

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

---

**Инженерная школа новых производственных технологий**

Направление подготовки (специальность) **15.03.01 Машиностроение**

Отделение школы (НОЦ) **Отделение материаловедение**

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

Тема работы
Технологическая подготовка производства изготовления детали "Фланец" на станках с ЧПУ

УДК 621.9.06-529:621.825.24

**Студент**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
4А41	Круглыхин Дмитрий Сергеевич		

**Руководитель**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Должиков В.П.	К. Т. Н.		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Калмыкова Е.Ю.	К. Э. Н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Раденков Т.А.			

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
15.03.01 Машиностроение	Ефременков Е.А.	К. Т. Н.		

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

**Инженерная школа новых производственных технологий**

Направление подготовки (специальность) **15.03.01 Машиностроение**

Отделение школы (НОЦ) **Отделение материаловедение**

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ООП

\_\_\_\_\_  
 (Подпись)      (Дата)      Е.А. Ефременков  
 (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

**БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ**

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

Студенту:

Группа	ФИО
4А41	Круглыхину Дмитрию Сергеевичу

Тема работы:

Технологическая подготовка производства изготовления детали "Фланец" на станках с ЧПУ	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	<b>3383/с</b>

Срок сдачи студентом выполненной работы:

**20.06.2018**

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<p><b>Исходные данные к работе</b></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 «Фланец»</p> <p>Тип производства: мелкосерийное</p>
<p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b></p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования,</i></p>	<p>Технологическая подготовка производства.</p> <p>Проектирование альтернативного процесса изготовления заданной детали на современных станках с ЧПУ. Разработка принципиальной схемы</p>

<i>конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	автоматизированного оборудования. Конструирование специального приспособления.
<b>Перечень графического материала</b>	Чертеж изделия. Технологические карты. Карты наладки. Чертеж приспособления
<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b>	
<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
<b>Технологический</b>	<b>к.т.н. Должиков В.П.</b>
<b>Финансовый</b>	<b>Калмыкова Е.Ю.</b>
<b>Социальная ответственность</b>	<b>Раденков Т.А.</b>
<b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</b>	

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

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Должиков В.П.	К. Т. Н.		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
4А41	Круглыхин Дмитрий Сергеевич		

*Планируемые результаты обучения*

<b>Код результата</b>	<b>Результат обучения</b>
<i>Общекультурные компетенции</i>	
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.
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.
<i>Профессиональные компетенции</i>	
P7	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.
P8	Умение обеспечивать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроительного и сварочного производства, осваивать новые технологические процессы производства продукции, применять методы контроля качества новых образцов изделий, их узлов, деталей и конструкций
P11	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.
P12	Умение применять стандартные методы расчета деталей и узлов машиностроительных изделий и конструкций, выполнять проектно-конструкторские работы и оформлять проектную и технологическую документацию соответственно стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования.
P13	Готовность составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование), 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.

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 72 с., 8 рис., 14 табл., 15 источника, 4 прил.

Ключевые слова: ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС, ФЛАНЕЦ, ИНСТРУМЕНТ, СТАНОК, ЧПУ, РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ, АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ.

Объектом исследования является: деталь типа «Фланец».

Цель работы – технологическая подготовка производства изготовления детали «Фланец» на станках с ЧПУ.

В процессе исследования был проведен анализ технологичности конструкции детали, анализ прочности детали, выбраны средства технологического оснащения, рассчитаны припуски на обработку и режимы резания, произведен размерный анализ точных поверхностей детали. Произведен расчет бюджета проекта и оценка конкурентоспособности. Предложены пути решения вопросов об экологической безопасности и безопасности на рабочем месте.

В результате исследования разработан технологический процесс производства детали «Фланец», разработаны управляющие программы и карты наладки для станков с ЧПУ, сконструировано специальное приспособление, а также разработан гибкий производственный модуль на базе фрезерного станка с ЧПУ.

Степень внедрения: мелкосерийное производство.

Область применения: машиностроение.

Экономическая эффективность/значимость работы обусловлена автоматизацией обработки резанием детали типа «Фланец» в мелкосерийном производстве с применением станков с ЧПУ.

## **Список используемых определений**

ВВП - Валовой внутренний продукт

ТПП – Технологическая подготовка производства

ЧПУ – Числовое программное управление

САЕ – Computer-aided engineering

УП – Управляющая программа

САПР – Систем автоматизированного проектирования

РТК – Роботизированный технологический комплекс

ГПС – Гибкая производственная система

ГПМ – Гибкий производственный модуль

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Оглавление .....	7
Введение .....	9
1 Технологическая подготовка производства. Основные положения .....	11
2 Проектирование технологического процесса изготовления детали .....	12
2.1 Анализ технологичности конструкции детали .....	12
2.2 Обеспечение эксплуатационных свойств детали .....	13
2.3 Способ получения заготовки .....	14
2.4 Проектирование технологического маршрута .....	15
2.5 Расчет припусков на обработку .....	20
2.6 Проектирование технологических операций .....	26
2.6.1 Выбор средств технологического оснащения .....	33
2.6.2 Выбор и расчёт режимов резания.....	35
2.6.3 Расчет норм времени технологического процесса .....	42
2.7 Разработка управляющих программ (УП) для станков с ЧПУ .....	48
2.8 Размерный анализ технологического процесса .....	48
2.9 Проектирование средств технологического оснащения.....	49
2.9.1 Обоснование выбора схемы приспособления.....	49
2.9.2 Расчёт приспособления.....	50
2.9.3 Проектирование гибкого производственного модуля.....	50
3 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	53
3.1 Анализ безубыточности изготовления детали.....	55
4 Социальная ответственность.....	60
4.1 Опасные и вредные факторы.....	60
4.2 Анализ вредных факторов рабочей зоны.....	61
4.3 Анализ опасных факторов рабочей зоны.....	64
4.3.1 Электробезопасность.....	64
4.3.2 Пожаробезопасность.....	64

4.4 Экологическая безопасность.....	65
4.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	66
4.6 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....	67
Заключение.....	71
Список использованных источников.....	72
Приложение А Комплект технологической документации.....	75
Приложение Б "Карта наладки Фрезерного станка с ЧПУ".....	114
Приложение В "Специальное приспособление".....	117
Приложение Г Чертеж детали "Фланец".....	120

## **Введение**

Машиностроение в современном мире является базовой отраслью хозяйственной деятельности, определяющая степень и прогресс становления всевозможных отраслей промышленности: металлургии, энергетики, сельского хозяйства, оборонной промышленности и прочих. Машиностроение определяет развитие топливно-энергетического, транспортного, строительного, химического и нефтехимического и других комплексов. Важнейшие удельные показатели валового внутреннего продукта страны, а также конкурентоспособность выпускаемой продукции, зависят от уровня развития машиностроения. Доля машиностроения в экономически развитых странах составляет 35–50% от общего объема выпуска промышленной продукции, тем временем лидером является Германия 54%, не сильно от них отстаёт Япония 51%, а в России пока всего лишь 20%. Критическим показателем с точки зрения экономической безопасности считается значение 30% от ВВП.

Во многих отраслях промышленности, в том числе машиностроении самой сложной проблемой является износ технологического оборудования, который достигает 60–80%. Большая часть технологического оборудования не обновлялась более 15–20 лет. Поэтому доля инвестиционных вложений предприятий крайне малы, и ввод оборудования в 3–5 раз меньше темпов выбытия новой техники.

На современном этапе отраслям российского машиностроения просто необходимы модернизации и нововведения. Недостаток вложений, устаревшие главные производственные фонды, высочайшая конкурентность на российском и мировом рынках, нехватка квалифицированного персонала понижают возможность развития предприятий машиностроения. У большинства предприятий не хватает финансовых средств. Для решения этой проблемы станочный парк нужно увеличить. Также нужно ввести импортозамещение, для этого необходимо выпускать современные качественные комплектующие, инструмент и оснастку, создающие основу для ее проведения. Технологическая

подготовка производства позволит выполнить данные требования в полном объеме.

Таким образом, целью данной работы является разработка технологического процесса получения детали типа «Фланец».

## **1 Технологическая подготовка производства. Основные положения**

Технологической подготовкой производства (ТПП) называют вид производственной деятельности предприятия, которая занимается обеспечением технологической готовности производства к изготовлению изделий, отвечающих требованиям. Технологическая подготовка производства является продолжением работ по проектированию изделия. На этой стадии устанавливается, при помощи каких технических методов и средств, способов организации производства должно изготавливаться данное изделие, разработка необходимой оснастки, расчет применяемых ресурсов, планирование производственных площадей, закупка материалов и вспомогательных приспособлений, окончательно определяется его себестоимость и эффективность производства.

Основной целью ТПП является достижение высокого качества изготовления изделий и обеспечение необходимых условий в процессе производства с максимальной производительностью, улучшение работы оборудования, путем оснащения его необходимой оснасткой и другими приспособлениями, необходимых на данном этапе, снижение расхода применяемых ресурсов. Современная ТПП занимается решением следующих задач [1]:

- проработка конструкции деталей на технологичность;
- разработка межцеховых технологических маршрутов;
- проектирование технологических процессов и расчет норм операционного времени и расхода материалов;
- определение, выбор и заказ необходимых средств технологического оснащения, в том числе средств механизации и автоматизации;
- планировка производственных участков, разработка операций перемещения изделия и отходов;
- внедрение в производство технологических процессов;

## 2 Проектирование технологического процесса изготовления детали

### 2.1 Анализ технологичности конструкции детали типа «Фланец»

При разработке технологического процесса изготовления детали необходимо проанализировать конструкцию детали с точки зрения ее технологичности. Технологичность конструкции – характеристика технического устройства, которая выражает удобство его производства, ремонтпригодность и эксплуатационные качества. Правила выбора показателей технологичности детали направлены на повышение производительности труда, снижение затрат и сокращение времени на проектирование, технологическую подготовку производства, изготовление при обеспечении необходимого качества.

Деталь фланец включает в себя внешние и внутренние цилиндрические поверхности, ступенчатые отверстия, фаски, канавки. Обычно геометрическая форма и размеры фланцев не вызывают значительной трудности для обработки на металлорежущих станках.

Фланец изготовлен из легированной конструкционной стали 40Х. В состав стали 40Х содержатся элементы, специально вводимые для того, чтобы сталь отвечала каким-либо конкретным характеристикам. Легирующим элементом здесь выступает хром, о чем свидетельствует буква «Х» в названии марки стали. Главным образом эта марка применяется при производстве улучшаемых деталей и деталей повышенной прочности.

В данном чертеже детали присутствуют необходимые разрезы, выносные элементы и виды. Все необходимые размеры защищены допусками и нанесены. Расположения поверхностей и допуски формы в пределах поля допуска на размер. Таким образом, можно прийти к выводу, что чертеж выполнен правильно.

Наиболее точной поверхностью является внутренняя цилиндрическая поверхность диаметром 135 мм, выполненная по 7 качеству, так же имеется 2 поверхности по 9 качеству: внутренняя цилиндрическая поверхность

диаметром 75 мм, и наружная поверхность диаметром 234 мм, остальные поверхности являются менее точными. Шероховатость большинства поверхностей Ra6,3 мкм, за исключением некоторых поверхностей, шероховатость которых составляет Ra3,2 мкм и Ra1,25 мкм. Отсюда можно сделать вывод, что получение точных поверхностей на фланце, изготовленном из стали 40X может быть достигнуто на металлорежущих станках повышенной точности без применения шлифования.

Обработка детали в основном выполняется по 12 качеству. Все размеры и точности обработки поверхностей обеспечиваются возможностями станков. При обработке детали применяется фрезерование, сверление и растачивание отверстий. Инструмент имеет свободный доступ при обработке детали, что повышает технологичность. Габариты и масса заготовки не требуют дополнительных подъемных приспособлений. При закреплении детали в качестве базы используются внешняя ранее необработанная поверхность, а также внутреннее отверстие, полученное ранее.

Таким образом, конструкция данной детали может быть признана технологичной.

## 2.2 Обеспечение эксплуатационных свойств детали

Эксплуатационные свойства материала – это свойства, которые определяют длительность рабочего ресурса и надежность изделий в соответствии с их функциональным назначением и условиями эксплуатации. К ним относятся жаростойкость, коррозионная стойкость, хладостойкость, износостойкость. Эксплуатационные свойства детали, как правило, определяются качеством их рабочих поверхностей, формируемыми при изготовлении или восстановлении. Надежность и долговечность изделий в значительной мере зависит от эксплуатационных свойств деталей и их соединений, которые могут быть определены с использованием методов математической статистики и теории вероятностей.

Выполнение проверки работоспособности конструкции детали, выполнили с помощью САЕ-системы. Воспользовавшись программой SolidWorks построив данную модель детали, провели расчёты на возникновение напряжений при её эксплуатации.

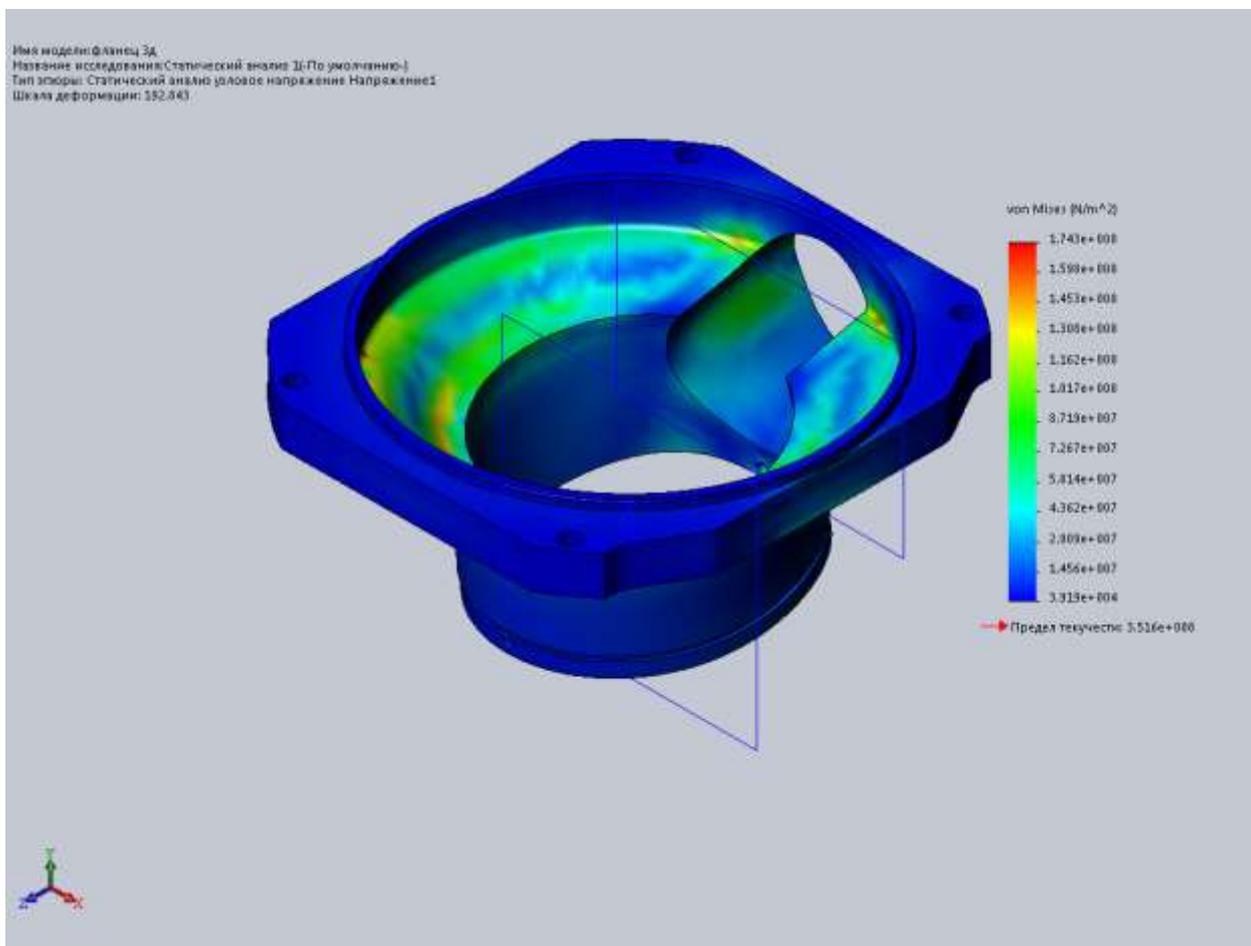


Рис.1. Напряженная модель детали

### 2.3 Способ получения заготовки

Построение технологического процесса изготовления детали зависит от выбора заготовки. Самым первым критерием при выборе типа заготовки служит материал, из которого изготавливается деталь. Вторым критерием являются размер и сложность получаемой детали. Правильный выбор заготовки влияет на трудоемкость и себестоимость продукции.

Способ получения заготовки будем определять на основании чертежа детали, результатов анализа ее служебного назначения и технических

требований, программы выпуска и величины серии, типа производства, наличия оборудования, экономичности изготовления.

Существуют различные способы получения заготовок: литье, штамповка, сортовой прокат и др. Анализируя чертеж, отметим, что деталь имеет непростую форму. Будем рассматривать два наиболее экономичных способа получения заготовок – штамповку и прокат. Наиболее оптимальный вариант определяется сравнительным технико-экономическим анализом. Чем больше заготовка приближена к форме и размерам готовой детали.

Деталь «Фланец» принадлежит к группе деталей, у которых все поверхности подлежат обработке путем снятия стружки. Сталь 40Х, из которого изготовлена деталь, поставляется как в форме листов, так и в форме прессованных полуфабрикатов. Исходя из вышесказанного, в качестве заготовки применяется прессованный пруток круглого сечения диаметром 300 мм, полученный согласно ГОСТ 4543-71. Получение такой заготовки – один из простых, дешёвых и распространенных процессов. Получение штамповкой или ковкой единичных заготовок не позволит получить приемлемую для обработки форму и только приведёт к увеличению стоимости заготовительной операции.

#### 2.4 Проектирование технологического маршрута

Задачей проектирования технологического маршрута является составление общего плана обработки детали. Основным при разработке процесса механической обработки является вопрос о правильном базировании заготовки на станке при ее обработке. От того, как осуществляется базирование и закрепление заготовки на станке, зависит в большой степени точность ее обработки.

