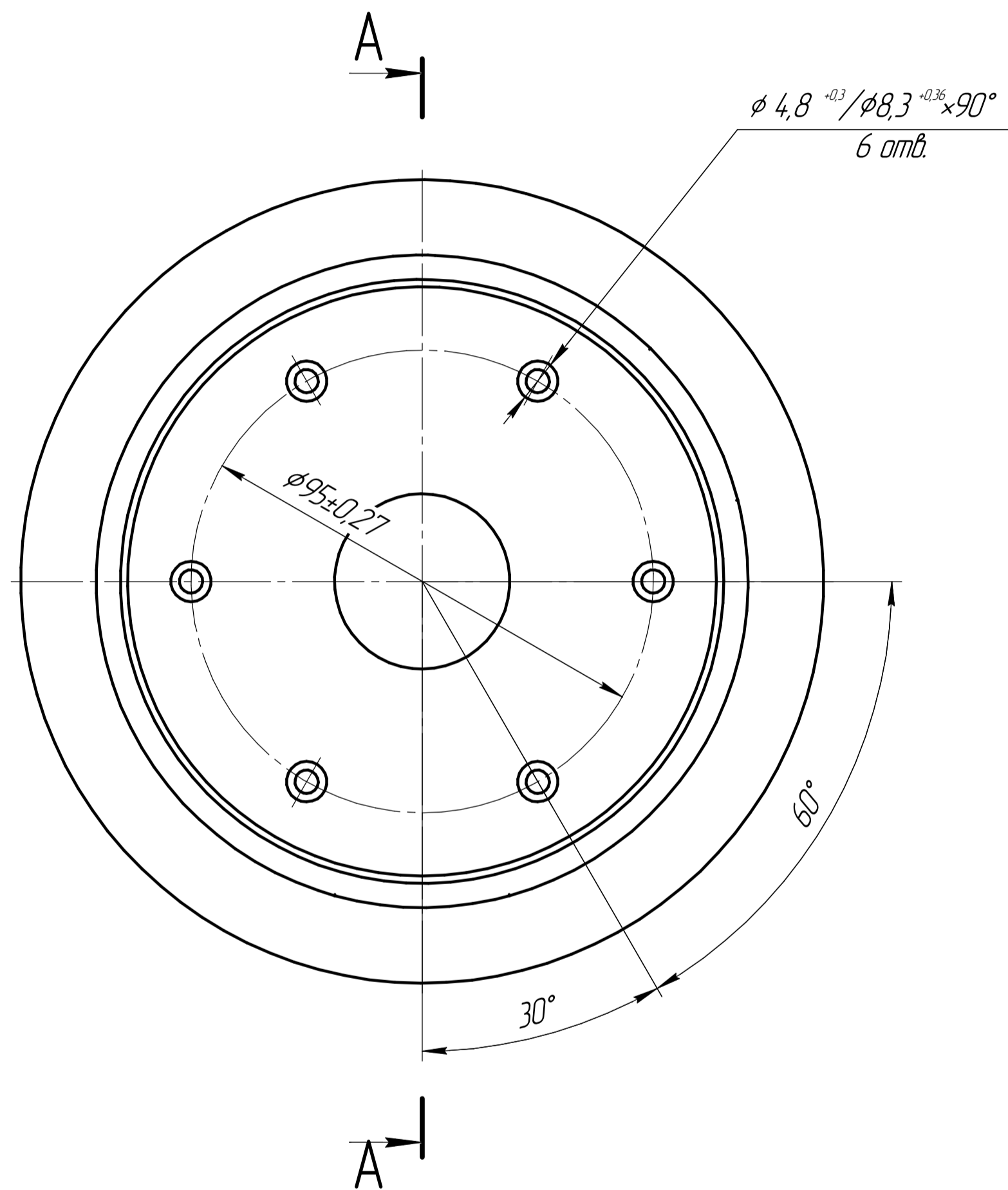
28. "Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 20.04.2021) [Электронный ресурс] // «КонсультантПлюс» - г. Москва, 2021 г. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/;

29. Видяев И.Г., Серикова Г.Н., Гаврикова Н.А. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсо-сбережение: учебно-методическое пособие / И.Г. Видяев, Г.Н. Серикова, Н.А. Гаврикова, Н.В. Шаповалова, Л.Р. Тухватулина, З.В. Криницына; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 36 с.;

30. "Амортизация основных средств в бухгалтерском учете" [Электронный ресурс] // «Контур.экстерн» - г. Москва, 2021 г. – Режим доступа: <https://www.kontur-extern.ru/info/amortizaciya-os-v-buhuchete#:~:text=Норма%20амортизации%20компьютера%20марки%20«Самсунг»,быть%20не%20более%20первоначальной%20стоимости>).

Приложение А

A-A (2:1)



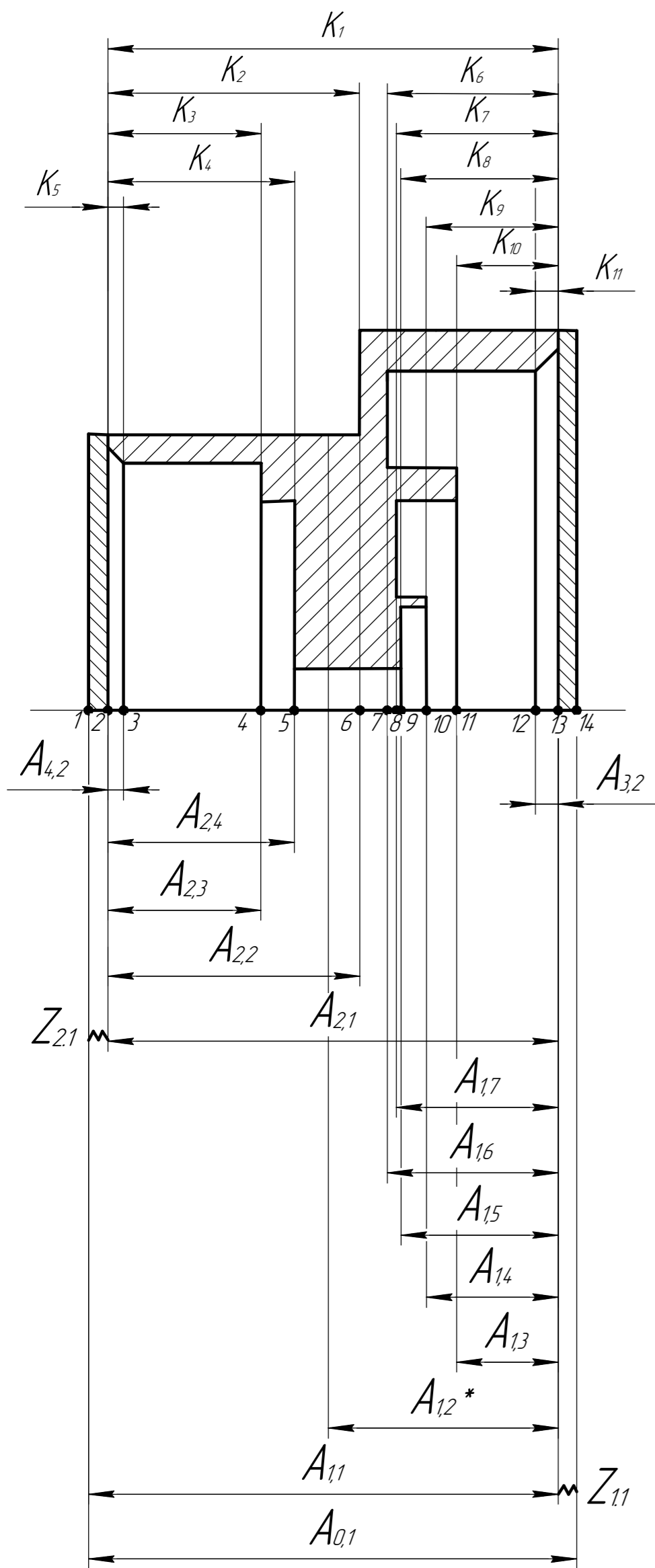
1. Стабилизировать 2 ГОСТ 17535-77.
2. Материал-заменитель Пруток АМ25 КР 170 ГОСТ 4784-97.
3. Неуказанные предельные отклонения на размер угла между двумя любыми отверстиями - $\pm 18'$.
4. Покрытие: Ан.Окс.нв/Эмаль ЭП-525П зеленовато-желтая ТУ6-21-75-92.IV.4-B5 - кроме поверхностей А.

Инд. № подл.	Инд. № дробл.	Взам. инв. №	Инд. № дробл.	Подп. и дата	Перв. примен.

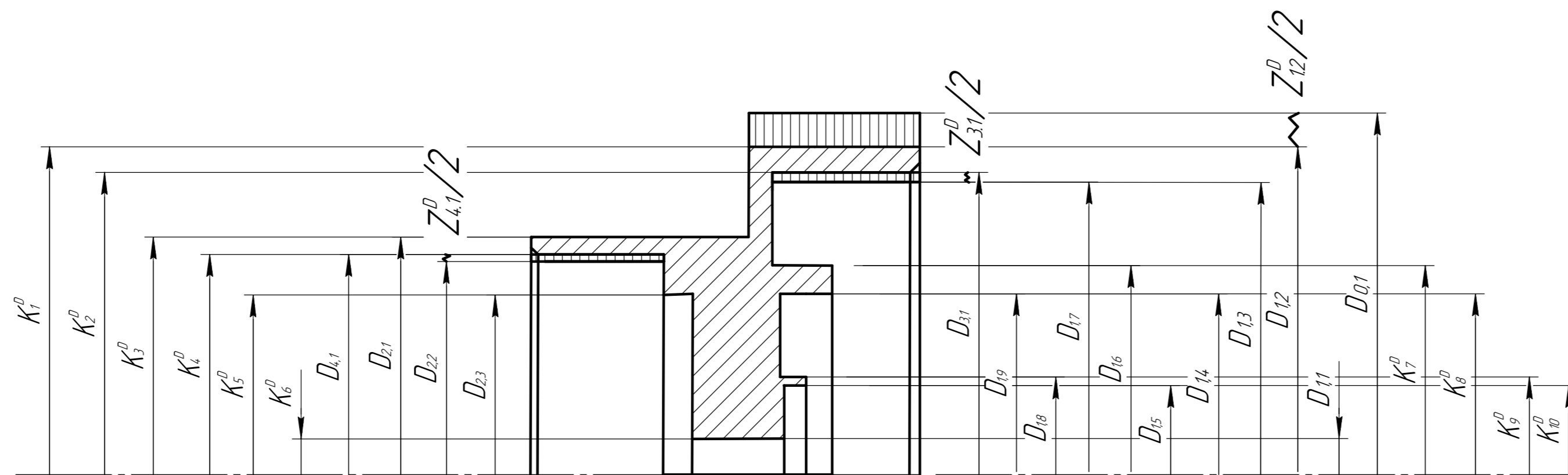
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Крышка	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.							0,4	1:1
Проб.					АМ26 ГОСТ 4784-97	Лист	Листов	1
Т.контр.								
Н.контр.								
Утв.								