Первой операцией, как правило, будет заготовительная, на которой круглый пруток будет отрезан в размер требуемой заготовки. Следующей операцией будет токарная. Для этой операции назначаем черновые базы. Черновая база - это поверхность, относительно которой могут быть обработаны

поверхности, которые при дальнейших операциях будут использоваться в качестве чистовых баз. Выбранная поверхность для черновой базы используется только один раз. На операции 010 заготовка устанавливается в трехкулачковый патрон (рис. 2).

В процессе токарной операции 010 будет получено сквозное отверстие  $\varnothing 134^{+0,4}$  мм (поверхность 2, Рис. 2). Отверстие согласно чертежу должно быть получено по 12 качеству, данное отверстие в дальнейшем будет использоваться в качестве базы для фрезерования наружной поверхности, а также при сверлении отверстий. Кроме этого, получена торцевая (поверхность 1, Рис.2). После переустановки заготовки в трёхкулачковом патроне получаем поверхность 3 (рис.2), и растачиваем отверстие  $\varnothing 224$  мм (поверхность 4, Рис.2). Данные поверхности не являются точными.

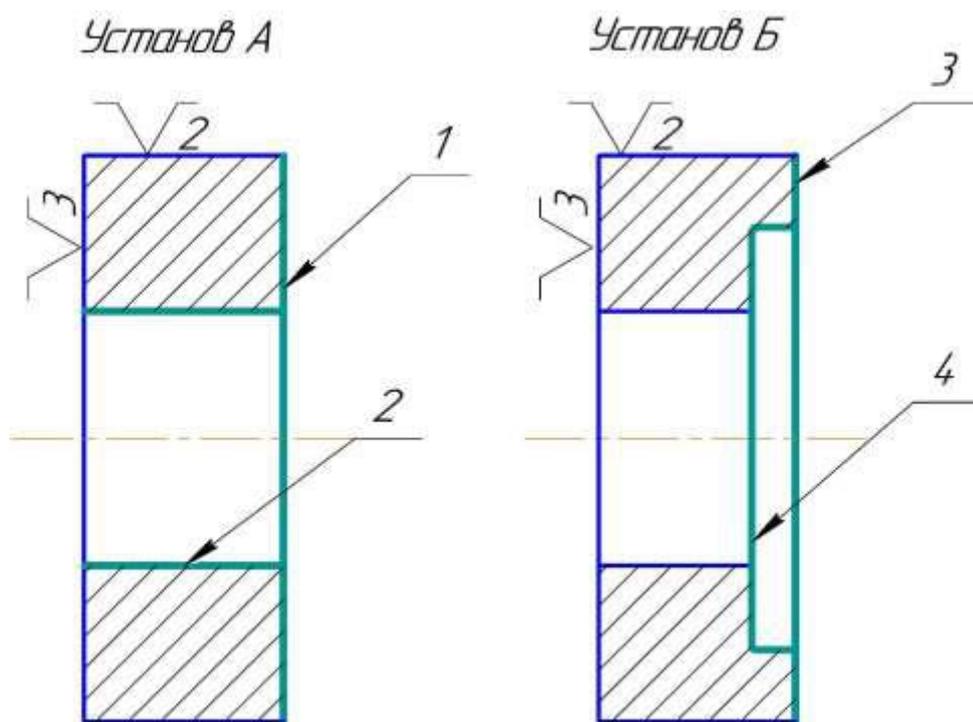


Рис. 2 – эскиз для токарной операции 010.

На следующей операции базовыми поверхностями будут являться отверстие и обработанный торец. Заготовка установлена в трехкулачковый патрон, фрезеруются поверхности 5 и 6 (рис. 3).

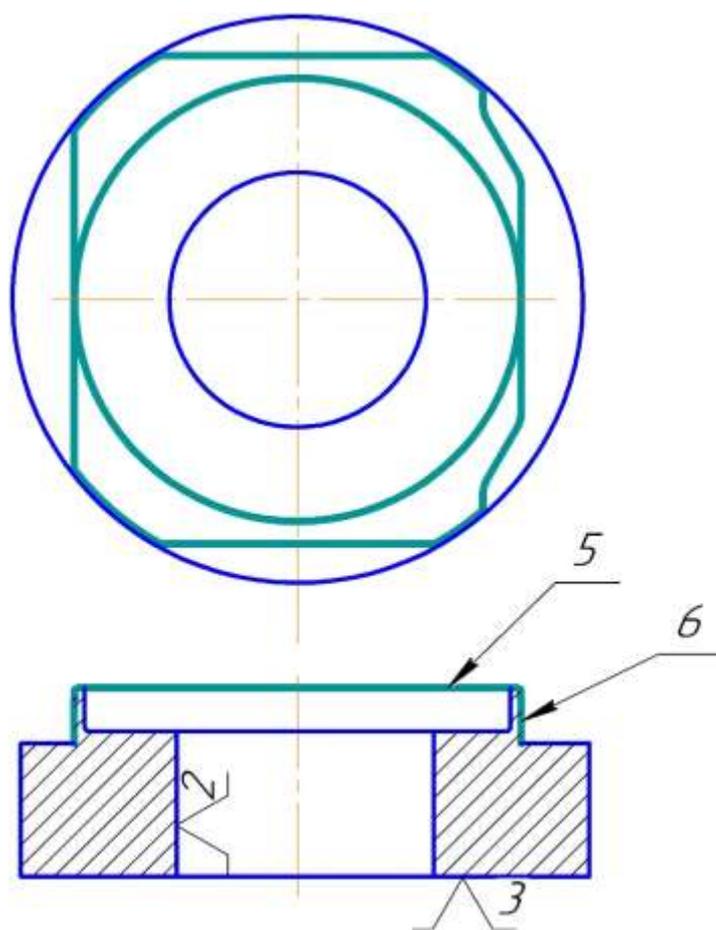


Рис. 3 – эскиз для фрезерной операции с ЧПУ 015.

Далее заготовка переустанавливается и фрезеруются поверхности 7,8,9,10,11. Сверлятся 4 сквозных отверстия  $\varnothing 10,5^{+0,43}$  мм и цекуются 4 отверстия  $\varnothing 17^{+0,43}$  мм. После фрезерной операции с ЧПУ необходимо выполнить слесарную операцию: притупить острые кромки и снять заусенцы. Необходимо проконтролировать размер полученных отверстий.

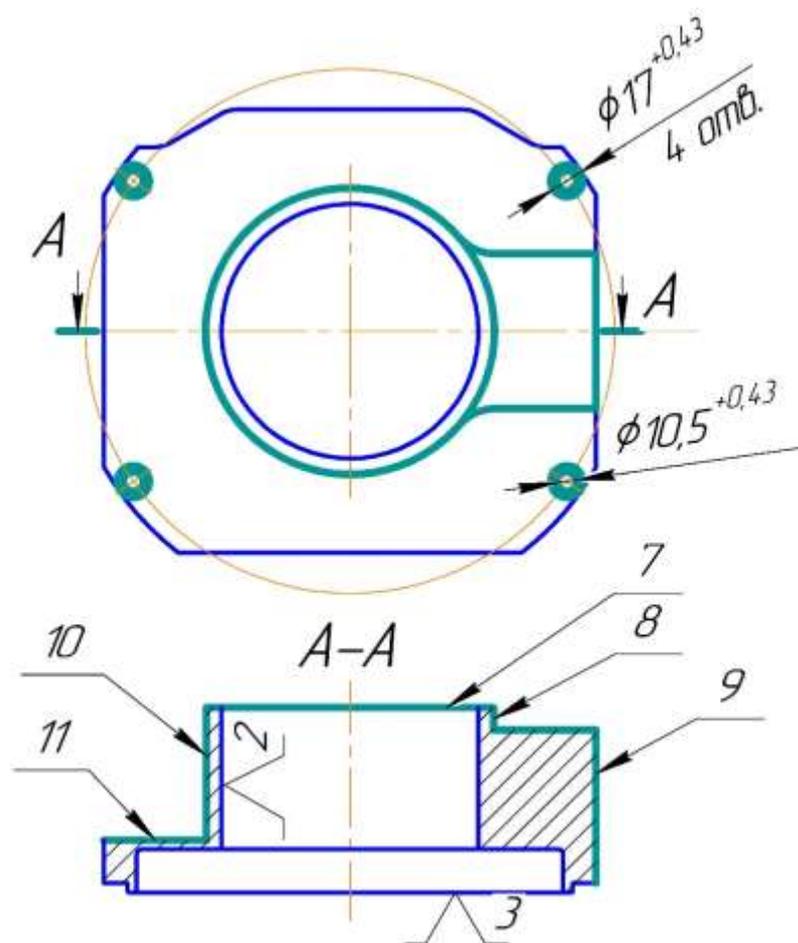


Рис. 3а – эскиз для фрезерной операции с ЧПУ 015.

На следующем этапе заготовка устанавливается в тиски, и растачивается отверстие  $\phi 135^{+0,04}$  мм (рис. 4) по 7 качеству. После механической обработки удаляются заусенцы и проводят контроль размеров.

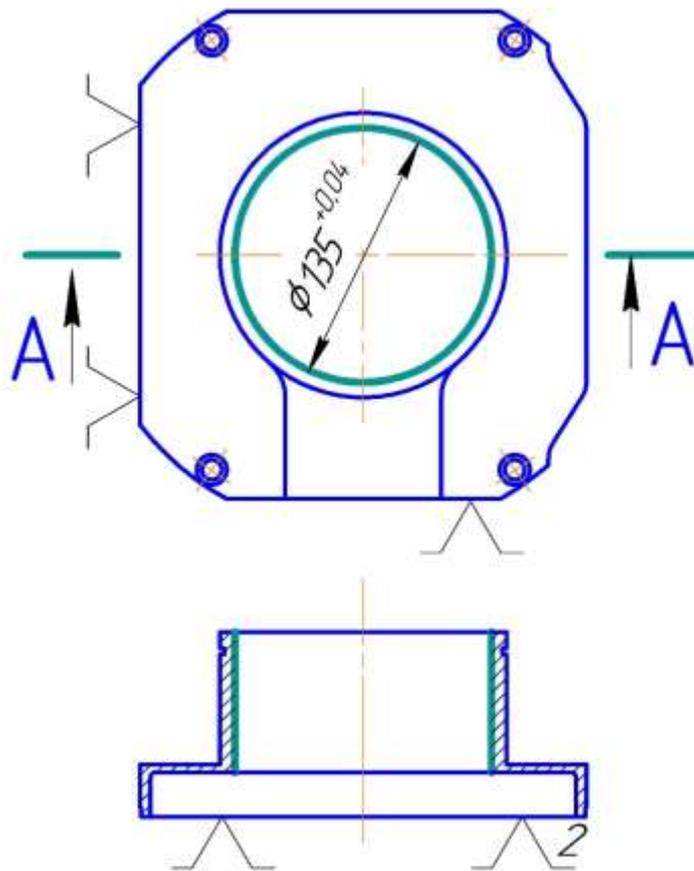


Рис. 4 – эскиз для координатно-расточной операции 030.

На заключительном этапе получаем отверстие  $\phi 75^{+0,074}$  мм (рис. 6) по 9 квалитету. Для полученного отверстия следует выдержать допуск перпендикулярности. Далее сверлятся 4 отверстия  $\phi 5$  мм (рис. 6) и 2 сквозных отверстия  $\phi 5$  мм (рис. 5).

После механической обработки следует слесарная операция, на которой снимаются заусенцы и нарезается резьба в шести отверстиях диаметром  $\phi 5$  мм. Затем производится промывка детали, согласно типовому технологическому процессу. После промывки наносится цинковое покрытие толщиной 6 мкм с бесцветным хроматированием, согласно ГОСТ 9.306-85. Завершающим этапом будет являться консервирование детали, согласно типовому технологическому процессу.

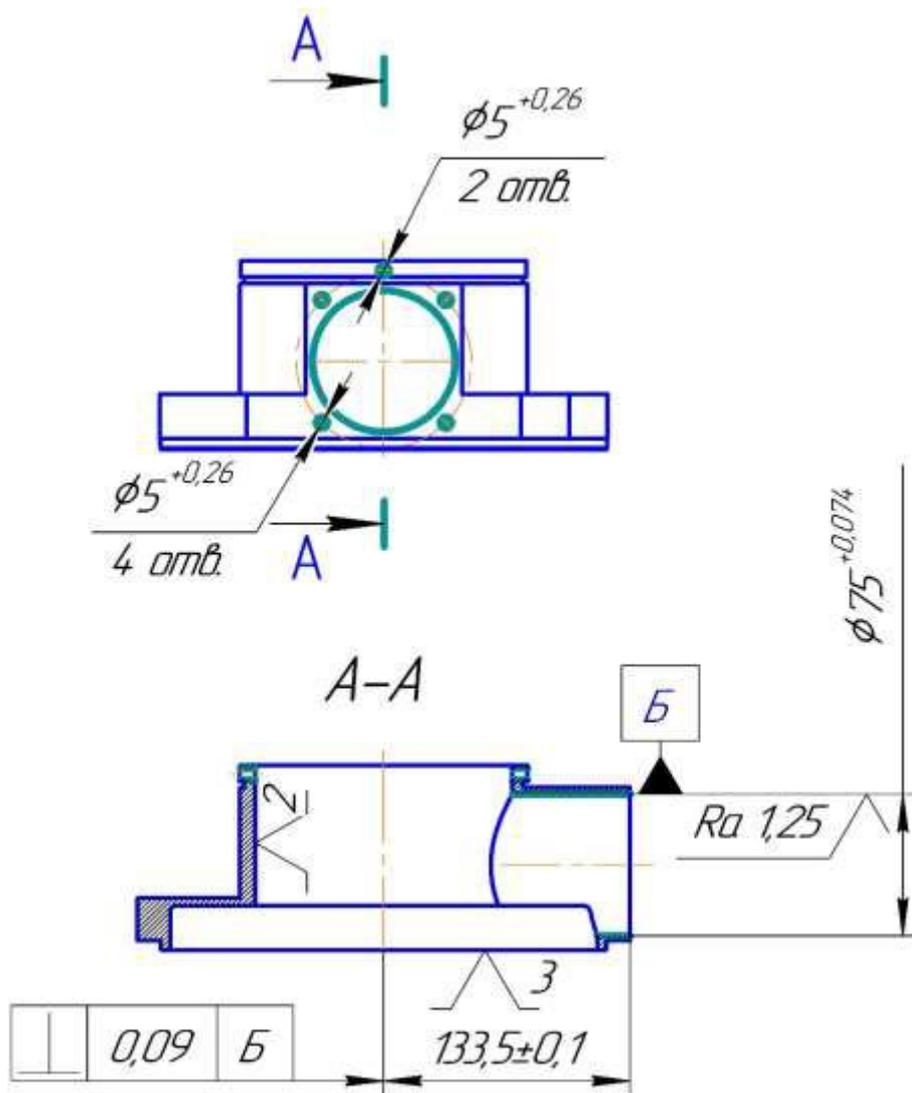


Рис. 5 – эскиз для координатно-расточной операции 045.

## 2.5 Расчёт припусков на обработку

В целях достижения высокого качества конечной обработки заготовки необходимо при каждом выполняемом переходе механической обработки предусматривать припуск, компенсирующий погрешности предшествующей обработки. Припуск – слой материала, удаляемый с поверхности заготовки в процессе механической обработки для достижения требуемого качества и точности обрабатываемой поверхности [7].

Для расчета припусков используются формулы:

Асимметричный минимальный припуск (односторонний припуск при последовательной обработке противоположных поверхностей) [7].

$$z_{i \min} = (Rz_{i-1} + h_{i-1}) + |\rho \sum_{i-1} + i|$$

Симметричный минимальный припуск (двухсторонний припуск при обработке наружных и внутренних поверхностей вращения) [7].

$$2z_{i \min} = 2[(Rz_{i-1} + h_{i-1}) + |\rho \sum_{i-1} + i|]$$

Где  $Rz_{i-1}$ —высота микронеровностей поверхности по ГОСТ 2789-73 , мкм;  $h_{i-1}$ — глубина дефектного поверхностного слоя, полученного на предшествующем переходе, мкм;  $\rho_{i-1}$  — суммарное значение пространственных отклонений взаимосвязанных поверхностей, оставшихся после выполнения предшествующего перехода, мкм;  $\epsilon_i$  - погрешность установки заготовки на станке при выполняемом переходе, мкм [7].

Рассчитаем припуск для размера диаметром 135H7. Материал – Сталь 40Х. Заготовка - горячекатаный прокат обычной точности. Неуказанная шероховатость  $Ra = 12,5$  мкм. Требуется получить отверстие диаметром  $D=135$  по 7 качеству.

Пространственные отклонения для данного типа заготовки вычисляется по следующей формуле:

$$\rho_{\text{заг.}} = \sqrt{\rho_{\text{к}}^2 + \rho_{\text{смещ.}}^2}$$

Общая кривизна заготовки определяется по формуле:

$$\rho_{\text{к}} = \Delta_{\text{к}} \cdot l = 0,5 \cdot 100 = 50 \text{ мкм.}$$

где  $\Delta_{\text{к}}$  — удельная кривизна [7 табл. В.14], а  $l$  — длина заготовки.

Смещение оси отверстия в заготовке при этом может быть определено как:

$$\rho_{\text{смещ.}} = \sqrt{\left(\frac{TB_{\text{заг.}}}{2}\right)^2 + \left(\frac{TA_{\text{заг.}}}{2}\right)^2} = \sqrt{\left(\frac{1000}{2}\right)^2 + \left(\frac{750}{2}\right)^2} = 625 \text{ мкм.}$$

где  $TB_{\text{заг.}}$  и  $TA_{\text{заг.}}$  соответственно допуски на положение оси отверстия заготовки соответственно в вертикальном и горизонтальном направлении.

Таким образом, суммарное значение пространственного отклонения заготовки:

$$\rho_{\text{заг.}} = \sqrt{50^2 + 625^2} = 627 \text{ мкм.}$$

Остаточное пространственное отклонение вычисляется по формуле:

$$\rho_{\text{ост.}} = K_y \cdot \rho_{\text{заг.}}$$

где  $K_y$  – коэффициент уточнения формы.