Приложение Б

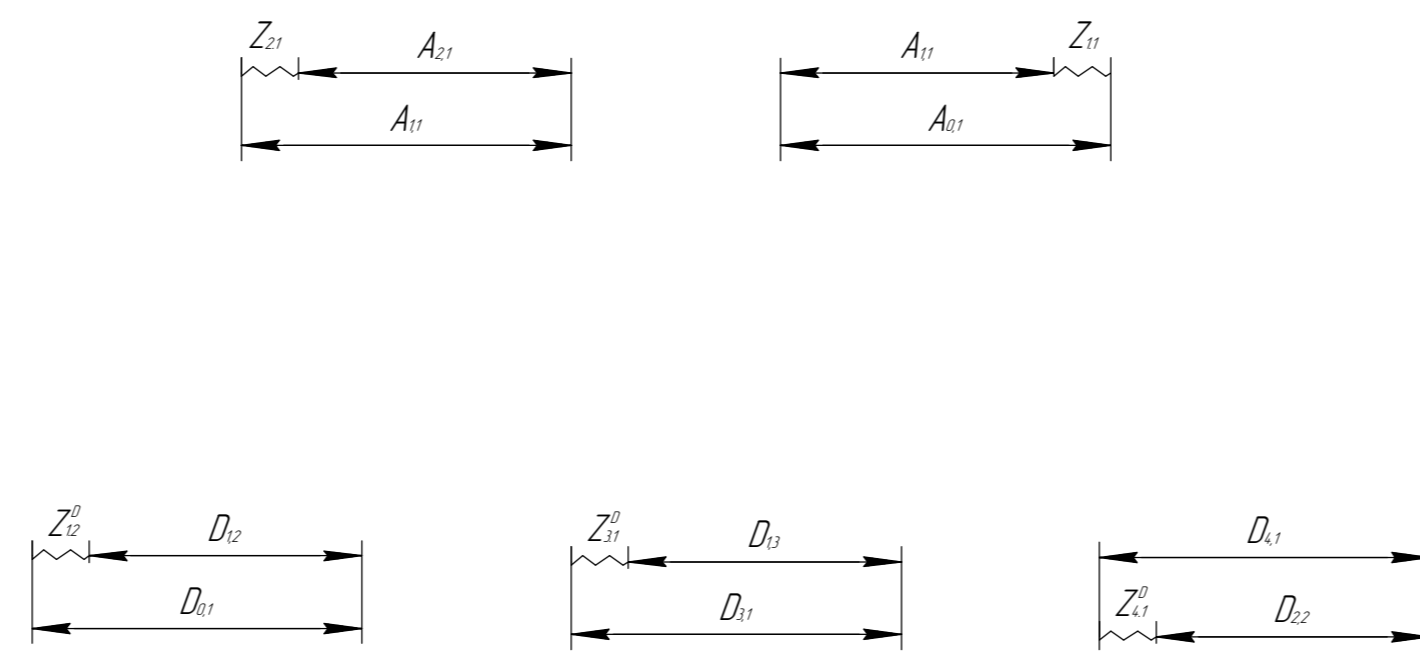
Размерная схема осевых технологических размеров



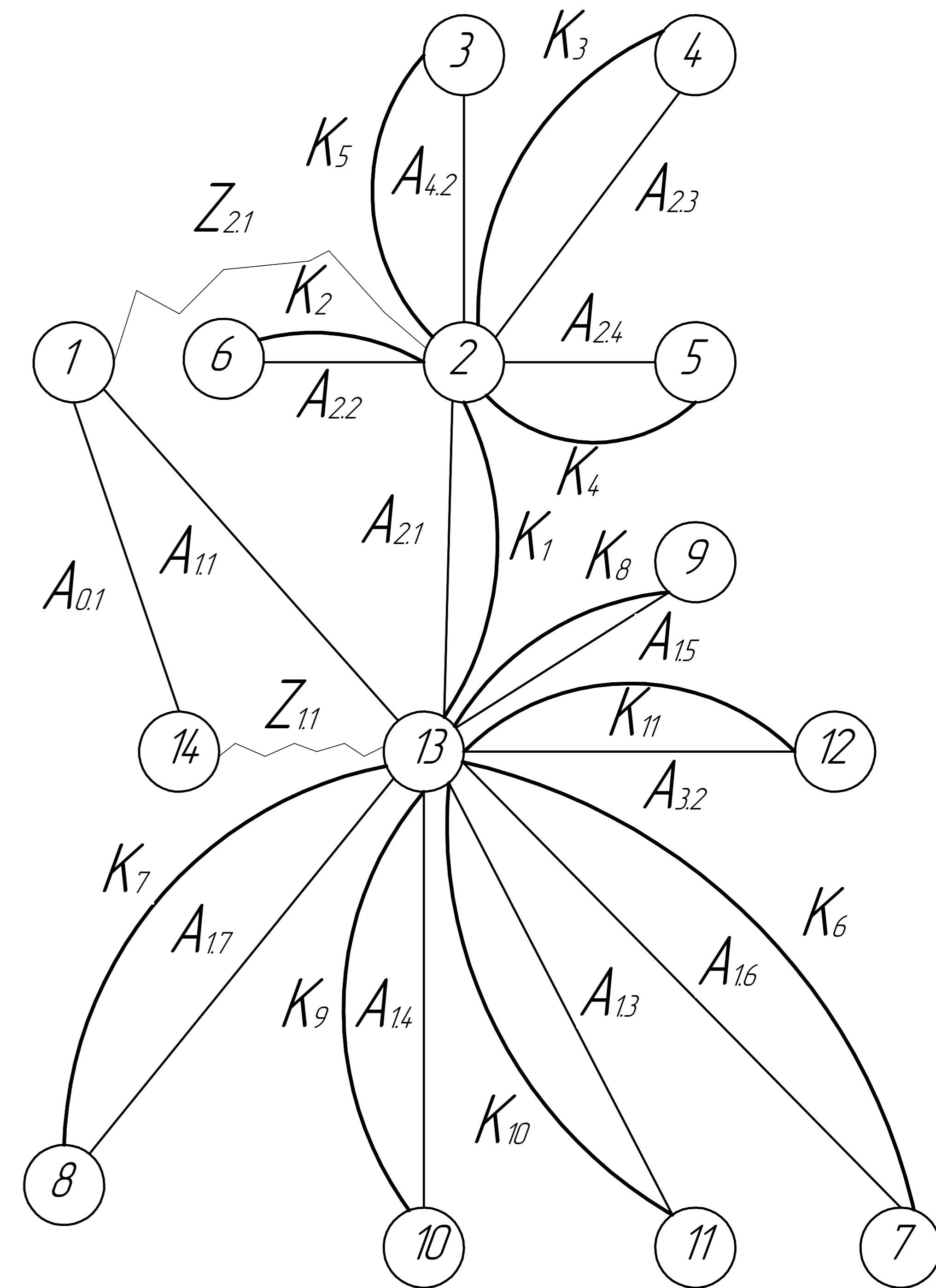
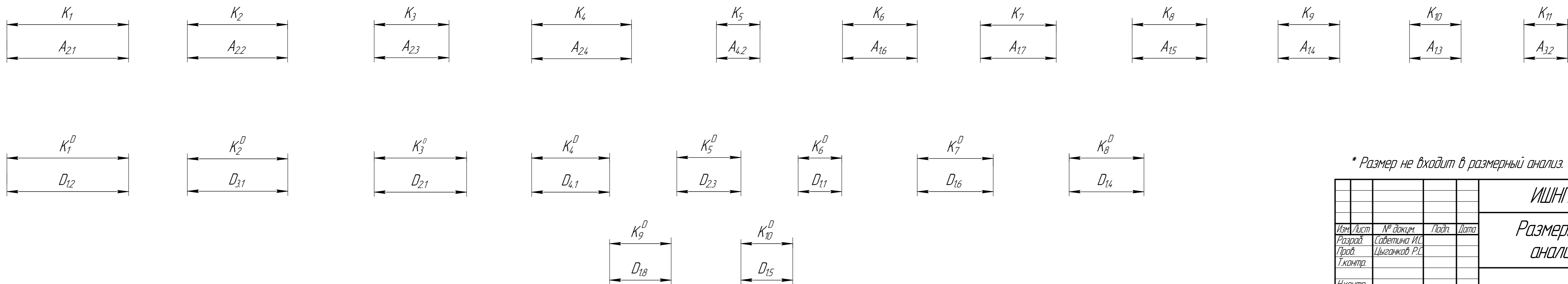
Размерная схема диаметральных технологических размеров



Технологические размерные цепи, в которых замыкающими звеньями являются припуски



Технологические размерные цепи, в которых замыкающими звеньями являются конструкторские размеры



* Размер не входит в размерный анализ.

ИШНПТ - 8/171255.001				Лист	Масштаб	Масштаб
Размерный анализ				1/1		
Исполн.	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	Листов	1
Проб.	Савелкина И.С.			ТПУ ИШНПТ		
Т.контр.	Цыганков Р.С.			Группа 4А75		
Н.контр.				Формат А1		
Удб.				Копирован		

Лист 1 из 1
Справ. №
Лист 1 из 1
Лист 1 из 1
Лист 1 из 1

Приложение В

См. чертеж детали

Национальный исследовательский
Томский политехнический университет

ОМ ИШНПТ

Карта технологического процесса

Материал	Код по величине	Масса детали, кг	Заготовка			
Наименование, марка	Код по величине	Масса детали, кг	Код и вид	Профиль Размеры	Кол.	Масса, кг
АМ26 ГОСТ 4784-97	166	0,4	ОКП 181900 Прокат	170x43	1000	1,2