Для чистового растачивания  $\rho_1 = 0,06 \cdot 627 = 37 \text{ мкм.}$

Для тонкого растачивания  $\rho_2 = 0,005 \cdot 627 = 3 \text{ мкм.}$

Погрешность установки определяется по формуле:

$$\varepsilon_i = \sqrt{\varepsilon_6^2 + \varepsilon_3^2}$$

где  $\varepsilon_3$  – погрешность закрепления в нашем случае она рассчитывается по формуле:

$$\varepsilon_3 = K_3 \cdot b = 5,8 \cdot 10^{-4} \cdot 235 = 1,36 \text{ мм.}$$

где  $K_3$  – коэффициент при закреплении детали в тисках,  $b$  – ширина закрепляемой детали.

Тогда:

$$\varepsilon_i = \sqrt{0 + 1,36^2} = 1,36 \text{ мм.} = 1360 \text{ мкм.}$$

Остаточная погрешность установки:

Для чистового растачивания  $\varepsilon_1 = 0,06 \cdot 1360 = 81 \text{ мкм.}$

Для тонкого растачивания  $\varepsilon_2 = 0,005 \cdot 1360 = 7 \text{ мкм.}$

На основании записанных в табл. 2.21 данных производим расчёт минимальных значений межоперационных припусков, пользуясь основной формулой:

$$2Z_{\min} = 2 \left( Rz_{i-1} + h_{i-1} + \left( \sqrt{\rho_{i-1}^2 + \varepsilon_i^2} \right) \right)$$

Минимальный припуск под растачивание:

$$\text{черновое } 2Z_{min} = 2 \left( 63 + 50 + \left( \sqrt{627^2 + 1360^2} \right) \right) = 2 \cdot 1613 \text{ мкм.}$$

$$\text{чистовое } 2Z_{min} = 2 \left( 32 + 30 + \left( \sqrt{37^2 + 81^2} \right) \right) = 2 \cdot 152 \text{ мкм.}$$

$$\text{тонкое } 2Z_{min} = 2 \left( 15 + 0 + \left( \sqrt{3^2 + 7^2} \right) \right) = 2 \cdot 22 \text{ мкм.}$$

Графу “Расчётный размер” заполняем, начиная с конечного (в данном случае чертёжного) размера последовательным вычитанием расчётного минимального припуска каждого технологического перехода:

$$d_{p2} = 135,04 - 0,044 = 134,966 \text{ мм.}$$

$$d_{p1} = 134,966 - 0,304 = 134,692 \text{ мм.}$$

$$d_{\text{заг.}} = 134,692 - 3,226 = 131,466 \text{ мм.}$$

Наименьшие предельные размеры определяем вычитанием допусков от наибольших предельных размеров:

$$d_{min3} = 135,04 - 0,04 = 135 \text{ мм.}$$

$$d_{min2} = 134,966 - 0,1 = 134,896 \text{ мм.}$$

$$d_{min1} = 134,690 - 0,4 = 134,290 \text{ мм.}$$

$$d_{\text{min заг.}} = 131 - 1 = 130 \text{ мм.}$$

Минимальные предельные значения припусков  $Z_{min}^{pp}$  равны разности наибольших предельных размеров, а максимальные значения  $Z_{max}^{pp}$  – соответственно разности наименьших предельных размеров выполняемого и предшествующего переходов:

$$2Z_{max3}^{pp} = 135 - 134,896 = 0,104 \text{ мм} = 104 \text{ мкм.}$$

$$2Z_{max2}^{pp} = 134,896 - 134,290 = 0,606 \text{ мм} = 606 \text{ мкм.}$$

$$2Z_{max1}^{pp} = 134,290 - 130 = 4,29 \text{ мм} = 4290 \text{ мкм.}$$

$$2Z_{min3}^{pp} = 135,04 - 134,966 = 0,044 \text{ мм} = 44 \text{ мкм.}$$

$$2Z_{min2}^{pp} = 134,966 - 134,690 = 0,306 \text{ мм} = 306 \text{ мкм.}$$

$$2Z_{min1}^{pp} = 134,690 - 131 = 3,69 \text{ мм} = 3690 \text{ мкм.}$$

Общие припуски  $Z_{Omin}$  и  $Z_{Omax}$  определяем, суммируя промежуточные припуски и записываем их значения внизу соответствующих граф.

$$2Z_{Omin} = 44 + 306 + 3690 = 4040 \text{ мкм.}$$

$$2Z_{Omax} = 104 + 606 + 4290 = 5000 \text{ мкм.}$$

Общий номинальный припуск:

$$2Z_{O \text{ ном.}} = Z_{Omin} + B_3 + B_d = 4040 + 500 - 40 = 4500 \text{ мкм.}$$

Произведём проверку правильности расчётов:

$$Z_{max3}^{pp} - Z_{min3}^{pp} = \delta_2 - \delta_3$$

$$104 - 44 = 100 - 40$$

$$60 = 60$$

$$Z_{max2}^{pp} - Z_{min2}^{pp} = \delta_1 - \delta_2$$

$$606 - 306 = 400 - 100$$

$$300 = 300$$

$$Z_{max1}^{pp} - Z_{min1}^{pp} = \delta_{заг.} - \delta_1$$

$$4290 - 3690 = 1000 - 400$$

$$600 = 600$$

Таблица 1- Расчет припусков на обработку.

Технолог. маршрут	Элементы припуска мкм				Расчетный припуск $2Z_{min}$ мм	Расчетный размер $d_p$ мм	Допуск $\delta$ мкм	Предельные размеры, мм		Предельные значения припусков, мкм	
	Rz	h	$\rho$	$\varepsilon_i$				$d_{min}$	$d_{max}$	$2Z_{min}^{pp}$	$2Z_{max}^{pp}$
	Растачивание (черновое)	63	50	627				1363	2 · 1613	134,692	400
Растачивание (чистовое)	32	30	37	81	2 · 152	134,966	100	134,896	134,966	306	606

Растачивание (тонкое)	15	-	3	7	2 · 22	135,04	40	135	135,04	44	104
Итог $\Sigma$										4040	5000

Аналогичным способом рассчитаем припуски на внутренний диаметр 75Н9.

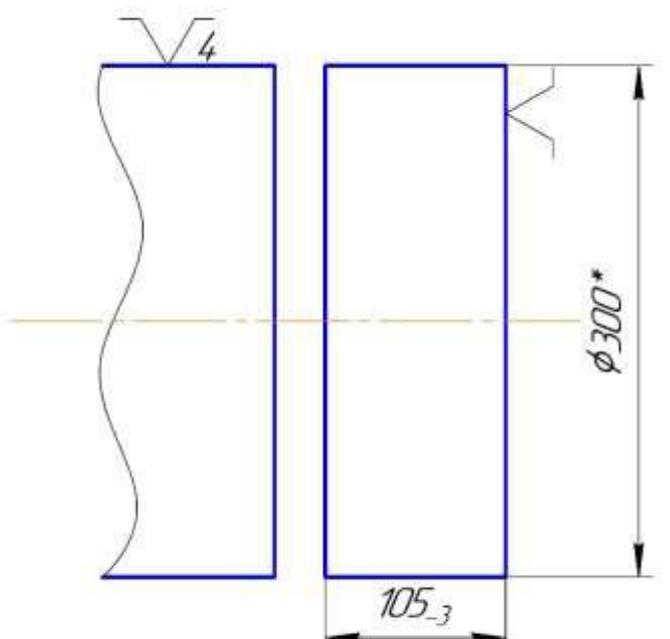
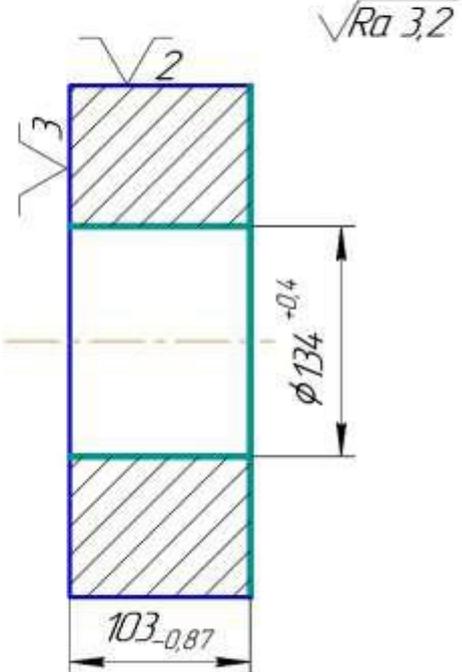
Результат запишем в таблицу 2.

Таблица 2- Расчет припусков на обработку.

Технолог. маршрут	Элементы припуска мкм				Расчетный припуск $2Z_{min}$ мм	Расчетный размер $d_p$ мм	Допуск $\delta$ мкм	Предельные размеры, мм		Предельные значения припусков, мкм	
	Rz	h	$\rho$	$\varepsilon_i$				$d_{min}$	$d_{max}$	$2Z_{min}^{пр}$	$2Z_{max}^{пр}$
Растачивание (черновое)	63	50	590	954	2 · 1234	74,665	300	74,360	74,660	2465	2905
Растачивание (получистовое)	32	30	35	57	2 · 135	74,932	190	74,742	74,932	272	382
Растачивание (чистовое)	6	-	29	47	2 · 71	75,074	74	75	75,074	142	258
Итог $\Sigma$										2879	3545

## 2.6 Проектирование технологических операций

Таблица 3 – Технологический процесс изготовления детали «Фланец»

Операционный эскиз	Описание
	<p><u>005 Заготовительная</u></p> <p>А. Установить заготовку в призмы.          База: наружный диаметр и торец          1. Отрезать заготовку, выдерживая размер <math>105_{-3}</math> мм.</p>
	<p><u>010 Токарная</u></p> <p>А. Установить заготовку в трёхкулачковый патрон.          База: наружный диаметр и торец          1. Подрезать торец в размер <math>103_{-0,87}</math> мм.          2. Центровать отверстие <math>\phi 4^{+0,3}</math> мм.          3. Сверлить сквозное отверстие <math>\phi 15^{+0,43}</math> мм.          4. Рассверлить сквозное отверстие <math>\phi 40^{+0,62}</math> мм.          5. Расточить отверстие <math>\phi 134^{+0,4}</math> мм. на глубину <math>103_{-0,87}</math> мм.</p>

Продолжение таблицы 3

Операционный эскиз	Описание
	<p>Б. Переустановить заготовку в трёхлапчатый патрон.          База: наружный диаметр и торец          1. Подрезать торец в размер <math>101,5_{-0,87}</math> мм.          2. Расточить отверстие <math>\phi 224^{+0,46}</math> мм, выдерживая размеры <math>24,5 \pm 0,26</math> мм. и <math>R2,5 \pm 0,125</math> мм.</p>

Продолжение таблицы 3

Операционный эскиз	Описание
<p> <math>\sqrt{Ra} 3,2</math>  <math>R16 \pm 0,215</math>  <math>R16 \pm 0,215</math>  <math>\phi 234_{-0,115}</math>  <math>\phi 296_{-1,3}</math>  <math>258,5_{-0,52}</math>  <math>128 \pm 0,5</math>  <math>117,5_{-0,50}^{+0,25}</math>  <math>20 \pm 0,26</math>  <math>235_{-1,0}^{+0,5}</math>  <math>24,5 \pm 0,26</math>  <math>30^\circ \pm 30'</math>  <math>1 \pm 0,125</math>  <math>5 \pm 0,15</math>  <math>100_{-0,87}</math>  <math>\phi 300_{-0,52}</math> </p>	<p> <i>015 Фрезерная с ЧПУ</i>  <i>А. Установить заготовку в трёхкулачковый патрон.</i>  <i>База: внутренний диаметр и торец.</i>  <i>1. Фрезеровать поверхность согласно эскизу.</i> </p>

Операционный эскиз	Описание
<p> <math>\phi 278 \pm 0,2</math> <math>35^\circ \pm 30'</math> <math>R76_{-0,46}</math> <math>\sqrt{Ra} 3,2</math>  <math>R25 \pm 0,26</math> <math>82_{-0,87}</math> <math>235^*</math>  <math>35^\circ \pm 30'</math> <math>204,76 \pm 0,575</math> <math>117,5_{-0,50}^{+0,25}</math>  <math>258,5^*</math>  <math>715 \pm 0,37</math> <math>14,5 \pm 0,215</math> <math>1(2:1)</math> <math>8,5 \pm 0,18</math>  <math>100_{-0,87}</math> <math>3,3_{-0,1}^{+0,1}</math>  <math>\phi 10,5_{-0,43}^{+0,43}</math> Б-Б <math>\circ(2:1)</math> <math>24,5 \pm 0,26</math>  <math>4 \text{ отв.}</math>  <math>14 \pm 0,215</math> <math>\phi 17_{-0,43}^{+0,43}</math>  <math>4 \text{ отв.}</math> </p>	<p>Б. Переустановить заготовку в трёхлапчатый патрон.</p> <p>База: внутренний диаметр и торец.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Фрезеровать поверхность согласно эскизу.</li> <li>2. Центровать 4 отверстия <math>\phi 3,15_{-0,25}^{+0,25}</math> мм, выдерживая <math>\phi 278 \pm 0,2</math> мм и угол <math>35^\circ \pm 30'</math> согласно эскизу.</li> <li>3. Сверлить 4 сквозных отверстия выдерживая <math>\phi 10,5_{-0,43}^{+0,43}</math> мм и <math>\phi 278 \pm 0,2</math> мм.</li> <li>4. Цековать 4 отверстия выдерживая <math>\phi 17_{-0,43}^{+0,43}</math> мм и <math>\phi 278 \pm 0,2</math> мм на глубину <math>14 \pm 0,215</math> мм.</li> </ol>
<p><u>020 Слесарная</u></p> <p>1. Снять заусенцы, притупить острые кромки.</p>	
<p><u>025 Контрольная</u></p> <p>1. Контролировать размеры полученных поверхностей, 2. Контролировать шероховатость полученных поверхностей.</p>	

Продолжение таблицы 3

Операционный эскиз	Описание
<p style="text-align: center;"><math>\sqrt{Ra} 1,25</math></p>	<p><u>030 Координатно-расточная</u>  <i>А. Установить заготовку в тиски.</i>  <i>База: 2 поверхности и плоскость.</i>  <i>1. Расточить отверстие выдерживая <math>\phi 135^{+0,04}</math> мм, <math>117^{+0,25}_{-0,50}</math> мм, и <math>76,5 \pm 0,37</math> мм. <math>133 \pm 0,1</math> мм.</i></p>
	<p><u>035 Контрольная</u>  <i>1. Контролировать шероховатость полученной поверхности.</i></p>

Продолжение таблицы 3

Операционный эскиз	Описание
<p> <math>\sqrt{Ra\ 3,2}</math>  <math>\phi 5^{+0,26}</math>  <math>45^{\circ}30'</math>  <math>2\ \text{отв.}</math>  <math>\phi 92 \pm 0,435</math>  <math>\phi 5^{+0,26}</math>  <math>4\ \text{отв.}</math>  <math>20 \pm 0,26</math>  <math>\phi 75^{+0,074}</math>  <math>5 \pm 0,15</math>  <math>A-A</math>  <math>B</math>  <math>Ra\ 1,25</math>  <math>0,09\ B</math>  <math>133,5 \pm 0,1</math>  <math>42 \pm 0,1</math> </p>	<p><u>040 Координатно-расточная</u></p> <p><u>A. Установить заготовку в трехкулачковый патрон.</u>  <u>База: внутренний диаметр и торец.</u></p> <p>1.Центровать отверстие <math>\phi 4^{+0,3}</math> мм, выдерживая <math>42 \pm 0,1</math> мм.</p> <p>2.Сверлить отверстие выдерживая <math>\phi 15^{+0,43}</math> мм, <math>42 \pm 0,1</math> и <math>133,5 \pm 0,1</math> мм и предельные отклонения допуска перпендикулярности <math>0,09</math> мм.</p> <p>3.Рассверлить отверстие выдерживая <math>\phi 40^{+0,62}</math> мм, <math>42 \pm 0,1</math> и <math>133,5 \pm 0,1</math> мм и предельные отклонения перпендикулярности допуска <math>0,09</math> мм.</p> <p>4.Расточить отверстие выдерживая <math>\phi 75^{+0,074}</math> мм, и <math>42 \pm 0,1</math> и <math>133,5 \pm 0,1</math> мм и предельные отклонения допуска перпендикулярности <math>0,09</math> мм.</p> <p>5.Центровать 5 отверстий <math>\phi 1,25^{+0,25}</math> мм, выдерживая размеры <math>\phi 92 \pm 0,435</math> мм, угол <math>45^{\circ} \pm 30'</math>.</p> <p>6.Сверлить 4 отверстия под резьбу М6-7Н выдерживая <math>\phi 5^{+0,26}</math> мм, <math>\phi 92 \pm 0,435</math> мм, угол <math>45^{\circ} \pm 30'</math>, на глубину <math>20 \pm 0,26</math> мм.</p>

Продолжение таблицы 3

<i>Операционный эскиз</i>	<i>Описание</i>
	<p>7.Центровать отверстие <math>\phi 1,25^{+0,25}</math> мм, выдерживая размер <math>5 \pm 0,15</math> мм.</p> <p>8.Сверлить сквозное отверстие под резьбу М6–7Н выдерживая размер <math>\phi 5^{+0,26}</math> мм.</p>
<p><u>045 Слесарная</u></p> <p>1.Снять заусенцы, притупить острые кромки. 2. Нарезать резьбу М6х1–Н7 на глубину 16 мм. в 6 отверстиях.</p>	
<p><u>050 Контрольная</u></p> <p>1.Контролировать размеры полученных поверхностей; 2.Контролировать шероховатость полученных поверхностей; 3.Контролировать отклонение полученных поверхностей.</p>	
<p><u>055 Промывочная</u></p> <p>1. Промыть детали по ТТП 01279–00002, опер. 001</p>	
<p><u>060 Гальваническая</u></p> <p>1. Нанести покрытие Ц6 хр. согласно ГОСТ 9.306–85</p>	
<p><u>065 Консервация</u></p> <p>1. Консервировать детали по ТТП 60270–00001, вариант 3</p>	

## 2.6.1 Выбор средств технологического оснащения

Технологическое оборудование и средства технологического оснащения должны быть ограничены номенклатурой технологического оборудования цеха или участка, для которых выполняется проектирование.

Таблица 4 - Средства технологического оснащения.

Операция	Оборудование	Инструмент	Приспособление
005 Заготовительная	Отрезной круглопильный станок МП6-1600	Пила 2257-0209 ГОСТ 4047-82 (Ø610)	Призмы 7033 – 0031 ГОСТ 12195 - 66
010 Токарная	Токарный станок 1Н65	Резец подрезной 2112-0019 ГОСТ 18880-73, материал пластины Т5К10; Центровочное сверло Ø4 мм 2317-0103 ГОСТ 14952-75, материала Р6М5; Сверло Ø15 мм. 2300-3311 ГОСТ 4010-77, материал Р6М5; Сверло Ø40 мм. 2300-9851 ГОСТ 4010-77, материал Р6М5; Резец расточной 2140-0056 ГОСТ 18882-73, материал пластины Т15К6 ГОСТ 25395-90.	2675-80; Патрон 4-1-В10 ГОСТ 15935-88; Патрон 16-1-В18 ГОСТ 15935-88; Втулка переходная 6100-0147 ГОСТ 13598-85; Трехкулачковый патрон 630 мм 3205-630
015 Фрезерная с ЧПУ	Фрезерный станок с ЧПУ ФС85МФ3	Фреза концевая Ø20 мм. 2223-5646 ГОСТ 24637-84, материал пластины Т15К6 ГОСТ 25393; Фреза концевая Ø40 мм. 2223-5666 ГОСТ 24637-84, материал пластины Т15К6 ГОСТ 25393.; Центровочное сверло Ø3,15 мм 2317-0102	Патрон цанговый 2-30-4-90 ГОСТ 26539-85  Патрон цанговый 2-30-17-90 ГОСТ 26539-85; Трехкулачковый патрон 7100-0033 ГОСТ 2675-80;

		ГОСТ 14952-75, материала Р6М5;  Сверло Ø10.5 мм 2300-0717 ГОСТ 4010-77, материал Р6М5; Цековка Ø17 мм. 2350-0687 ГОСТ 26258-87 материал Р6М5; Фреза дисковая 2254-0872 ГОСТ 2679-93 Р6М5.	Оправка 6222-4017-90 ГОСТ 25827-93.
030 Координатно-расточная	Координатно-расточной станок 2А450	Резец расточной 2145-0647 ГОСТ 25987-83, марка пластины Т30К4 ГОСТ 25395-90.	Тиски 7200-0222 ГОСТ 16518-96 Трехкулачковый патрон 7100-0033 ГОСТ 2675-80
040 Координатно-расточная	Горизонтально-расточной станок 2В622	Центровочное сверло Ø4 мм 2317-0103 ГОСТ 14952-75, материала Р6М5  Сверло Ø15 мм. 2300-3311 ГОСТ 4010-77, материал Р6М5  Сверло Ø40 мм. 2300-9851 ГОСТ 4010-77, материал Р6М5  Резец расточной 2145-0647 ГОСТ 25987-83, марка пластины Т15К6 ГОСТ 25395-90.  Центровочное сверло Ø3,15 мм 2317-0103 ГОСТ 14952-75, материала Р6М5  Сверло Ø5 мм. 2300-2773 ГОСТ 4010-77, материал Р6М5	Трехкулачковый патрон 7100-0033 ГОСТ 2675-80; Патрон цанговый 1-30-4-90 ГОСТ 26539-85; Патрон цанговый 1-30-20-90 ГОСТ 26539-85; Патрон цанговый 1-30-15-90 ГОСТ 26539-85; Втулка переходная 6100-0147 ГОСТ 13598-85;

045 Слесарная		Комплект метчиков 2621-1153 ГОСТ 3266-81	
---------------	--	---	--

Выбираем средства для контроля детали «Фланец» записываем в таблицу таблицу 5.

Таблица 5.

Операция	Способ контроля	Измерительный инструмент
005 Заготовительная	Инструментальный, визуальный	Линейка - 150 ГОСТ 427-75
010 Токарная	Инструментальный	Штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1 ГОСТ 166-89. Образцы шероховатости 3,2 Р ГОСТ 9378-93. Набор радиусных шаблонов №1 ГОСТ 4126-66
015 Фрезерная с ЧПУ	Инструментальный	Штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1 ГОСТ 166-89. Штангенглубиномер ШГ-160-0,1 ГОСТ 162-90. Образец шероховатости 3,2 Ф ГОСТ 9378-93. Калибр-пробка 8133-0923 ГОСТ 14810-69. Калибр-пробка 8133-0931 ГОСТ 14810-69. Набор радиусных шаблонов №2 ГОСТ 4126-66. Угломер типа 1-5 ГОСТ 5378-88
020 Слесарная	Визуальный	
030 Координатно-расточная	Инструментальный	Штангенциркуль ШЦК-I-125-0,02 ГОСТ 166-89. Образец шероховатости 1,25 Р ГОСТ 9378-93.
040 Координатно-расточная	Инструментальный	Штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1 ГОСТ 166-89. Штангенциркуль ШЦ-I-

		125-0,05 ГОСТ 166-89. Штангенглубиномер ШГ-160-0,1 ГОСТ 162-90. Образец шероховатости 1,25 Р ГОСТ 9378-93. Угломер типа 1-5 ГОСТ 5378-88
045 Слесарная	Визуальный, инструментальный	Калибр резьбовой М6 ГОСТ 2016-86;

## 2.6.2 Выбор и расчет режимов резания

Расчет режимов резания для токарной операции 010.

1. Сверление отверстия  $\varnothing 15^{+0,43}$  мм.

1) Задаем глубину резания:  $t = 7,5$  мм.

2) Задаем подачу:  $s = 0,22$  мм /об.

3) Рассчитываем скорость резания:

$$V = \frac{C_v \cdot D^q}{T^m \cdot s^y} \cdot K_v = \frac{9,8 \cdot 15^{0,4}}{45^{0,2} \cdot 0,22^{0,5}} \cdot 1,045 = 24 \text{ м/мин.}$$

Где  $C_v = 9,8$ ,  $m = 0,2$ ,  $q = 0,4$ ,  $y = 0,5$ , – коэффициент и показатели степени при обработке свёрлами из материала Р6М5 [9 стр.278, табл. 28];  $D = 15$  мм. – диаметр сверла,  $T = 45$  мин. – значение стойкости при одно инструментальной обработке.

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{uv} \cdot K_{lv} = 0,836$$

Где  $K_v$  общий поправочный коэффициент на скорость резания, учитывающий фактические условия резания,  $K_{mv} = 1,045$  – коэффициент на обрабатываемый материал [9 стр. 262, табл.3],  $K_{uv} = 1$  – коэффициент на инструментальный материал [9 стр. 263, табл. 6],  $K_{lv} = 0,8$  – коэффициент, учитывающий глубину сверления (стр. 280, табл. 31)

2. Рассверливание отверстия  $\varnothing 40^{+0,62}$  мм.

1) Задаем глубину резания:  $t = 12,5$  мм.

2) Задаем подачу:  $s = 0,43$  мм /об.

3) Рассчитываем скорость резания:

$$V = \frac{C_v \cdot D^q}{T^m \cdot t^x \cdot s^y} \cdot K_v = \frac{16,2 \cdot 40^{0,4}}{105^{0,2} \cdot 12,5^{0,2} \cdot 0,43^{0,5}} \cdot 1,045 = 27 \text{ м/мин.}$$

Где  $C_v = 16,2, m = 0,2, q = 0,4, y = 0,5, x = 0,2$  – коэффициент и показатели степени при обработке свёрлами из материала Р6М5 [9 стр.278, табл. 28];  $D = 15$  мм. – диаметр сверла,  $T = 105$  мин. – значение стойкости при одно инструментальной обработке.

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{uv} \cdot K_{lv} = 0,836$$

Где  $K_v$  общий поправочный коэффициент на скорость резания, учитывающий фактические условия резания,  $K_{mv} = 1,045$  – коэффициент на обрабатываемый материал [9 стр. 262, табл.3]  $K_{nv} = 1$  – коэффициент на инструментальный материал [9 стр. 263, табл. 6],  $K_{lv} = 1$  – коэффициент, учитывающий глубину сверления [9стр. 280, табл. 31]

3. Растачивание отверстие  $\varnothing 134^{+0,4}$  мм.

1) Задаем глубину резания:  $t = 3$  мм.

2) Задаем подачу:  $s = 0,35$  мм /об.

3) Рассчитываем скорость резания:

$$V = \frac{C_v}{T^m \cdot t^x \cdot s^y} \cdot K_v = \frac{420}{40^{0,2} \cdot 3^{0,15} \cdot 0,35^{0,43}} \cdot 0,54 = 144 \text{ м/мин.}$$

Где  $C_v = 420, m = 0,2, y = 0,43, x = 0,15$  – коэффициент и показатели степени при обработке резцами с пластинками из материала Т15К6.  $T = 40$  мин. – значение стойкости при одно инструментальной обработке.  $K_v$  общий поправочный коэффициент, представляющий собой произведение отдельных коэффициентов, каждый из которых отражает влияние определенного фактора на скорость резания. Для резцов с пластиной из твердого сплава  $K_v$  равно:

$$K_v = K_{\mu v} \cdot K_{uv} \cdot K_{\varphi v} \cdot K_{nv} = 0,54.$$

$K_{\mu v} = 0,75$  – общий поправочный коэффициент, учитывающий влияние физико-механических свойств обрабатываемого материала, [11 табл. 12 и 13П].

$K_{uv} = 1$  – поправочный коэффициент, учитывающий материал режущей части [табл. 15П],  $K_{\varphi v} = 0,9$  – поправочный коэффициент, учитывающий главный угол в плане резца,  $\varphi = 60^\circ$  [11 табл. 16П],  $K_{nv} = 0,8$  – поправочный коэффициент, учитывающий состояние поверхности заготовки, [11 табл.14П].

4) Рассчитываем силу резания:

$$P = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot s^y \cdot V^n \cdot K_p = 10 \cdot 300 \cdot 2^1 \cdot 0,6^{0,75} \cdot 122^{-0,15} \cdot 0,94 = 1,8 \text{ кН}$$

Где  $C_p = 300, n = -0,15, x = 1, y = 0,75$  – коэффициент и показатели степени при точении (табл. 22);

$K_p = K_{mp} \cdot K_{\varphi p} \cdot K_{\gamma p} \cdot K_{\lambda p} \cdot K_{rp} = 0,94$  – коэффициент, учитывающий фактические условия резания [9, табл.9,10 и 23].

5) Вычисляем мощность резания:

$$N = \frac{P \cdot V}{1020 \cdot 60} = \frac{1800 \cdot 144}{1020 \cdot 60} = 4,3 \text{ кВт.}$$

Расчет режимов резания для фрезерной операции с ЧПУ 015.

1. Фрезерование поверхности.

1) Задаем глубину резания:  $t = 2$  мм.

2) Задаем подачу на зуб:  $s = 0,15$  мм /зуб.

3) Фреза Ø20 мм

4) Рассчитываем скорость резания:

$$V = \frac{C_v \cdot D^q}{T^m \cdot s^y \cdot t^x \cdot B^u \cdot z^p} \cdot K_v$$

$$V = \frac{234 \cdot 40^{0,44}}{120^{0,37} \cdot 2^{0,24} \cdot 0,15^{0,26} \cdot 70^{0,1} \cdot 4^{0,13}} \cdot 0,81 = 112 \text{ м/мин.}$$

Где  $C_v = 234, m = 0,37, q = 0,44, y = 0,26, x = 0,24, u = 0,1, p = 0,13$  – коэффициент и показатели степени при обработке концевыми фрезами со вставными пластинами из материала T15K6 [9 стр.278, табл. 28];  $D = 40$  мм. – диаметр концевой фрезы,  $T = 120$  мин. – значение стойкости при одно инструментальной обработке.  $B = 70$  ширина фрезерования,  $z = 4$  – количество зубьев.

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{iv} \cdot K_{pv} = 0,81$$

Где  $K_v$  общий поправочный коэффициент на скорость резания, учитывающий фактические условия резания,  $K_{mv} = 1$  – коэффициент на обрабатываемый материал [9, стр. 262, табл.3]  $K_{iv} = 0,9$  – коэффициент на инструментальный материал [9, стр. 263, табл. 6],  $K_{pv} = 0,9$  – коэффициент, учитывающий состояние поверхности заготовки [9 стр. 263, табл. 5]

4) Рассчитываем силу резания:

$$P = \frac{10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot s^y \cdot B^u \cdot K_{mp}}{D^q \cdot n^w} = \frac{10 \cdot 12,5 \cdot 2^{0,85} \cdot 0,6^{0,75} \cdot 70^1 \cdot 4 \cdot 1}{40^{0,73} \cdot 893^{-0,13}} = 3,51 \text{ кН}$$

Где  $C_p = 12,5; x = 0,85; y = 0,75; u = 1; q = 0,73; w = -0,13$  – коэффициент и показатели степени при точении [9, стр.291 табл. 41];  $K_{mp} = 1$  – коэффициент, учитывающий фактические условия резания [табл.9].

5) Вычисляем мощность резания:

$$N = \frac{P \cdot V}{1020 \cdot 60} = \frac{3510 \cdot 112}{1020 \cdot 60} = 6,44 \text{ кВт.}$$

Расчет режимов резания для координатно-расточной операции 030.

1. Растачивание отверстия  $\varnothing 135^{+0,04}$  мм.

1) Задаем глубину  $t = 0,5$  мм.

2) Задаем подачу:  $s = 0,1$  мм /об.

3) Рассчитываем скорость резания:

$$V = \frac{C_v}{T^m \cdot t^x \cdot s^y} \cdot K_v = \frac{420}{60^{0,2} \cdot 0,5^{0,15} \cdot 0,1^{0,3}} \cdot 0,675 = 296 \text{ м/мин.}$$

Где  $C_v = 420$ ,  $m = 0,2$ ,  $y = 0,3$ ,  $x = 0,15$  – коэффициент и показатели степени при обработке резцами с пластинками из материала Т30К4.  $T = 60$  мин. – значение стойкости при одно инструментальной обработке.  $K_v$  общий поправочный коэффициент, представляющий собой произведение отдельных коэффициентов, каждый из которых отражает влияние определенного фактора на скорость резания. Для резцов с пластиной из твердого сплава  $K_v$  равно:

$$K_v = K_{\mu v} \cdot K_{uv} \cdot K_{\varphi v} \cdot K_{nv} = 0,675.$$

$K_{\mu v} = 0,75$  – общий поправочный коэффициент, учитывающий влияние физико-механических свойств обрабатываемого материала, [11, табл. 12 и 13П].

$K_{uv} = 1$  – поправочный коэффициент, учитывающий материал режущей части [11, табл. 15П],  $K_{\varphi v} = 0,9$  – поправочный коэффициент, учитывающий главный угол в плане резца,  $\varphi = 60^\circ$  [11, табл. 16П],  $K_{nv} = 1$  – поправочный коэффициент, учитывающий состояние поверхности заготовки, [11, табл. 14П].

4) Рассчитываем силу резания:

$$P = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot s^y \cdot V^n \cdot K_p = 10 \cdot 300 \cdot 0,106^1 \cdot 0,1^{0,75} \cdot 296^{-0,15} \cdot 0,94 = 210 \text{ Н}$$

Где  $C_p = 300$ ,  $n = -0,15$ ,  $x = 1$ ,  $y = 0,75$  – коэффициент и показатели степени при точении (табл. 22);

$K_p = K_{tp} \cdot K_{\varphi p} \cdot K_{\gamma p} \cdot K_{\lambda p} \cdot K_{rp} = 0,94$  – коэффициент, учитывающий фактические условия растачивания [9, табл. 9, 10 и 23].

5) Вычисляем мощность резания:

$$N = \frac{P \cdot V}{1020 \cdot 60} = \frac{210 \cdot 296}{1020 \cdot 60} = 1,28 \text{ кВт.}$$

Аналогичным методом проводим расчет режимов резания для остальных операций и занесем результаты в таблицу 6.

Таблица 6 - Расчет режимов резания.

Операция	Инструмент	Глубина на t, мм.	Подача s, мм/об.	Скорость v, м/мин.	Стойкость T, мин.
010 Токарная	Центровочное сверло Ø4 материал P6M5	2	0,1	15	15
	Подрезной резец с твёрдосплавной пластинкой материал T5K10	2	0,4	122	60
Фрезерная с ЧПУ 015	Фреза концевая Ø20 мм материал T15K6	3	0,1	123	80
	Сверло спиральное Ø10.5 мм материал P6M5	5,25	0,25	30	45
	Цековка Ø17 материал P6M5	3,25	0,33	24	45
	Центровочное сверло Ø3,15 мм материал P6M5	1,575	0,09	14,6	15
	Дисковая фреза Ø63 мм материал P6M5	2,4	0,08	43	60

Координатно-расточная 030	Резец расточной с твёрдосплавной пластинкой материал Т30К4	0,5	0,1	296	60
Координатно-расточная 040	Сверло спиральное Ø15 мм материал Р6М5	7,5	0,28	13	45
	Сверло спиральное Ø40 мм материал Р6М5	12,5	0,4	22	70
	Сверло центровочное Ø4 мм материал Р6М5	2	0,1	15	15

### 2.6.3 Расчет норм времени технологического процесса

Краткие теоретические сведения.

Для нормирования времени технологического процесса механической обработки партии деталей рассчитывается штучно-калькуляционное время, которое определяется как:

$$t_{ШК} = t_O + t_B + t_{Обс} + t_{Л} + t_{ПЗ} / n;$$

Где  $t_O$  – основное время обработки;

$t_B$  – вспомогательное время;

$t_{Обс}$  – время обслуживания рабочего места;

$t_{Л}$  – время на личные потребности рабочего;

Основное время определяется как:

$$t_O = \frac{L \cdot i}{S_M};$$

Где  $L = l + l_{BP} + l_{CX}$  – расчетная длина обработки;

$i$  – число рабочих ходов;

$S_M$  – минутная подача инструмента.

Вспомогательное время берется от основного времени в соотношении  $t_B = 0,15t_o$ .