ИШНПТ-8/171255.002

Номер операции	перехода	Наименование и содержание операций и переходов	Операционный эскиз	Оборудование	Приспособление	Инструмент режущий	Инструмент мерительный	Наличие оснастки обраб. деталей	Число рабочих ходов	Диаметр или ширина в направлении подачи, мм	Длина в направлении подачи, мм	Глубина резания, мм	Режим обработки		Нормы времени, мин										
													Поддача	Частота, об/мин	Т ₀	Т _{ВС}	Т _{ПЗ}	Т _{ШТ}	Т _{ШТ.К}	Разряд рабочих					
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	Отрезная Выдвинуть пруток до упора и закрепить. Отрезать заготовку, выдерживая размеры 4,3±0,31, φ170±0,5.		Ленточнопильный станок S-280 CSO	Ручные зажимные тиски ГОСТ 16518-96	Полотно ленточное 2450x27x0,9 Т 5/8 (М42 ВИА)	Штангенциркуль ШЦ-I-125-0,05 ГОСТ 166-89	-	1	170	43	15	-	1500	-	50	-	-	-	5,5	-	2	разряд		
010	1	Термическая Стабилизировать по режиму 1	Отжиг при температуре 310-330°C в течении 2-4 часов. Среда охлаждения - воздух.	Высокотемпературный термошкаф НТ4/95																		3	разряд		
015	1-9	Черновая токарная с ЧПУ Установить и закрепить заготовку 1 Подрезать торец 1, выдерживая размер 4,225 ± 0,31 2 Центровать отверстие 2 3 Сверлить отверстие 2, диаметром φ36 ^{+0,62} 4 Точить поверхность 3, выдерживая размеры φ165 ^{+0,3} , 30* 5 Расточить поверхность 4, выдерживая размеры φ153,5 ^{+0,1} , 16±0,2 6 Расточить поверхность 5, выдерживая размеры φ112 ^{+0,10} , 19,5±0,2 7 Расточить поверхность 6, выдерживая размеры φ63±0,4, 20±0,2 8 Расточить канавку 7, выдерживая размеры φ120 ^{+0,07} , φ153,5 ^{+0,01} , 22±0,2 9 Расточить канавку 8, выдерживая размеры φ67±0,4, φ112 ^{+0,10} , 21±0,2		Токарный станок с ЧПУ G6000WY GS-3600	Трёхкулачковый самоцентрирующий патрон	Салфки Sorplast резцетраходной SSBRP/1 Сога Тит 017, подменные ОСВМР/2, расточные ТСОХ10302-АННО и АРННО, торцевые φ5-φ11-К32-1688. Спиральные сверла 2301-3695 ГОСТ 10903-71, центральные сверла 2317-0112 ГОСТ 14952-75	Штангенциркуль ШЦ-II-200-0,05 ГОСТ 166-89, нутромер НИ 50-100-1 ГОСТ 868-82, нутромер НИ 100-160-1 ГОСТ 868-82, штангенциркуль ШЦ-I-200-0,05 ГОСТ 162-80.	-	1	165	4,225	0,75	0,8	299	374	200	0,56								

ИШНПТ-8/171255.002

Операционная
карта

Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разр.	Саветина И.С.		
Проб.	Цыганков Р.С.		
Т.контр.			
И.контр.			
Этап			

Лист	Масса	Масштаб
		1:1
ТТУ ИШНПТ		
Группа 4А75		
Формат А1		

См. чертеж детали

Карта технологического процесса

Материал	Код по величине	Масса детали, кг	Заготовка			
Наименование, марка			Код и вид	Профиль Размеры	Кол.	Масса, кг
АМ26 ГОСТ 4784-97	166	0,4	ОКП 181900 Прокат	170x43x43	1000	1,2

Номер операции	перехода	Наименование и содержание операций и переходов	Операционный эскиз	Оборудование	Приспособление	Инструмент		Наличие обработки	Число рабочих ходов	Диаметр или ширина в направлении подачи, мм	Длина в направлении подачи, мм	Глубина резания, мм	Режим обработки		Нормы времени							
						режущий	мерительный						mm/min	mm/min	T ₀	T _{вс}	T _{пз}	T _{шт}	T _{шт.к}	Разряд рабочих		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
020	1	<p>Черновая токарная с ЧПУ</p> <p>Переустановить и закрепить деталь</p> <p>1 Подрезать торец 9, выдерживая размер 42^{-0,25}</p> <p>2 Точить поверхность 10, выдерживая размеры φ134^{-0,5}, 17^{-0,5}</p> <p>3 Расточить поверхность 11, выдерживая размеры φ122,5^{+0,1}, 15±0,2</p> <p>4 Расточить поверхность 12, выдерживая размеры φ121⁺¹, 17±0,2</p>		Токарный станок с ЧПУ GOODWAY GS-3600	Трехшпиндельный самоцентрирующий патрон	Sandvik Coromant резцовый инструмент с твердыми сплавами TCGX10302-ALN10 и ARN10	Штангенциркуль ШЦ-И-200-0,05 ГОСТ 166-89, индикатор ИИ 100-160-1 ГОСТ 866-82	-	1	134	42	0,25	0,8	299	374	200	0,58	2,56	6	3,84	3,85	3 разряд
								-	9	31	17	1,8	0,8	380	475	200	0,45					
								-	8	122,5	15	1,8	0,8	923	513	200	0,15					
								-	9	121	17	1,8	0,8	947	526	200	0,14					
025	1	<p>Термическая</p> <p>Стабилизировать по режиму 2</p>	<p>Стабилизирующий отжиг при температуре 95-105°C в течении 4-6 часов.</p> <p>Среда охлаждения - воздух.</p>	Высокотемпературный перфоратор ПТ/95																		3 разряд
030	1	<p>Чистовая токарная с ЧПУ</p> <p>Установить и закрепить деталь, выдерживая биение</p> <p>1 Точить поверхность 13 в конечный размер, выдерживая размеры φ155^{+0,04}, 22±0,2</p> <p>2 Точить фаску 14, выдерживая размер 0,5x45°</p>		Токарный станок с ЧПУ GOODWAY GS-3600	Трехшпиндельный самоцентрирующий патрон	Sandvik Coromant резцы: распасочные TCGX10302-ALN10 и ARN10	Штангенциркуль ШЦ-И-200-0,05 ГОСТ 162-90, индикатор ИИ02 кл. 0 ГОСТ 577-68	-	15	155	22	15	0,8	410,4	513	250	0,09	1,96	6	18,82	18,83	4 разряд
								-	1	155	0,5	0,5	0,8	410,4	513	250	0,4					