Время обслуживания рабочего места:

$$t_{Обс} = t_T + t_{Орг};$$

Где  $t_T$  – время технического обслуживания (6% от  $t_{ОП}$ );

$t_{Орг}$  – время организационного обслуживания (0,6 - 8 % от  $t_{ОП}$ ).

Время на личные потребности (2,5% от  $t_{ОП}$ ).

Подготовительно – заключительное время ( $t_{ПЗ} = t_{СМЕНЫ} = 8ч.$ ).

Расчет норм времени для операции 005

1) Определяем расчетную длину обработки:

$$L = l + l_{под} + l_{CX} + l_{вр} = 151 + 1 + 1 + 1 = 154 \text{ мм.}$$

2) Определяем минутную подачу:

$$S_M = 55 \text{ м/мин}$$

3) Число рабочих ходов  $i=1$ .

4) Тогда основное время  $t_o = 2,8$  мин

2. Вспомогательное время операции:

$$t_B = 0,15t_o = 0,42 \text{ мин}$$

3. Оперативное время:

$$t_{ОП} = t_o + t_B = 3,22 \text{ мин}$$

4. Время обслуживания рабочего места:

$$t_{Обс} = t_T + t_{Орг} = 0,06t_{ОП} + 0,08t_{ОП} = 0,45 \text{ мин}$$

5. Время на личные потребности:

$$t_{П} = 0,025t_o = 0,07 \text{ мин}$$

Тогда штучно – калькуляционное время определяется как

$$t_{ШК} = t_o + t_B + t_{Обс} + t_{П} = 2,8 + 0,42 + 0,45 + 0,07 = 3,74 \text{ мин.}$$

Расчет норм времени для операции 010

Сверление

1) Определяем расчетную длину обработки:

$$L = l + l_{\text{под}} + l_{\text{сх}} + l_{\text{вр}} = 103,6 + 1 + 1 + 1 = 106,6 \text{ мм.}$$

2) Определяем минутную подачу:

$$S_M = S \cdot n = 0,28 \cdot 446 = 125 \text{ мм/мин}$$

3) Число рабочих ходов  $i=1$ .

4) Тогда основное время  $t_o = 1,7$  мин

2. Вспомогательное время операции:

$$t_B = 0,15t_o = 0,26 \text{ мин}$$

3. Оперативное время:

$$t_{\text{оп}} = t_o + t_B = 1,96 \text{ мин}$$

4. Время обслуживания рабочего места:

$$t_{\text{обс}} = t_T + t_{\text{орг}} = 0,06t_{\text{оп}} + 0,08t_{\text{оп}} = 0,27 \text{ мин}$$

5. Время на личные потребности:

$$t_{\text{п}} = 0,025t_o = 0,0425 \text{ мин}$$

Тогда штучно – калькуляционное время определяется как

$$t_{\text{шк}} = t_o + t_B + t_{\text{обс}} + t_{\text{п}} = 1,7 + 0,26 + 0,27 + 0,0425 = 2,27 \text{ мин.}$$

Растачивание:

1) Определяем расчетную длину обработки:

$$L = l + l_{\text{под}} + l_{\text{сх}} + l_{\text{вр}} = 103,6 + 1 + 1 + 1 = 106,6 \text{ мм.}$$

2) Определяем минутную подачу:

$$S_M = S \cdot n = 0,6 \cdot 130 = 77 \text{ мм/мин}$$

3) Число рабочих ходов  $i=1$ .

4) Тогда основное время  $t_o = 20,8$  мин

2. Вспомогательное время операции:

$$t_B = 0,15t_o = 3,11 \text{ мин}$$

3. Оперативное время:

$$t_{оп} = t_o + t_b = 23,9 \text{ мин}$$

4. Время обслуживания рабочего места:

$$t_{обс} = t_T + t_{ОРГ} = 0,06t_{оп} + 0,08t_{оп} = 3,34 \text{ мин}$$

5. Время на личные потребности:

$$t_{п} = 0,025t_o = 0,52 \text{ мин}$$

Тогда штучно – калькуляционное время определяется как

$$t_{шк} = t_o + t_b + t_{обс} + t_{п} = 20,8 + 3,11 + 3,34 + 0,52 = 27,7 \text{ мин.}$$

Расчет норм времени для операции 015

Фрезерование

1) Определяем расчетную длину обработки:

$$L = l + l_{под} + l_{сх} + l_{вр} = 300 + 1 + 1 + 1 = 303 \text{ мм.}$$

2) Определяем минутную подачу:

$$S_M = S_z \cdot z \cdot n = 0,1 \cdot 4 \cdot 1958 = 783 \text{ мм/мин}$$

3) Число рабочих ходов  $i=1$ .

4) Тогда основное время  $t_o = 9,28 \text{ мин}$

2. Вспомогательное время операции:

$$t_b = 0,15t_o = 1,39 \text{ мин}$$

3. Оперативное время:

$$t_{оп} = t_o + t_b = 10,67 \text{ мин}$$

4. Время обслуживания рабочего места:

$$t_{обс} = t_T + t_{ОРГ} = 0,06t_{оп} + 0,08t_{оп} = 1,49 \text{ мин}$$

5. Время на личные потребности:

$$t_{п} = 0,025t_o = 0,232 \text{ мин}$$

Тогда штучно – калькуляционное время определяется как

$$t_{шк} = t_o + t_b + t_{обс} + t_{п} = 9,28 + 1,39 + 1,49 + 0,232 = 12,392 \text{ мин.}$$

## Расчет норм времени для операции 040

Растачивание:

1) Определяем расчетную длину обработки:

$$L = l + l_{\text{под}} + l_{\text{сх}} + l_{\text{вр}} = 75 + 1 + 1 + 1 = 78 \text{ мм.}$$

2) Определяем минутную подачу:

$$S_M = S \cdot n = 0,3 \cdot 2101 = 630,3 \text{ мм/мин}$$

3) Число рабочих ходов  $i=18$ .

4) Тогда основное время  $t_o = 2,5$  мин

2. Вспомогательное время операции:

$$t_B = 0,15t_o = 0,375 \text{ мин}$$

3. Оперативное время:

$$t_{\text{оп}} = t_o + t_B = 2,875 \text{ мин}$$

4. Время обслуживания рабочего места:

$$t_{\text{обс}} = t_T + t_{\text{орг}} = 0,06t_{\text{оп}} + 0,08t_{\text{оп}} = 0,4 \text{ мин}$$

5. Время на личные потребности:

$$t_{\text{п}} = 0,025t_o = 0,0625 \text{ мин}$$

Тогда штучно – калькуляционное время определяется как

$$t_{\text{шк}} = t_o + t_B + t_{\text{обс}} + t_{\text{п}} = 2,875 + 0,375 + 0,4 + 0,0625 = 3,71 \text{ мин.}$$

Таблица 7 - Расчет норм времени технологического процесса

Операция		Основное время $T_{\text{оп}}$	Вспомогательное время $T_B$	Оперативное время $T_o$	Время обслуживания рабочего места $T_{\text{обс}}$	Время на личные потребности $T_{\text{п}}$	Штучно – калькуляционное время $T_{\text{шт}}$
010 Токарная	Центровка	0,02	0,003	0,023	0,003	0,0005	0,031
	Рассверливание	1,189	0,155	1,034	0,166	0,026	1,381
015 Фрезер	Центровка	0,02	0,003	0,023	0,003	0,0005	0,031
	Сверление	0,144	0,019	0,125	0,02	0,003	0,167

	Зенкование	0,173	0,022	0,151	0,025	0,004	0,202
	Фрезерование	29,23	3,81	25,419	0,533	0,635	30,39
030 Координатно-расточная	Растачивание	1,59	0,203	1,356	0,218	0,034	1,811
040 Координатно-расточная	Центровка	0,02	0,003	0,023	0,003	0,0005	0,031
	Сверление	0,26	0,034	0,226	0,036	0,0056	0,302
	Сверление	1,96	0,26	1,7	0,27	0,0425	2,27
	Рассверливание	1,89	0,155	1,034	0,166	0,026	1,381

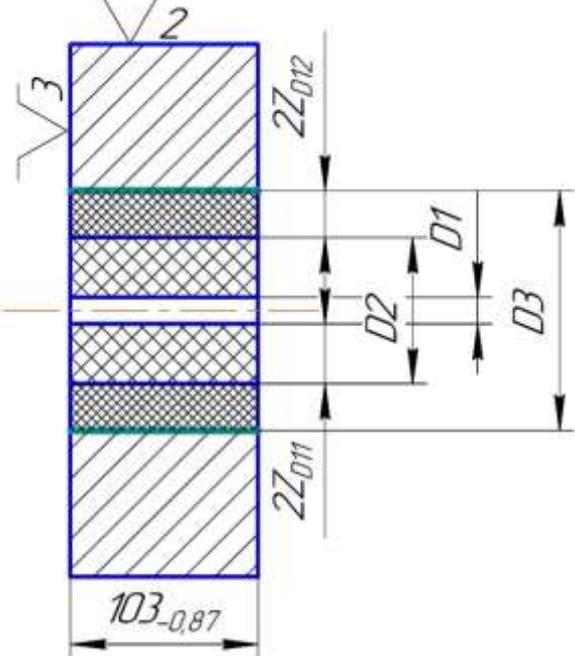
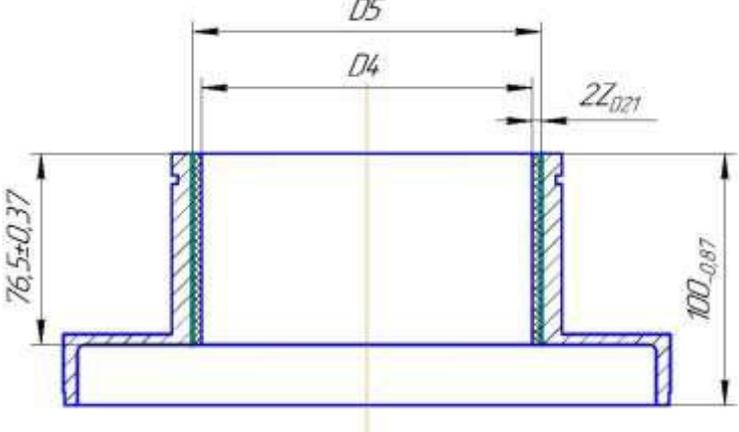
## 2.7 Разработка управляющих программ (УП) для станков с ЧПУ

Управляющая программа может быть разработана как в ручную, так и с помощью систем автоматизированного проектирования (САПР). В данной работе УП разработаны с помощью программы FeatureCAM фирмы Delcam. FeatureCAM — САМ-система для подготовки управляющих программ, сочетающая широкий спектр возможностей и простоту в использовании, что позволяет минимизировать время разработки УП для станков с ЧПУ. Разработанные программы для фрезерной (015 установ А и Б) операций представлены в технологической документации (Приложение А).

## 2.8 Размерный анализ технологического процесса

Произведём размерный анализ для получения точного отверстия по седьмому качеству  $\varnothing 135^{+0,04}$  мм. Отверстие было получено сначала на токарной операции путём сверления и дальнейшего растачивания, затем на координатно-расточной при помощи тонкого растачивания.

Таблица 8-Расчёт размерных цепей

№ Операции	Эскиз	Расчёт размерных цепей
010 Токарная		$D1 = 15^{+0,43}$ $D2 = 40^{+0,62}$ $D3 = 134^{+0,4}$ $2Z_{D11} = D2 - D1$ $= 25^{+0,62}_{-0,43}$ $2Z_{D12} = D3 - D2$ $= 94^{+0,4}_{-0,62}$
030 Координатно-расточная		$D4 = 134^{+0,4}$ $D5 = 135^{+0,04}$ $2Z_{D21} = D5 - D4$ $= 1^{+0,04}_{-0,4}$

## 2.9 Проектирование средств технологического оснащения

### 2.9.1 Обоснование выбора схемы приспособления

Для обработки детали на операции 040 координатно-расточная было разработано специальное приспособление для закрепления заготовки (рисунок 7). Приспособление представляет собой вал с прижимающей шайбой, которые обеспечивают надежное закрепление детали, так же в приспособлении предусмотрен срезанный палец, по которому базируется отверстие  $\text{Ø}10,5\text{мм}$ , он не дает заготовке провернуться при обработке. Приспособление устанавливается на стол горизонтально-расточного станка, базирясь по шпоночным пазам.

Для получения отверстия  $\text{Ø}75^{+0,074}$  мм перпендикулярно отверстию  $\text{Ø}135^{+0,04}$  мм, с помощью данного приспособления базируем деталь по валу, который имеет поверхность точностью по 7 качеству, и срезанному пальцу. Таким образом, нам удастся выдержать допуск перпендикулярности равный 0,09.



Рис.7 – Трехмерная модель специального приспособления с установленной на него деталью. Чертеж специального приспособления представлен в приложении.

## 2.9.2 Расчёт приспособления

Необходимо рассчитать усилие зажима на координатно-расточной операции 040. При растачивании отверстия действует сила  $P_z$ , которая находится по формуле:

$$P_z = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot s^y \cdot V^n \cdot K_p = 10 \cdot 300 \cdot 2^1 \cdot 0,3^{0,75} \cdot 165^{-0,15} \cdot 0,94 = 1062 \text{ Н}$$

Где  $C_p$ ,  $x$ ,  $y$ ,  $n$ , коэффициент и показатели степени при растачивании [9]

$$K_p = K_{mp} \cdot K_{\varphi p} \cdot K_{\gamma p} \cdot K_{\lambda p} \cdot K_{rp} = 0,94$$

$K_p$  – коэффициент, учитывающий фактические условия резания [9].

Так же действует сила  $P_y = 0,5P_z$  – радиальная составляющая. Для нахождения силы закрепления воспользуемся формулой:

$$W = \frac{K \cdot P_y - 0,5 \cdot P_z \cdot (f_2 - f_1)}{f_1 + f_2}$$

Где:  $K = 1,5$  – коэффициент запаса:

$f_1$  и  $f_2 = 0,2$  – коэффициенты трения, заготовка контактирует с опорами и с зажимным приспособлением.

Тогда:

$$W = \frac{1,5 \cdot 531 - 0,5 \cdot 1062 \cdot (0,2 - 0,2)}{0,4} = 1990 \text{ Н.}$$

Из проведенного расчёта следует что заготовку следует зажать с усилием 1990 Н.

## 2.9.3 Проектирование гибкого производственного модуля

Гибкая производственная система (ГПС), согласно терминологии, ГОСТ 26228–88, представляет совокупность в разных сочетаниях оборудования с ЧПУ, роботизированных технологических комплектов (РТК), гибких производственных модулей (ГПМ), отдельных единиц технологического оборудования и систем обеспечения их функционирования в автоматическом режиме в течение заданного интервала времени. В ГПС предусмотрена

автоматизированная переналадка при изготовлении изделий произвольной номенклатуры в установленных пределах значений их характеристик.

Основным элементом ГПС является гибкий производственный модуль – это единица технологического оборудования автоматически осуществляющая технологические операции в пределах его технических характеристик, способная работать автономно и в составе гибких производственных систем или гибких производственных ячеек.

В новых условиях хозяйствования прогрессивным является только такое производство, которое активно и динамично реагирует на возникающие задачи. Научно-технический прогноз развития промышленного 53 производства показывает, что именно гибкие производственные системы (ГПС) наилучшим образом удовлетворяют требованиям заказчика, решают проблемы конкурентоспособности продукции на мировом рынке, обеспечивают высокую рентабельность производства и его эффективность.

Для производства детали «Фланец» целесообразно провести автоматизацию Фрезерной операции с ЧПУ 015 с использованием фрезерного станка ФС85МФ3. Так как на ней затрачивается наибольшее количество времени на обработку. Для автоматизации операции используем промышленного робота Kawasaki FS010E. Его максимальная загрузка 10 кг, а радиус действия 1450 мм, что отлично подойдет для проектируемой ГПС. Робот помогает выполнять функцию загрузки заготовок и разгрузки готовых деталей. Заготовки робот берет с накопителя-приемника, подводит их к автоматическому зажимному устройству, после зажима он возвращается в исходное положение. По завершению обработки робот извлекает готовую деталь из зажимного устройства и устанавливает ее обратно в накопитель приемник, далее цикл повторяется.

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

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
4А41	Круглыхину Дмитрию Сергеевичу

<b>Институт</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Уровень образования</b>	<b>Направление/специальность</b>
		Бакалавриат	Машиностроение

<b>Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:</b>	
<i>1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	<i>Работа с информацией, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах, статистических бюллетенях и изданиях, нормативно-правовых документах; анкетирование; опрос</i>
<i>2. Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	
<i>3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	

<b>Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:</b>	
<i>1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	<i>Расчет затрат на годовой выпуск продукции:</i> - материальные затраты - электроэнергия на технологические нужды - заработная плата с отчислениями на социальные нужды - общепроизводственные и общехозяйственные расходы
<i>2. Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	
<i>3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	<i>Анализ безубыточности</i>

<b>Перечень графического материала</b> (с точным указанием обязательных чертежей):
<i>1. Расчет затрат на годовой выпуск продукции</i>
<i>2. График безубыточности</i>

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	
---	--

**Задание выдал консультант:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент	Калмыкова Е.Ю.	К.Э.Н.		

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
4А41	Круглыхин Дмитрий Сергеевич		

### 3 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Целью данного раздела является экономическое обоснование изготовления детали типа «Фланец». Для достижения необходимой цели следует решить следующие задачи:

- определить себестоимость
- установить цену одной детали
- определить точку безубыточности

Таблица 8 – Спецификация основных материалов и сырья

№№ п/п	Материал	Ед. изм.	Цена за ед., руб.	Норма расхода на изделие	Сумма на изделие, руб.
1	Сталь 40Х ГОСТ 4543-71	т	28850	0,04582 т	1322

Таблица 9 – Затраты электроэнергии на технологические нужды

№№ п/п	Наименование оборудования	Мощность, кВт	Время эксплуатации, (ч. на ед. прод.)	Расход электроэнергии (кВт на ед. прод.)
1	Отрезной круглопильный станок МП6-1600	10	0,87	8,70
2	Токарный станок 1Н65	24	0,52	12,48
3	Фрезерный станок с ЧПУ ФС85МФ3	23	0,75	17,25
4	Координатно-расточной станок 2А450	4	0.18	0,72
5	Горизонтально-расточной станок 2В622	20	0,26	5,20
6	Промывочная ванна БП- 6.8.10/0,7	40	0,41	16,40
7	Итого, Σ			60,75

Затраты на электроэнергию производства одной единицы продукции составили 60,75 кВт. Далее произведем расчет заработной платы рабочих и рассчитаем затраты на годовой выпуск продукции детали «Фланец».