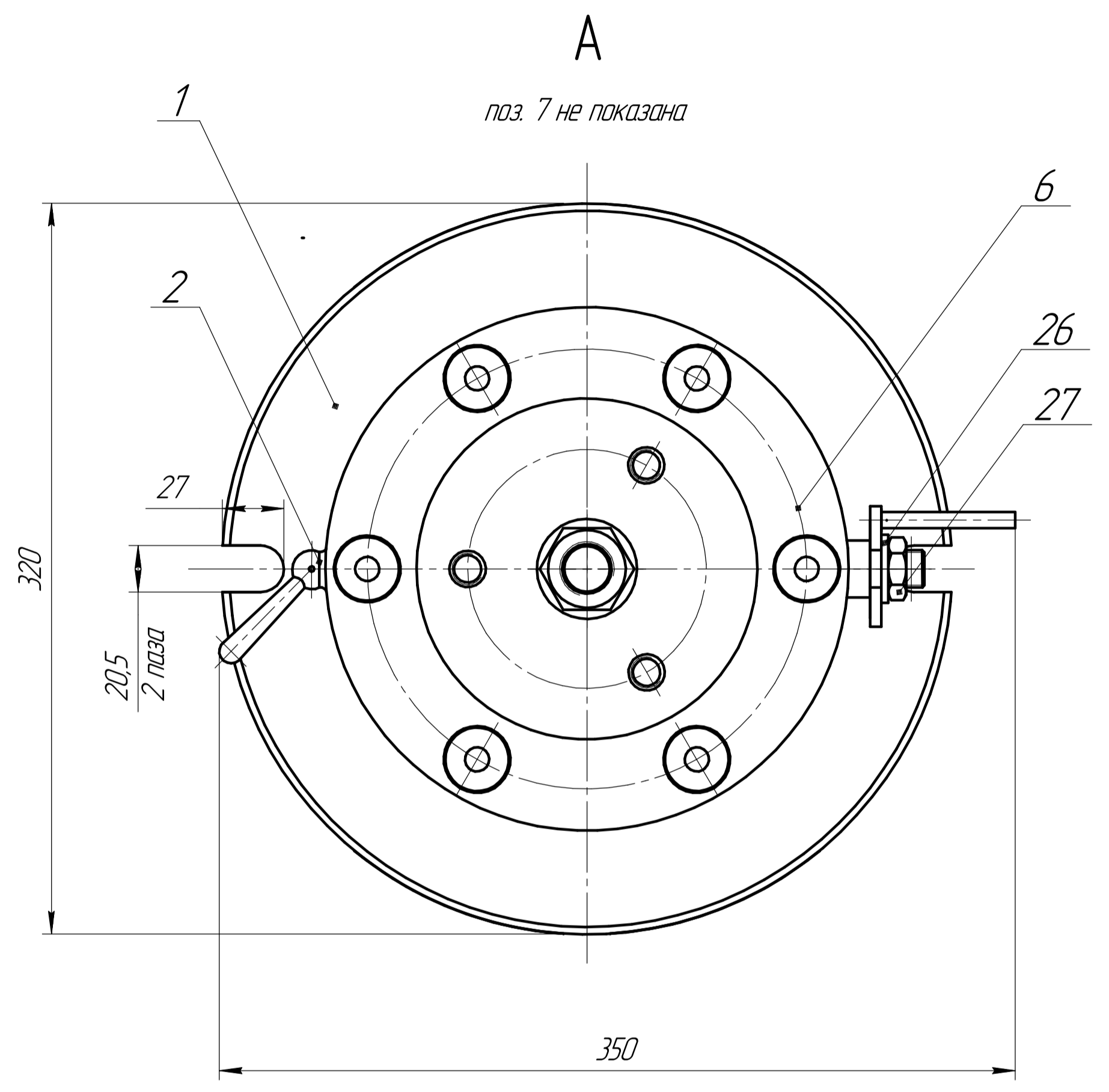
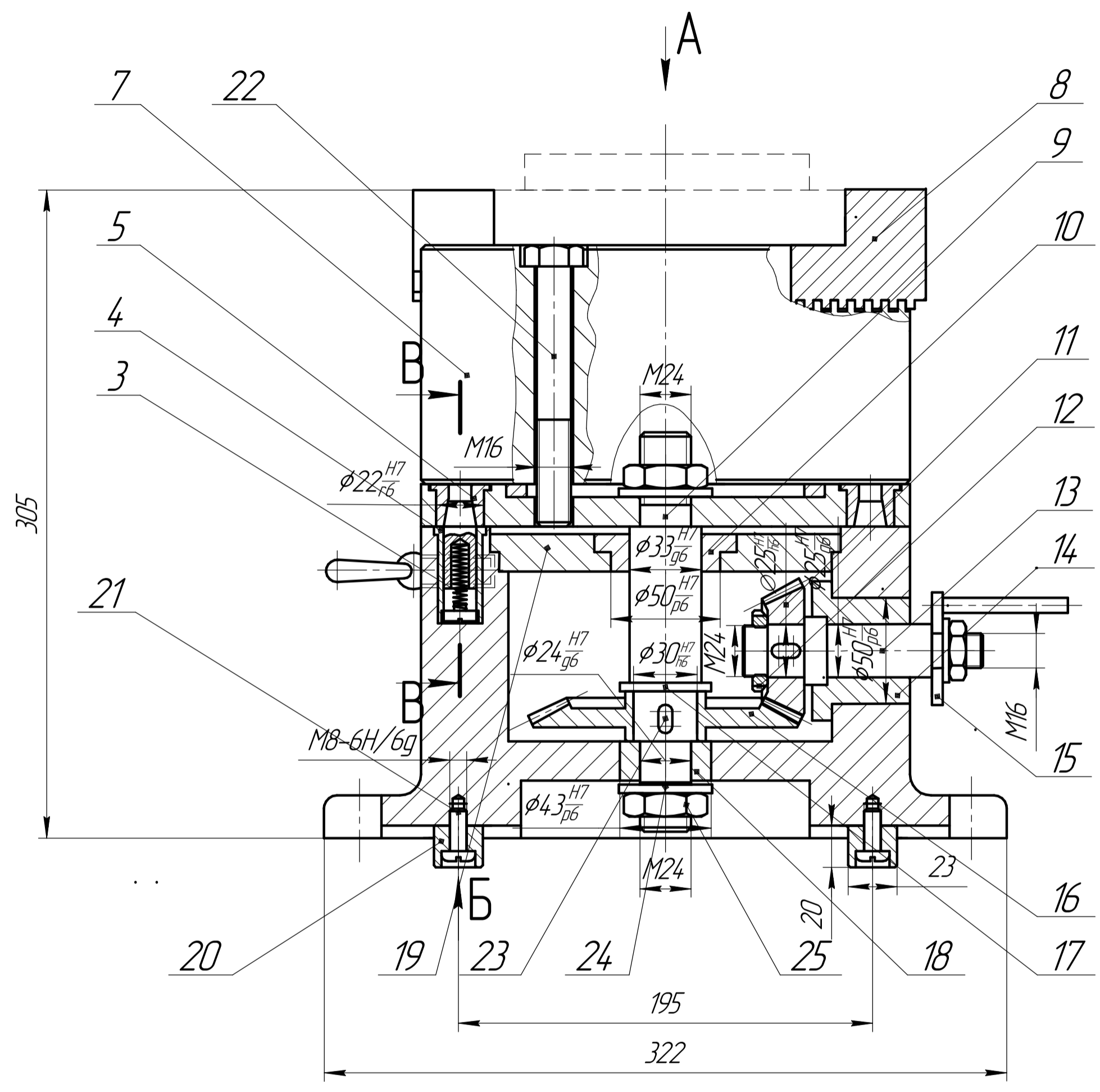
Лист № докум. _____ Перв. размеч. _____
 Стр. № _____
 Дата _____
 Изм. № _____
 Дата _____
 Подп. и дата _____
 Инв. № _____
 Дата _____

См. чертеж детали

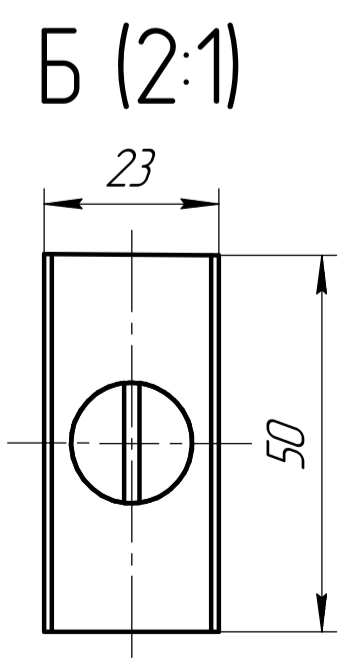
Материал		Код по величине	Масса детали, кг	Заготовка			
Наименование, марка	Код и вид			Профиль Размеры	Кол.	Масса, кг	
АМ26 ГОСТ 4784-97		166	0,4	ОКП 181900 Прокат	170x43	1000	1,2

Номер операции	перехода	Наименование и содержание операций и переходов	Операционный эскиз	Оборудование	Приспособление	Инструмент		Наличие оборудования	Число рабочих ходов	Диаметр или ширина в направлении подачи, мм	Длина в направлении подачи, мм	Глубина резания, мм	Режим обработки		Нормы времени							
						режущий	мерительный						mm/об	mm/мин	Частота, об/мин	Скорость резания, м/мин	T ₀	T _{всп}	T _{пз}	T _{шт}	T _{шт.к}	Разряд рабочих
035	1	Чистовая токарная с ЧПУ Установить и закрепить деталь, выдерживая биение		Токарный станок с ЧПУ GARDOLINAY GS-3600	Треугольный самоцентрирующий патрон	Sandvik Coromant резцы: расщепные TCGX10302-ALN10 и ARN10, Штангенглубиномер ШГЦ-200-0,05 ГОСТ 162-90, индикатор ИИ02 кл. 0 ГОСТ 577-68,	-	10	124	15	15	0,8	513,6	642	250	0,07	196	6	2,64	2,65	4 разряд	
2	Точить поверхность 15 в конечный размер, выдерживая размеры $\phi 124^{+0,04}$, $15 \pm 0,2$	-					1	124	0,5	0,5	0,8	513,6	642	250	0,32							
040	1	Сверлильная Центровать отверстие		Радиально - сверлильный станок R40V	Поворотный стол ИШНПТ - 8/171255.005 СБ	Спиральное сверло 2301-3551 ГОСТ 10902-77, Центровочное сверло 2317-0106 ГОСТ 14952-75, зенковка 2353-0101 ГОСТ 14953-80 Штангенциркуль ШЦ-4-125-0,05 ГОСТ 166-89, калибр пружин 8133-0909 ГОСТ 14810-69 Вставка пр 8133-0909/001 НЕ 8133-0909/002, ручка 8054-00111	-	1	3,15	4	15	0,18	1656	9204	86	0,02	2,52	8	8	8,1	2 разряд	
2	Сверлить 6 отв, диаметром $\phi 4,8^{+0,3}$, выдерживая размер $\phi 95 \pm 0,27$	-					1	4,8	4	2,4	0,18	1992	10682	161	1,42							
3	Зенковать 6 отв, выдерживая размер $\phi 8,3^{+0,36}$																					
045		Контрольная Контролировать размеры согласно чертежу																				3 разряд
050		Покрытие Нанести покрытие Ан.Окс.нд./Эмаль ЭП-525П зеленовато-желтая ТУ6-21-75-92.И.4-В5 - кроме поверхностей II на чертеже																				
055		Контрольная Контролировать качество покрытия																				