Таблица 10 - Заработная плана производственных рабочих

Профессия	Стоимость работы, руб./час	Время занятости рабочего на операции, час.	Заработная плата по факту работы, руб.
1. Станочник заготовительного оборудования.	170	0,87	147,90
2. Токарь	190	0,52	98,800
3. Оператор фрезерного станка с ЧПУ	250	2,25	562,5
4. Станочник широкого профиля	150	0,5	75
5. Станочник широкого профиля	150	0,75	112,50
6. Слесарь	130	0,35	45,50
7. Гальваник	100	1	100
8. Промывщик	120	0,41	49,20
9. Консервировщик	135	0,11	14,85
<b>Итого</b>			<b>1206,75</b>

Поскольку изготовление детали «Фланец» подразумевается в режиме мелкосерийного производства, назначим программу выпуска  $Q_{\text{вып}} = 900$  шт/год.

Рассчитаем программу запуска:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{вып}} \cdot 100}{100 - a_{\text{nn}}} = \frac{900 \cdot 100}{100 - 2} = 919 \text{ шт.}$$

Где:  $Q_{\text{вып}}$  – программа выпуска 900 единиц продукции в год;  $a_{\text{nn}}$  – % технологически неизбежных потерь, примерно 2% брака.

Поскольку нам требуется выпустить 900 штук деталей типа «Фланец» в год, программа запуска предполагает выпуск 919 шт/год, т.к. возможен процент появления брака в 2%.

Таблица 11 - Расчет затрат на годовой выпуск продукции

№ № п/п	Наименование статей расхода	Ед. изм.	Цена за ед., руб.	Расходы в нат. ед.		Затраты, тыс. руб.		Прим.
				На 1 ед.	На 900 шт./год	На 1 ед.	На 900 шт./год.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Сырье и основные материалы	кг	28850	45,82	41238	1,32	1189,80	Табл.8
2.	Электроэнергия на технологические нужды	кВт	3,25	60,75	54675	0,19	177,66	Табл.9
3.	Заработная плата основных производственных рабочих	Тыс. руб.	-	-	-	1,20	1085,40	Табл.10
4.	Отчисления на социальные нужды	Тыс. руб.	-	-	-	0,36	325,62	30% от ст.3
5.	Общепроизводственные расходы	Тыс. руб.	-	-	-	3,08	2778,62	256% от ст.3*
6.	Общехозяйственные расходы	Тыс. руб.	-	-	-	4,04	3636,09	335% от ст.3*
Полная себестоимость, в т.ч		Тыс. руб.	-	-	-	10,21	9193,19	1+2+3+ 4+5+6
Условно-переменные затраты		Тыс. руб.	-	-	-	3,08	2778,48	1+2+3+

							4
Условно-постоянные затраты	Тыс. руб.	-	-	-	7,12	6414,71	5+6

\* Ставки общепроизводственных и общехозяйственных расходов приняты в соответствии со ставками, используемыми на ОАО «Томский электротехнический завод».

### 3.1 Анализ безубыточности изготовления детали

Точка безубыточности – минимальный объем производства и реализации продукции, при котором расходы будут компенсированы доходами, а при производстве и реализации каждой последующей единицы продукции предприятие начинает получать прибыль. Точку безубыточности можно определить в единицах продукции, в денежном выражении или с учётом ожидаемого размера прибыли.

Цель анализа – определение точки безубыточности, т.е. минимального объема продаж, начиная с которого предприятие не несет убытков. Это означает, что выручка от реализации продукции (В) должна быть равна общим затратам на производство и реализацию продукции:

$$B = Z_{\text{пост}} + Z_{\text{пер}}$$

Выразим эту формулу через объем продаж (Q):

$$Q \cdot C_i = Z_{\text{пост}} + Z_{\text{пер}i} \cdot Q,$$

где:  $Z_{\text{пост}}$  – постоянные затраты на весь выпуск продукции, руб.;

$Z_{\text{пер}i}$  – переменные затраты на единицу продукции, руб./шт.;

$C_i$  – цена единицы продукции, руб./шт. (расчет цены произведем исходя из планируемого уровня рентабельности 20%).

Тогда точка безубыточности определится следующим образом:

$$Q_{\text{ТБ}} = \frac{Z_{\text{пост}}}{C_i - Z_{\text{пер}}i} = \frac{6414,714}{12,258 - 3,089} = 700 \text{ шт.}$$

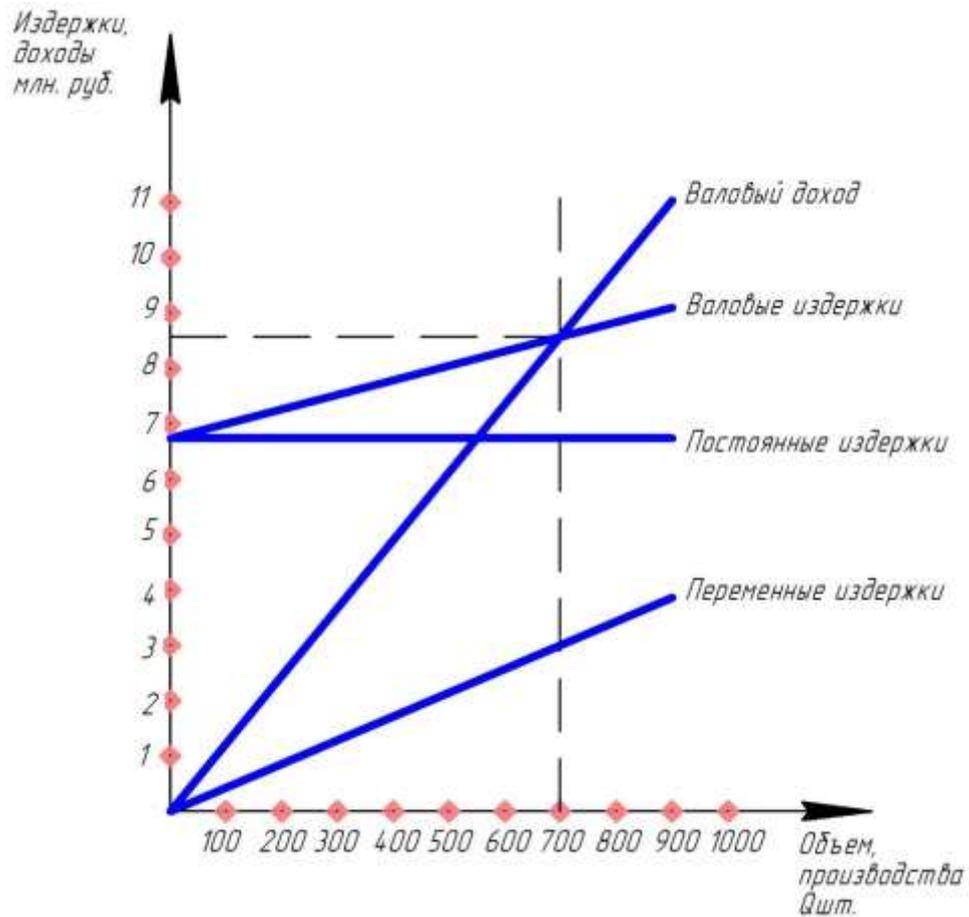


Рис.8. Точка безубыточности

Таким образом, исходя из проведенного анализа безубыточности изготовления детали типа «Фланец», следует, что для мелкосерийного производства детали необходимо как минимум производить 700 деталей в год, чтобы не быть в минусе.

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
4А41	Круглыхину Дмитрию Сергеевичу

Институт	Кафедра	Уровень образования	Направление/специальность
		Бакалавриат	Машиностроение

### Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<p>4. Описание рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса, механического оборудования) на предмет возникновения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– вредных проявлений факторов производственной среды (метеоусловия, вредные вещества, освещение, шумы, вибрации, электромагнитные поля, ионизирующие излучения)</li> <li>– опасных проявлений факторов производственной среды (механической природы, термического характера, электрической, пожарной и взрывной природы)</li> <li>– чрезвычайных ситуаций (техногенного, стихийного, экологического и социального характера)</li> </ul>	<p>В качестве объекта исследования выступает технологическое бюро. В технологическом бюро проводится разработка технологического процесса изготовления детали «Фланец». Работа проводится за компьютерной техникой, что влечет за собой ряд вредных и опасных факторов</p>
--	--

### Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>4. Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой;</li> <li>– действие фактора на организм человека;</li> <li>– приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ);</li> <li>– предлагаемые средства защиты (сначала коллективной защиты, затем</li> <li>– индивидуальные защитные средства)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– отклонение показателей микроклимата. Отопление в холодный период, поддержание температуры воздуха в рабочей зоне, и вентиляция в теплый период.</li> <li>– недостаточная освещенность. Локализованное искусственное освещение совместно с общим.</li> <li>– повышенный уровень шума. рабочем месте. Рациональное расположение оборудования, использование звукопоглощающих материалов на стенах и потолках.</li> <li>– нервно-психические перегрузки. Двусменная работа, регламентированные перерывы.</li> </ul>
<p>5. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой произведённой среды в следующей последовательности</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– механические опасности (источники, средства защиты);</li> <li>– термические опасности (источники, средства защиты);</li> <li>– электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты);</li> <li>– пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– опасность поражения электрическим током. Средствами защиты выступают изоляция токоведущих частей. должна соблюдаться инструкция по ТБ, запрещается использование неисправных приборов</li> <li>– пожароопасность. Соблюдение правил противопожарной безопасности, правильная эксплуатация оборудования, следование инструкциям</li> </ul>

<p>6. <i>Защита в чрезвычайных ситуациях:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– перечень возможных ЧС на объекте;</li> <li>– выбор наиболее типичной ЧС;</li> <li>– разработка превентивных мер по предупреждению ЧС</li> <li>– разработка мер по повышению устойчивости объекта к данной ЧС;</li> <li>– разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий</li> </ul>	<p><i>Наиболее возможной чрезвычайной ситуацией на рабочем месте является пожар. Превентивными мерами является соблюдение установленного противопожарного режима.</i></p> <p><i>В случае возгорания немедленно сообщить о пожаре, дать сигнал тревоги, принять меры по организации эвакуации людей и тушению пожара.</i></p>
<p>7. <i>Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;</li> <li>– организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны</li> </ul>	<p><i>Условия труда должны отвечать всем требованиям международных стандартов в области охраны труда.</i></p> <p><i>Рабочее место должно соответствовать техническим требованиям и санитарным нормам.</i></p>

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	
---	--

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Раденков Т.А.			

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
4А41	Круглыхин Дмитрий Сергеевич		

## 4 Социальная ответственность

Данная бакалаврская работа заключается в разработке технологического процесса изготовления детали «Фланец». Основным рабочим местом при выполнении задания служило технологическое бюро. При выполнении задания основная часть работы выполнялась за компьютерной техникой. При работе с компьютерной техникой пользователь испытывает психоэмоциональные и физические нагрузки.

В данном разделе проводится анализ и оценка вредных и опасных факторов, которые могут оказать воздействие на инженера-технолога, работающего в технологическом бюро, а также даются рекомендации по обеспечению оптимальных условий труда и охране окружающей среды.

### 4.1 Опасные и вредные факторы

Таблица 13 – Опасные и вредные факторы рабочей зоны

Наименование видов работы	Факторы		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
Работа за компьютером, с документами	1.Отклонение показателей микроклимата в помещении	1.Электрический ток	Параметры микроклимата – СанПиН 2.2.4.548–96
	2.Превышение уровня шума	2.Пожароопасность	уровень шума – СН 2.2.4/2.1.8.562–96
	3.Недостаточная освещенность рабочей зоны		уровень освещенности – СП 52.13330.2011
	4.Нервно-психические перегрузки		условия работы за компьютером – СанПиН 2.2.2/2.4.134 0-03 уровень физических нагрузок – Р 2.2.200605

## 4.2 Анализ вредных факторов рабочей зоны

### 1. Отклонение показателей микроклимата в помещении

Состояние здоровья человека, его работоспособность в значительной степени зависят от микроклимата на рабочем месте. Микроклиматом производственных помещений называют климат внутренней среды данных помещений, который определяется совместно действующими на организм человека температурой, относительной влажностью и скоростью движения воздуха, а также температурой окружающих поверхностей. При пребывании человека в оптимальных микроклиматических условиях сохраняется нормальное функционирование организма без напряжения механизмов терморегуляции. При этом ощущается тепловой комфорт, что приводит к высокому уровню работоспособности [12].

В помещениях, предназначенных для работы с компьютерной техникой, должны соблюдаться определенные оптимальные параметры микроклимата в соответствии с СанПин 2.2.4.548-96. Эти нормы устанавливаются в зависимости от времени года, характера трудового процесса и характера производственного помещения (табл. 14).

Таблица 14 – Параметры микроклимата для помещений, где установлены компьютеры

Период года	Температура воздуха в помещении, °С	Относительная влажность воздуха в помещении, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный, переходной	21-23	60-40	0,1
Теплый	22-24	60-40	0,1

Для создания благоприятных условий проводятся такие мероприятия, как естественная вентиляция помещения, кондиционирование воздуха в теплый период и отопление в холодный период.

## 2. Превышение уровня шума

Шум с уровнем звукового давления до 30—35 дБ привычен для человека и не беспокоит его. Повышение этого уровня до 40—70 дБ в условиях среды обитания создает значительную нагрузку на нервную систему, вызывая ухудшение самочувствия, и при длительном действии может быть причиной неврозов. Воздействие шума с уровнем свыше 80 дБ может привести к потере слуха. При действии шума высоких уровней (более 140 дБ) возможен разрыв барабанных перепонки, контузия, а при еще более высоких (более 160 дБ) и смерть. Шум снижает работоспособность и производительность труда.

Источниками шума при выполнении работы являются внутренние источники, такие как устройство кондиционирования воздуха и другое техническое оборудование внутри помещения, а также внешние источники, такие как технологическое оборудование в близкорасположенных цехах и транспорт на улицах.

Согласно СН 2.2.4/2.1.8.562-96 уровень шума на рабочем месте пользователя персонального компьютера не должен превышать 50 дБА.

В технологическом бюро уровень внутренних шумов не превышает предельно допустимого значения, установленного в ГОСТ 12.1.003-2014.

Снижение шума в производственных помещениях является сложной задачей. Для снижения шума, излучаемого в изолируемое помещение, используют такие архитектурно-строительные мероприятия, как повышение звукоизоляции перекрытий, стен, перегородок, дверей и окон. Для уменьшения шума от внутренних источников проектируют изоляцию рабочих мест от наиболее шумного оборудования. Для этого оборудование размещают по возможности в боксах, предусматривают над ним звукоизолирующие кожухи, а на пути распространения звуковых волн размещают акустические экраны и звукопоглощающие облицовки. При разработке планировочных решений зданий следует отделять малозумные помещения от помещений с интенсивными источниками шума [13].

### 3. Недостаточная освещенность рабочей зоны

Для обеспечения достаточной освещенности используется СП 52.13330.2011, согласно которому при работе средней точности освещенность рабочего места при системе комбинированного освещения должна составлять 750 лк, коэффициент пульсаций не более 10 %. Имеется необходимость в использовании локализованного искусственного освещения совместно с общим. При выполнении работ средней точности общая освещенность должна составлять 200 лк, комбинированная освещенность – 300 лк, коэффициент пульсаций не более 20 %. Для обеспечения нормативных значений освещенности в помещениях следует проводить чистку стекол, оконных проемов и светильников не реже двух раз в год и проводить своевременную замену перегоревших ламп. Для искусственного освещения могут быть использованы как лампы накаливания, так и газоразрядные лампы: люминесцентные и дуговые ртутные — ДРЛ.

### 4. Нервно-психические перегрузки

При выполнении работ на компьютере работник связан с такими физическими и нервно-психическими перегрузками, как зрительное напряжение, монотонность трудового процесса, нервно-эмоциональные перегрузки. Продолжительная работа на дисплее компьютера, может привести к нервно-эмоциональному перенапряжению, нарушению сна, ухудшению состояния, снижению концентрации внимания и работоспособности, хронической головной боли, повышенной возбудимости нервной системы, депрессии. Повышенные статические и динамические нагрузки у пользователей ПК приводят к жалобам на боли в спине, шейном отделе позвоночника и руках.

Для существенного снижения таких нагрузок необходимы частые перерывы в работе и эргономические усовершенствования, в том числе оборудование рабочего места так, чтобы исключать неудобные позы и длительные напряжения. Физические перегрузки, умственное перенапряжение, монотонность труда устанавливаются Р 2.2.2006-05. Работа по допустимому

классу условий труда с напряженностью труда средней степени предусматривает продолжительность дня 8-9 часов, продолжительность перерывов от 3 до 7 % рабочего времени.

### 4.3 Анализ опасных факторов рабочей зоны

#### 4.3.1 Электробезопасность

Источниками электрического тока могут быть электрические установки и оборудование. Опасность поражения электрическим током существует всегда, если имеется контакт с устройством, питаемым напряжением 36 В и выше, тем более от электрической сети 220 В.

Для предотвращения поражений электрическим током при работе с компьютером следует установить дополнительные оградительные устройства, обеспечивающие недоступность токоведущих частей для прикосновения. Обязательным во всех случаях является наличие защитного заземления или зануления (защитного отключения) электрооборудования. Для качественной работы компьютеров создается отдельный заземляющий контур.

Соблюдение правил и требований электробезопасности позволяет максимально обеспечить защиту пользователя от поражения электрическим током.

Технологическое бюро удовлетворяет приведенным выше требованиям, что позволяет отнести ее к помещениям без повышенной опасности поражения людей электрическим током. Это сухое помещение без повышенного содержания пыли, температура воздуха – нормальная.