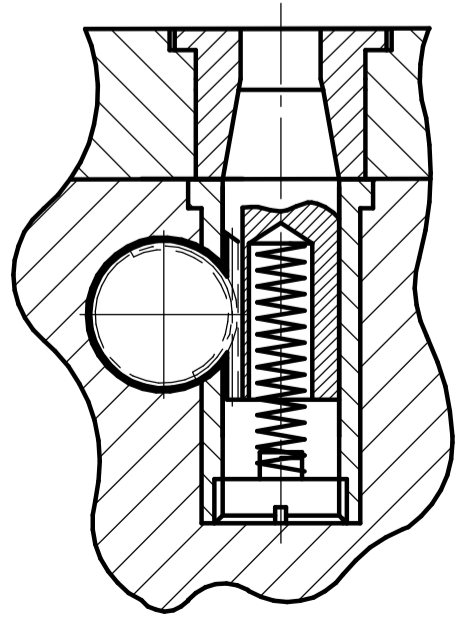
Приложение Г



Перв. примен.
Справ. №
Изм. №
Взам. инв. №
Изм. №
Подп. и дата
Подп. и дата
Изм. №
Подп. и дата



В-В(2:1)



1. Приспособление предназначено для универсального радиально-сверлильного станка Р40V.
2. На сопряженных поверхностях детали не допускаются забоины и царапины.
3. Для резьбы использовать анаэробный герметик типа Loctite 574. Для смазки конической передачи использовать Литол 24 ГОСТ 21150-87.
4. Поз. 24, поз. 25 установить с зазором.
5. Сила зажима $W = 118,2 \text{ Н}$.
6. Общие допуски по ГОСТ 30893.1-т.

				ИШНПТ-8/171255.005 СБ			
				Поворотный стол			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.		Советина И. С.					1:1
Проб.		Цыганков Р. С.					
Т.контр.					Лист	Листов	1
Н.контр.					ТПУ ИШНПТ		
Утв.					Группа 4А7Б		
					Копировал	Формат А2	

Приложение Д

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
<i>Документация</i>							
A2			ИШНПТ- 8/171255.005 СБ				
<i>Детали</i>							
		1	ИШНПТ- 8/171255.005.01	Основание	1		
		2	ИШНПТ- 8/171255.005.02	Рукоятка фиксатора	1		
		3	ИШНПТ- 8/171255.005.03	Реечный фиксатор	1		
		4	ИШНПТ- 8/171255.005.04	Крепление	1		
		5	ИШНПТ- 8/171255.005.05	Фиксаторное гнездо	6		
		6	ИШНПТ- 8/171255.005.06	Делительный диск	1		
		7	ИШНПТ- 8/171255.005.07	Трехкулачковый патрон	1		
		8	ИШНПТ- 8/171255.005.08	Кулачок	3		
		9	ИШНПТ- 8/171255.005.09	Выходной вал	1		
		10	ИШНПТ- 8/171255.005.10	Втулка	1		
		11	ИШНПТ- 8/171255.005.11	Шестерня коническая	1		
		12	ИШНПТ- 8/171255.005.12	Стопорная гайка	1		
		13	ИШНПТ- 8/171255.005.13	Входной вал	1		
		14	ИШНПТ- 8/171255.005.14	Втулка	1		
		15	ИШНПТ- 8/171255.005.15	Рукоятка	1		
		16	ИШНПТ- 8/171255.005.16	Колесо коническое	1		
		17	ИШНПТ- 8/171255.005.17	Дистанционное кольцо	1		
		18	ИШНПТ- 8/171255.005.18	Втулка	1		
		19	ИШНПТ- 8/171255.005.19	Диск	1		
		20	ИШНПТ- 8/171255.005.20	Направляющая шпонка	2		
ИШНПТ-8/171255.005							
Изм. Лист		№ докум.		Подп.	Дата		
Разраб. <i>Советина И.С.</i>							
Проб. <i>Цыганков Р.С.</i>							
Н.контр.							
Утв.							
Поворотный стол					Лит.	Лист	Листов
						1	2
					ТТУ ИШНПТ Группа 4А7Б		

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Стандартные изделия</u>		
		21	ИШНПТ- 8/171255.005.21	Винт А.М8х1-6дх20 ГОСТ 11644-75	3	
		22	ИШНПТ- 8/171255.005.22	Болт М16х120 ГОСТ 15589-70	3	
		23	ИШНПТ- 8/171255.005.23	Шпонка 6х6х14 ГОСТ 23360-78	2	
		24	ИШНПТ- 8/171255.005.24	Шайба А.24.37 ГОСТ 11371-78	1	
		25	ИШНПТ- 8/171255.005.25	Гайка М24х1,5 ГОСТ 5916-70	1	
		26	ИШНПТ- 8/171255.005.26	Шайба А.16.37 ГОСТ 11371-78	1	
		27	ИШНПТ- 8/171255.005.27	Гайка М16х1,5-6H ГОСТ 5916-70	1	

Иш. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № докл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИШНПТ-8/171255.005