#### 4.3.2 Пожаровзрывоопасность

Причинами пожаров являются несоблюдение норм и правил пожарной безопасности. Помещение, в котором размещена компьютерная техника, по категориям пожарной опасности относится к категории «В». Обычно в нем находится большое количество возможных источников возгорания, таких как

кабельные линии, используемые для питания различных электронных устройств от сети переменного тока напряжением 220В, различные электронные устройства, которые при отказе систем охлаждения могут привести к короткому замыканию, бумага, магнитная лента.

Пожарная безопасность может быть обеспечена мерами пожарной безопасности, к которой относят применение средств пожаротушения и соответствующей пожарной техники, установок автоматической пожарной сигнализации, основных строительных конструкций и материалов, в том числе используемых для облицовки конструкций, с нормированными показателями пожарной опасности, устройств, обеспечивающих ограничение распространения пожара, систем противопожарной защиты. Одной из важнейших мер пожарной профилактики является обучение, подготовка и инструктажи работников.

#### 4.4 Экологическая безопасность

Любое производство сопровождается образованием отходов. Отходы в большей или малой степени загрязняют окружающую среду.

При выполнении задания в технологическом бюро требуется искусственное освещение. Для искусственного освещения применяются люминесцентные лампы. Как известно, ртутные люминесцентные лампы содержат в своем составе тяжелый металл – ртуть. Это вещество первого класса опасности, представляющее угрозу для окружающей среды, требуют специальной переработки. В соответствии с этим отработанные лампы организовано сдаются в специальные пункты приема, для дальнейшей утилизации, что обеспечивает экологическую безопасность. Кроме того, существует проблема загрязнения окружающей среды отходами электронных приборов. Компьютерная техника содержит печатные платы, в состав которых входят вредные и токсичные вещества. Они являются сложным видом отходов, которые при взаимодействии с окружающей средой образуют токсины, попадающие в почву и грунтовые воды. На сегодняшний день существуют различные способы переработки печатных плат, позволяющие повторно

использовать драгоценные металлы, содержащиеся в них и утилизировать вредные вещества, таким образом, защитив окружающую среду.

#### 4.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайные ситуации (ЧС) могут быть техногенного, природного, биологического, социального или экологического характера. Техногенные чрезвычайные ситуации связаны с производственной деятельностью человека и могут протекать с загрязнением и без загрязнения окружающей среды. В ходе проектирования технологического процесса могут возникнуть такие чрезвычайные ситуации техногенного характера, как пожары, взрывы, обрушение зданий, аварии на водопроводах. Не исключен случай возникновения природных чрезвычайных ситуаций.

В помещении наиболее возможной ЧС может быть возникновение пожара.

Для обеспечения пожарной безопасности применяют негорючие и трудногорючие вещества и материалы вместо пожароопасных, предотвращают распространение пожара за пределы очага, используют средства пожаротушения и т. д. К числу организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности относятся обучение рабочих и служащих правилам пожарной безопасности, разработка и внедрение норм и правил пожарной безопасности, инструкций о порядке работы с пожароопасными веществами и материалами, организация пожарной охраны объекта [14].

В случае возникновения пожара на территории предприятия действия всех работников должны быть направлены на немедленное сообщение о нем в пожарную охрану, обеспечение безопасности людей и их эвакуации, а также тушение возникшего пожара. Для оповещения людей о пожаре должны использоваться тревожные или звуковые сигналы [15].

По каждому происшедшему на предприятии пожару, администрация обязана выяснить все обстоятельства, способствовавшие его возникновению и развитию, после чего разработать перечень мероприятий по обеспечению

противопожарной защиты объекта указанием лиц, ответственных за их выполнение [15].

#### 4.6 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Режим труда и отдыха работников установлен трудовым кодексом. Согласно трудовому законодательству установлен 8-ми часовой рабочий день. Продолжительность сверхурочной работы не должна превышать для каждого работника 4 часов в течение двух дней подряд и 120 часов в год. Привлечение работодателем работника к сверхурочной работе без его согласия допускается в следующих случаях:

1) при производстве работ, необходимых для предотвращения катастрофы, производственной аварии либо устранения последствий катастрофы, производственной аварии или стихийного бедствия;

2) при производстве общественно необходимых работ по устранению непредвиденных обстоятельств, нарушающих нормальное функционирование систем водоснабжения, газоснабжения, отопления, освещения, канализации, транспорта, связи;

3) при производстве работ, необходимость которых обусловлена введением чрезвычайного или военного положения, а также неотложных работ в условиях чрезвычайных обстоятельств, то есть в случае бедствия или угрозы бедствия (пожары, наводнения, голод, землетрясения, эпидемии или эпизоотии) и в иных случаях, ставящих под угрозу жизнь или нормальные жизненные условия всего населения или его части.

В других случаях, привлечение к сверхурочной работе допускается с письменного согласия работника и с учетом мнения выборного органа первичной профсоюзной организации.

Во время рабочего дня отводится время для перерывов на отдых и питание. Продолжительность перерывов на отдых и питание от 30 до 60 мин. Ежедневный и междуменный отдых - это отдых после окончания рабочего дня

или смены. Так, если вы работаете в условиях нормальной продолжительности рабочего времени, что составляет 40 часов в неделю, продолжительность вашего рабочего дня, как правило, будет составлять 8 часов 15 минут. Оставшееся время и будет являться ежедневным отдыхом. При сокращенной продолжительности рабочего времени (это может быть 24- часа, 35 часов, 30 или 36 часов в неделю), рабочий день может быть и шесть, и пять, и даже меньше часов.

Каждый работник имеет право на выходные дни, то есть периоды еженедельного непрерывного отдыха. Продолжительность такого отдыха, по общему правилу, не может быть менее 42 часов.

Если вы работаете 5 дней в неделю, то вам предоставляются 2 выходных дня, обычно подряд, и общим выходным днем является воскресенье, а второй выходной день должен быть определен в правилах внутреннего трудового распорядка организации, где вы работаете. Если у вас 6-ти дневная рабочая неделя, то вам предоставляется 1 выходной день - воскресенье. В случае, если приостанавливать работу в выходные дни категорически нельзя – тогда право на отдых вы можете реализовать в следующем порядке: выходные дни будут предоставляться в разные дни недели поочередно каждой группе работников по правилам внутреннего трудового распорядка. Таким образом, для вас выходными днями могут быть и вторник, и среда или иной день, который для остальных работающих является рабочим днем.

#### *Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны*

ГОСТ 12.2.032-78 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования» устанавливает общие эргономические требования к рабочим местам при выполнении работ в положении сидя при проектировании нового и модернизации действующего оборудования и производственных процессов.

Рабочее место должно быть по высоте таким, чтобы при выполнении технологических операций не было необходимости сгибать корпус или приседать. Недопустимо выполнение работ в согнутом положении, стоя на

колених, лежа. Площадь рабочего места таких сотрудников не может быть менее 4,5 кв. м (если установлен плоский монитор) или менее 6 кв. м (если рабочее место оборудовано монитором старого типа, с кинескопом). Рабочий стол должен иметь пространство для ног высотой не менее 600 мм, шириной не менее 500 мм, глубиной на уровне колен не менее 450 мм и на уровне вытянутых ног не менее 650 мм, в ногах должна быть подставка с рифлёной поверхностью. Размеры рабочего стола: ширина от 800 до 1400 мм, глубина от 800 до 1000 мм, высота 725 мм. Ксерокс и другая оргтехника должна стоять на расстоянии 0,6 м от ближайшей стены или стола, а перед ним следует оставлять не менее квадратного метра свободного пространства. Существенно влияет на комфорт работника и коэффициент отражения поверхностей в офисном помещении. Учитываются не только блики плафонов ламп или мебели, но даже отражённые лучи от стен, потолка, пола.

Стандартом рекомендуются следующие нормы для отделочных материалов, обеспечивающие максимально комфортный уровень отражённых лучей для глаз.

- на рабочей поверхности (столе) оптимален коэффициент 0,2 — 0,7;
- для стен — от 0,3 до 0,5;
- для потолка рекомендован интервал от 0,6 до 0,8;
- для пола от 0,1 до 0,4.

Международными нормами блескость или показатель дискомфорта (UGRL), градируется по шкале параметров с шагом, равным 3: 13, 16, 19, 22, 25, 28. И чем ниже значение, тем более комфортными считаются условия. Рациональный режим чередования труда и отдыха снижает утомляемость и травматизм, повышает производительность труда. В работе, требующей тонкой координации движений и не столько физического, сколько нервного напряжения, желательны короткие (3...5 мин) частые перерывы. Для борьбы с монотонностью работы, которая ускоряет наступление усталости и приводит к быстрому нервному истощению, надо менять ритм работы, позу, вводить

кратковременные перерывы и использовать их для упражнений производственной физкультуры.

Вывод: в данном разделе проведен анализ вредных факторов, к которым относятся повышенный уровень шума, отклонение показателей микроклимата в помещении, недостаточная освещенность рабочей зоны, физические и нервно-психические перегрузки. В том числе, выявлены опасные факторы производства – электрический ток и пожароопасность. В результате анализа даются рекомендации по обеспечению оптимальных условий труда и охране окружающей среды.

## **Заключение**

В ходе работы был разработан технологический процесс изготовления детали «Фланец» в автоматизированном производстве. На первом этапе был произведен анализ технологичности конструкции детали, проверка обеспечения эксплуатационных свойств с помощью программы SolidWorks 2013, а также был разработан технологический маршрут и выбран способ получения заготовки. На этапе проектирования технологических операций были рассчитаны минимальные значения припусков на обработку деталей, произведен выбор средств технологического оснащения, основного и вспомогательного инструмента и средств контроля с наименьшей стоимостью и возможностью получения требуемой точности изготовления. Кроме того, был произведен расчёт нормы времени. В процессе разработки технологического процесса были рассчитаны оптимальные режимы резания, учитывающие возможности выбранного оборудования и материал обрабатываемой детали. С помощью программного продукта FeatureCAM были разработаны управляющие программы для операций на станках с ЧПУ.

В ходе выполнения раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» был произведен расчёт затрат на годовой выпуск продукции, а так же построен график безубыточности.

В разделе «Социальная ответственность» проведен анализ и оценка вредных и опасных факторов, которые могут оказать воздействие на инженера-технолога, работающего в технологическом бюро, а также приведены рекомендации по обеспечению оптимальных условий труда и охране окружающей среды.

## Список использованных источников

1. Основные методы проектирования технологических процессов, : [http://de.ifmo.ru/bk\\_netra/page.php?dir=3&tutindex=4&index=18&layer=1](http://de.ifmo.ru/bk_netra/page.php?dir=3&tutindex=4&index=18&layer=1)
2. ГОСТ 3.1407-56 Единая система технологической документации. Формы и требования к заполнению и оформлению документов на технологические процессы, специализированы по методам сборки.
3. ГОСТ 3.1404-86 Единая система технологической документации. Формы и правила оформления документов на технологические процессы и операции обработки резанием.
4. ГОСТ 3.1404-86 Единая система технологической документации. Формы и правила оформления документов на технологические процессы и операции обработки резанием.
5. ГОСТ 3.1407-56 Единая система технологической документации. Формы и требования к заполнению и оформлению документов на технологические процессы, специализированы по методам сборки.
6. ГОСТ 3.1105-2011 Единая система технологической документации. Формы и правила оформления документов общего назначения.
7. Расчет припусков и промежуточных размеров при обработке резанием- Рекомендовано Ученым советом ВятГУ в качестве учебного пособия для практических занятий, курсового и дипломного проектирования / Ю.И.Кувалдин, В.Д.Перевощиков Киров 2005. – 158 с : [эл. ресурс] Режим доступа: <http://www.novsu.ru/file/799425>
8. Должиков В.П. Основы программирования и наладки станков с ЧПУ: Учебное пособие. – Томск: Изд. ТПУ, 2011. – 144 с.
9. Косилова А.Г., Мещеряков Р.К., Справочник технолога-машиностроителя, Т2, М.; Машиностроение, 1985г., 492 с.
10. Должиков В.П. Основы программирования и наладки станков с ЧПУ: Учебное пособие. – Томск: Изд. ТПУ, 2011. – 144 с.

11. В.Н. Байкалова, А.М. Колокатов, И.Д. Малинина. Расчет режимов резания при точении. Методические рекомендации по курсу «Технология конструкционных материалов и материаловедение» (раздел «Обработка конструкционных материалов резанием»).

12. Микроклимат производственных помещений. Нормируемые параметры микроклимата // Охрана труда и БЖД URL: [http://ohranabgd.narod.ru/proizv\\_67.html](http://ohranabgd.narod.ru/proizv_67.html) (дата обращения: 16.06.17).

13. Источники шума. Нормирование шума // Siense URL: <https://citiesblago.ru/shpargalki-po-distsipline-gradostroitelstvo/29-arhitektura-promyshlennyezdaniya-shpargalki/739-istochniki-shuma-normirovanie-shuma.html> (дата обращения: 16.06.17).

14. Обеспечение пожарной безопасности на предприятиях // Библиотека технической литературы URL: <http://delta-grup.ru/bibliot/32/68.htm> (дата обращения: 16.06.17).

15. Инструкция о действиях работников в случае возникновения пожара // Аудит Пожарной Безопасности URL: <http://pozhaudit.ru/useful179.html> (дата обращения: 16.06.17).

Приложение А  
«Комплект технологической документации»

Дубл.			
Взам.			
Подп.			


ИШНПТ.4А31081.00.00.01

НИ ТПУ

ИШНПТ.4А31081.00.00.01

ИШНПТ 4А41

Фланец

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Национальный исследовательский  
 Томский политехнический университет»

## КОМПЛЕКТ ДОКУМЕНТОВ

На технологический процесс механической обработки

детали «Фланец»

Проверил: руководитель, к.т.н

\_\_\_\_\_ Должиков В.П.

Выполнил: студент группы 4А41

\_\_\_\_\_ Круглыхин Д.С.

ТЛ



Дубл.																				
Взам.																				
Подп.																				

2

ИШНПТ.4А31081.00.00.01

ИШНПТ 4А41

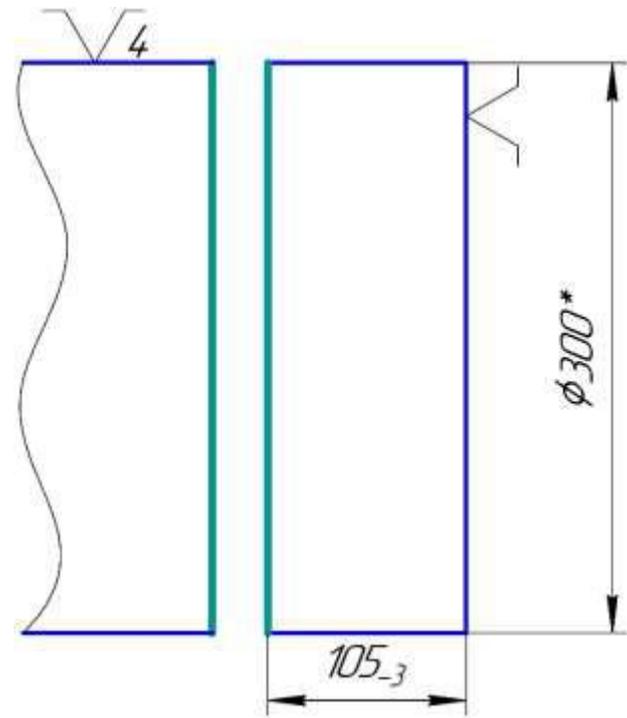
А	цех	Уч.	Рм	Опер	Код, наименование операции	Обозначение документа										
						см	Проф.	Р	УТ	КР	КОИ	ЕН	ОП	К шт.	Тп.з	Т шт.
Б	Код, наименование оборудования					см	Проф.	Р	УТ	КР	КОИ	ЕН	ОП	К шт.	Тп.з	Т шт.
01					050 Контрольная			3		1	1	1	900			
02					055 Промывочная	Мойщик		1	14509	1	1	1	900	8		13
03					Промывочная ванна БП-6.8.10/0,7											
04					060 Гальваническая	Гальваник		1	11629	1	1	1	900	12		27
05					Гальваническая ванна											
06					065 Консервация	Консервировщик		1	12916	1	1	1	900	8		7,6
07																
08																
09																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
МК	Маршрутная карта															

Взам.			
Подп.			


						ИШНПТ.4А31081.00.00.01	2	1
--	--	--	--	--	--	------------------------	---	---

Разраб.	Круглыхин Д.С.			НИ ТПУ	ИШНПТ.4А31081.00.00.01		ИШНПТ 4А41
Провер.	Должиков В.П.						

Н.контр.				Фланец							005
----------	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	-----



Дубл.																			
Взам.																			
Подп.																			
										ИШНПТ.4А31081.00.00.01				1	1				
Разраб.	Круглыхин Д.С.			НИ ТПУ		ИШНПТ.4А31081.00.00.01				ИШНПТ 4А41									
Провер.	Должиков В.П.																		
Н.контр.													1	1	005				
Наименование операции			Материал			Твердость	ЕВ	МД	Профиль, разм.,			МЗ	КОИД						
Заготовительная			Сталь 40Х ГОСТ 4545-71			НВ 10 <sup>-1</sup>	кг	6,41	Прокат Ø300x105				1						
Оборудование; устройство ЧПУ			Обозначение программы			То	Тв	Тпз	Тшт	Сож									
Отрезной круглопильный станок МП6-1600						2,8	0,42	4	3,54	3% Эмулькат ТУ 0258-088-05744685-96									
Р	Содержание перехода				То	D или B	L	t	i	S	n	V							
001	А.Установить заготовку в призмы																		
02	База: наружный диаметр и торец																		
T03	Призмы 7033 – 0031 ГОСТ 12195 - 66																		
004	1.Отрезать заготовку выдерживая размер 105.3 мм.																		
T05	Пила 2257-0209 ГОСТ 4047-82 (Ø610)																		
T06	Линейка - 150 ГОСТ 427-75																		
P07					300	105		1	0,1	19	18								
08																			
09																			
10																			
11																			
12																			
13																			
ОК	Операционная карта																		

Дубл.			
Взам.			
Подп.			


ИШНПТ.4А31081.00.00.01

2

2

Разраб.	Круглыхин Д.С.		
Провер.	Должиков В.П.		

НИ ТПУ

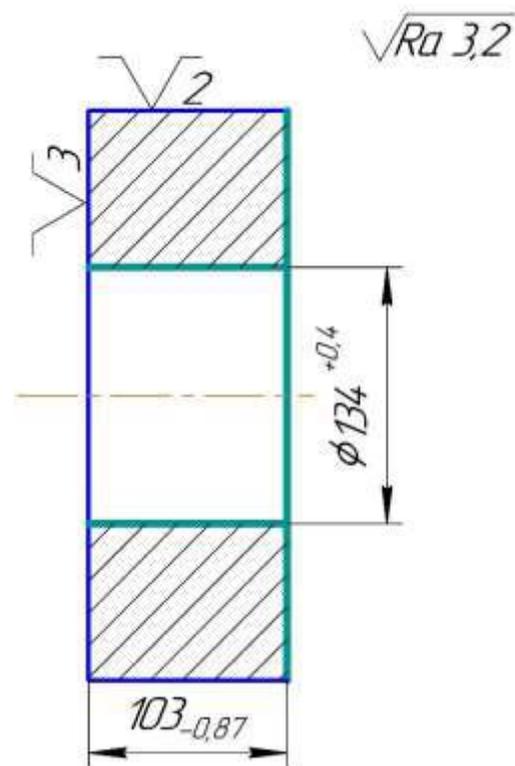
ИШНПТ.4А31081.00.00.01

ИШНПТ 4А41

Н.контр.			
----------	--	--	--

Фланец

010



Дубл.																									
Взам.																									
Подп.																									
														ИШНПТ.4А31081.00.00.01			2		3						
Разраб.	Круглыхин Д.С														НИ ТПУ		ИШНПТ.4А31081.00.00.01						ИШНПТ 4А41		
Провер.	Должиков В.П																								
Н.контр.																							010		
Наименование операции				Материал				Твердость		ЕВ	МД		Профиль, разм.,				МЗ		КОИД						
Токарная				Сталь 40Х ГОСТ 4545-71				НВ 10 <sup>-1</sup>		кг	6,41		Прокат Ø300x105						1						
Оборудование; устройство ЧПУ				Обозначение программы				То	Тв		Тпз		Тшт		Сож										
Токарный станок 1Н65								30,5	4,575		13,5		35,75		3% Эмулькат ТУ 0258-088-05744685-96										
Р	Содержание перехода						То	D или B	L		t	i	S	n	V										
O01	А.Установить заготовку в трехкулачковый патрон																								
O2	База: наружный диаметр и торец																								
T03	Трехкулачковый патрон 630 мм 3205-630																								
O04	1.Подрезать торец, выдерживая размер 103 <sub>-0,86</sub> мм.																								
T05	Резец подрезной 2112-0019 ГОСТ 18880-73, материал пластины Т5К10 ГОСТ 25395-90																								
T06	Штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1 ГОСТ 166-89, Образцы шероховатости 3,2 Р ГОСТ 9378-93.																								
P07							300			2	1	0,2	119	112											
O08	2.Центровать отверстие Ø4 <sup>+0,3</sup> мм																								
T09	Центровочное сверло Ø4 мм 2317-0103 ГОСТ 14952-75, материала Р6М5																								
T10	Штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1 ГОСТ 166-89.																								
T11							1,6	2,8		2	1	0,1	1200	15											
P12																									
13																									
OK	Операционная карта																								

Дубл.														
Взам.														
Подп.														

												3
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

										ИШНПТ.4А31081.00.00.01	ИШНПТ 4А41
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------------------------	------------

Р	Содержание перехода	To	D или B	L	t	i	S	n	V
---	---------------------	----	---------	---	---	---	---	---	---

O01	3.Сверлить сквозное отверстие $\phi 15^{+0,43}$ мм.								
-----	---	--	--	--	--	--	--	--	--

T02	Сверло $\phi 15$ мм. 2300-3311 ГОСТ 4010-77, материал P6M5
-----	--

T03	Патрон сверлильный 16-1-B18 ГОСТ 15935-88
-----	---

T04	Штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1 ГОСТ 166-89.
-----	--

P05		15	104	7,5	1	0,22	445	24
-----	--	----	-----	-----	---	------	-----	----

O06	4.Рассверлить сквозное отверстие $\phi 40^{+0,43}$ мм.							
-----	--	--	--	--	--	--	--	--

T07	Сверло $\phi 40$ мм. 2300-9851 ГОСТ 4010-77, материал P6M5
-----	--

T08	Втулка переходная 6100-0147 ГОСТ 13598-85;
-----	--

T09	Штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1 ГОСТ 166-89.
-----	--

P10		40	104	12,5	1	0,43	215	27
-----	--	----	-----	------	---	------	-----	----

O11	5.Расточить отверстие $\phi 134^{+0,4}$ мм. на глубину 104. <sub>-1,4</sub> мм.							
-----	---	--	--	--	--	--	--	--

T12	Резец расточной 2140-0056 ГОСТ 18882-73, материал пластины T15K6 ГОСТ 25395-90.
-----	---

T13	Образцы шероховатости 3,2 R ГОСТ 9378-93, Штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1 ГОСТ 166-89.
-----	--

P14		134	104	3	30	0,35	152	144
-----	--	-----	-----	---	----	------	-----	-----

15	
----	--

16	
----	--

17	
----	--

OK	Операционная карта
----	--------------------

Дубл.			
Взам.			
Подп.			

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

ИШНПТ.4А31081.00.00.01

2

1

Разраб.	Круглыхин Д.С.		
Провер.	Должиков В.П.		

НИ ТПУ

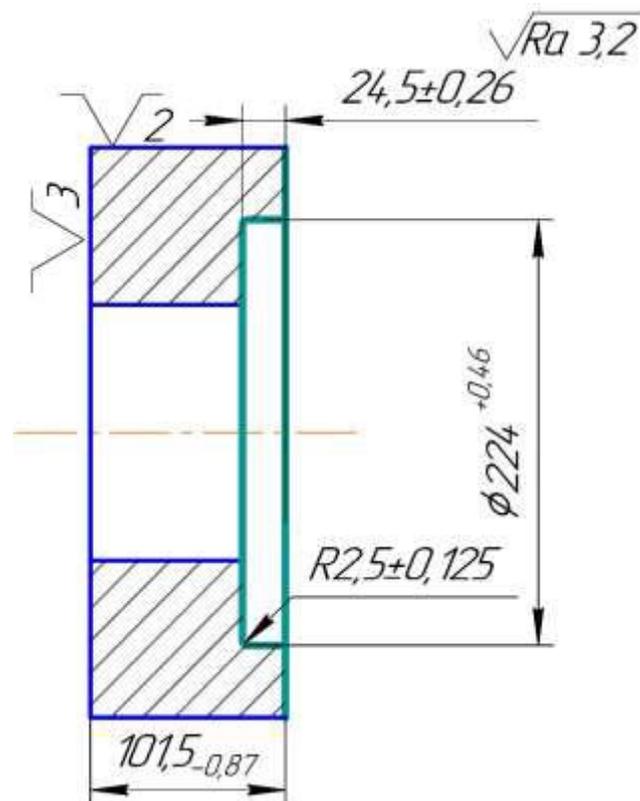
ИШНПТ.4А31081.00.00.01

ИШНПТ 4А41

Н.контр.			
----------	--	--	--

Фланец

010



Дубл.																		
Взам.																		
Подп.																		

2

ИШНПТ.4А31081.00.00.01

ИШНПТ 4А41

Р	Содержание перехода	To	D или B	L	t	i	S	n	V
O01	Б.Переустановить заготовку в трёхкулачковый патрон								
T02	База: наружный диаметр и торец								
T03	Трёхкулачковый патрон 630 мм 3205-630								
T04	1.Подрезать торец, выдерживая размер 101,5 <sub>-0,86</sub> мм.								
P05	Резец подрезной 2112-0019 ГОСТ 18880-73, материал пластины T5K10 ГОСТ 25395-90.								
O06	Штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1 ГОСТ 166-89.								
T07			300		2	1	0,4	119	112
T08	2.Расточить отверстие $\varnothing 224^{+0,46}$ мм. на глубину $24,5 \pm 0,26$ мм, $R2,5 \pm 0,125$ мм.								
T09	Резец расточной 2140-0056 ГОСТ 18882-73, материал пластины T15K6 ГОСТ 25395-90.								
P10	Образцы шероховатости 3,2 R ГОСТ 9378-93, Штангенциркуль ШЦ-I-250-0,1 ГОСТ 166-89, Набор радиусных шаблонов №1 ГОСТ 4126-66.								
O11			224	24,5	2	23	0,3	1751	165
T12									
T13									
P14									
15									
16									
17									
18									
OK	Операционная карта								

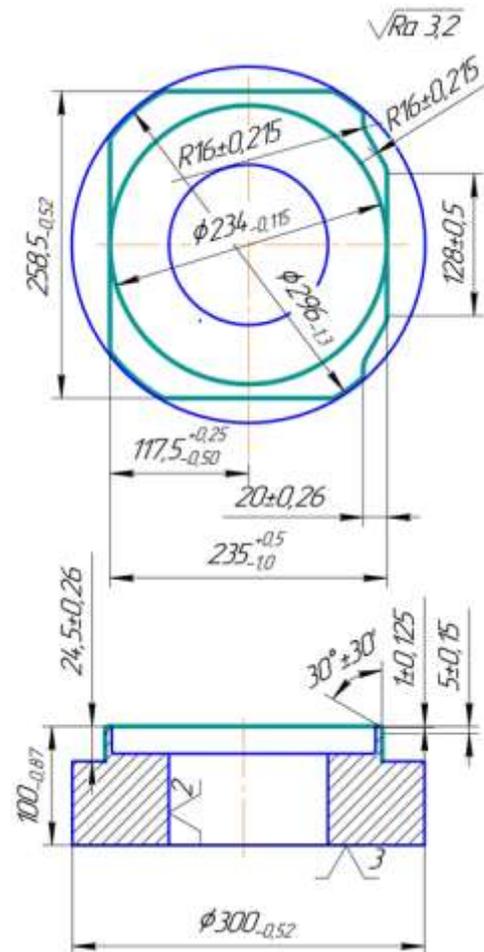
Дубл.										
Взам.										
Подп.										

ИШНПТ.4А31081.00.00.01

2

1

Разраб.	Круглыхин Д.С.			НИ ТПУ	ИШНПТ.4А31081.00.00.01		ИШНПТ 4А41
Провер.	Должиков В.П.						
Н.контр.				<b>Фланец</b>			
							015



КЭ

Карта эскизов

Дубл.																			
Взам.																			
Подп.																			
													ИШНПТ.4А31081.00.00.01	2	2				
Разраб.	Круглыхин Д.С.			НИ ТПУ			ИШНПТ.4А31081.00.00.01						ИШНПТ 4А41						
Провер.	Должиков В.П.																		
Н.контр.													015						
Наименование операции				Материал				Твердость	ЕВ	МД	Профиль, разм.,			МЗ	КОИД				
Фрезерная с ЧПУ				Сталь 40Х ГОСТ 4545-71				НВ 10 <sup>-1</sup>	кг	6,41	Прокат Ø300x105				1				
Оборудование; устройство ЧПУ				Обозначение программы				То	Тв	Тпз	Тшт	Сож							
Фрезерный станок с ЧПУ ФС85МФ3				8700-0001				35,291	5,288		42,782	3% Эмулькат ТУ 0258-088-05744685-96							
Р	Содержание перехода				То	Д или В	L	t	i	S	n	V							
001	А.Установить заготовку в трехкулачковый патрон																		
002	База: внутренний диаметр и торец																		
Т03	3-х кулачковой патрон 7100-0033 ГОСТ 2675-80																		
004	1.Фрезеровать поверхность согласно эскизу																		
Т05	Фреза концевая Ø20 мм. 2223-5646 ГОСТ 24637-84, материал пластины Т15К6 ГОСТ 25393-90.																		
Т06	Штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1 ГОСТ 166-89, Штангенглубиномер ШГ-160-0,1 ГОСТ 162-90,Образцы шероховатости 3,2 Ф ГОСТ 9378-93.																		
Р07					23,5				2		1		0,1		1958		123		
008																			
Т09																			
Т10																			
Т11																			
Р12																			
13																			
ОК	Операционная карта																		

							1	6	
			ТПУ ИШНПТ Группа 4А41	ИШНПТ.4А31087					
			УП № 8000-0001					У	
			Оборудование устройства ЧПУ			Особые указания			
			EMCO Mill 750, Sinumerik 840D						
			Кодирование информации, содержание кода						
			N0060 G54	N0265 X-65.458 Y141.96N0270 G3 X-130.2 Y86.518 I65.458 J-141.96					
			N0065 T1 M6	N0275 G1 X-142.714 Y80.307					
			N0070 G94 S1958 F630 M3 M8	N0280 X-142.085 Y62.747					
			N0075 X-108.318 Y-154.969	N0285 X-130.2 Y70.089					
			N0080 Z3.0	N0290 G2 X-41.374 Y141.96 I130.2 J-70.089					
			N0085 G1 Z-5.0	N0295 G1 X-31.714 Y152.051					
			N0090 X-113.411 Y-141.96 F1261.	N0300 Z25.0					
			N0095 G2 X-130.2 Y-126.738 I113.411 J141.96	N0305 X108.318 Y154.969					
			N0100 G1 X-143.644 Y-122.941	N0310 G0Z3.0					
			N0105 X-143.431 Y-109.797	N0315 G1 Z-5.0 F630.					
			N0110 X-130.2 Y-114.282	N0320 X113.411 Y141.96 F1261.					
			N0115 G3 X-99.297 Y-141.96 I130.2 J114.282	N0325 G2 X130.2 Y126.738 I-113.411 J-141.96					
			N0120 G1 X-93.386 Y-154.618	N0330 G1 X143.644 Y122.941					
			N0125 X-76.794 Y-154.121	N0335 X143.431 Y109.797					
			N0130 X-83.67 Y-141.96	N0340 X130.2 Y114.282					
			N0135 G2 X-130.2 Y-101.002 I83.67 J141.96	N0345 G3 X99.297 Y141.96 I-130.2 J-114.282					
			N0140 G1 X-143.135 Y-95.724	N0350 G1 X93.386 Y154.618					
			N0145 X-142.714 Y-80.307	N0355 X76.794 Y154.121					
			N0150 X-130.2 Y-86.518	N0360 X83.67 Y141.96					
			N0155 G3 X-65.458 Y-141.96 I130.2 J86.518	N0365 G2 X130.2 Y101.002 I-83.67 J-141.96					
			N0160 G1 X-57.396 Y-153.369	N0370 G1 X143.135 Y95.724					
			N0165 X-31.714 Y-152.051	N0375 X142.714 Y80.307					
			N0170 X-41.374 Y-141.96	N0380 X130.2 Y86.518					
			N0175 G2 X-130.2 Y-70.089 I41.374 J141.96	N0385 G3 X65.458 Y141.96 I-130.2 J-86.518					
			N0180 G1 X-142.085 Y-62.747	N0390 G1 X57.396 Y153.369					
			N0185 Z25.0	N0395 X31.714 Y152.051					
			N0190 X-143.644 Y122.941	N0400 X41.374 Y141.96					
			N0195 Z3.0	N0405 G2 X130.2 Y70.089 I-41.374 J-141.96					
			N0200 G1 Z-5.0 F630.	N0410 G1 X142.085 Y62.747					
			N0205 X-130.2 Y126.738 F1261.	N0415 X141.048 Y41.023					
			N0210 G2 X-113.411 Y141.96 I130.2 J-126.738	N0420 X130.2 Y49.826					
			N0215 G1 X-108.318 Y154.969	N0425 G3 X-130.2 Y49.826 I-130.2 J-49.826					
			N0220 X-93.386 Y154.618	N0430 G1 X-141.048 Y41.023					
			N0225 X-99.297 Y141.96	N0435 X-138.438 Y2.713					
			N0230 G3 X-130.2 Y114.282 I99.297 J-141.96	N0440 X-130.2 Y13.995					
			N0235 G1 X-143.431 Y109.797	N0445 G2 X130.2 Y13.995 I130.2 J-13.995					
			N0240 X-143.135 Y95.724	N0450 G1 X138.438 Y2.713					
			N0245 X-130.2 Y101.002	N0455 G0Z25.0					
			N0250 G2 X-83.67 Y141.96 I130.2 J-101.002	N0460 X143.644 Y-122.941					
			N0255 G1 X-76.794 Y154.121	N0465 Z3.0					
			N0260 X-57.396 Y153.369	N0470 G1 Z-5.0 F630.					
						Разраб.	Круглыхин Д.С.		
						Н. контр.			

							1	6	
		ТПУ ИШНПТ Группа 4А41	ИШНПТ.4А31087						
		УП № 8000-0001						У	
		Оборудование устройства ЧПУ			Особые указания				
		EMCO Mill 750, Sinumerik 840D							
		Кодирование информации, содержание кода							
		N0475 X130.2 Y-126.738 F1261.							
		N0480 G2 X113.411 Y-141.96 I-130.2 J126.738							
		N0485 G1 X108.318 Y-154.969							
		N0490 X93.386 Y-154.618							
		N0495 X99.297 Y-141.96							
		N0500 G3 X130.2 Y-114.282 I-99.297 J141.96							
		N0505 G1 X143.431 Y-109.797							
		N0510 X143.135 Y-95.724							
		N0515 X130.2 Y-101.002							
		N0520 G2 X83.67 Y-141.96 I-130.2 J101.002							
		N0525 G1 X76.794 Y-154.121							
		N0530 X57.396 Y-153.369							
		N0535 X65.458 Y-141.96							
		N0540 G3 X130.2 Y-86.518 I-65.458 J141.96							
		N0545 G1 X142.714 Y-80.307							
		N0550 X142.085 Y-62.747							
		N0555 X130.2 Y-70.089							
		N0560 G2 X41.374 Y-141.96 I-130.2 J70.089							
		N0565 G1 X31.714 Y-152.051							
		N0570 Z25.0							
		N0575 X141.048 Y-41.023							
		N0580 Z3.0							
		N0585 G1 Z-5.0 F630.							
		N0590 X130.2 Y-49.826 F1261.							
		N0595 G2 X-130.2 Y-49.826 I-130.2 J49.826							
		N0600 G1 X-141.048 Y-41.023							
		N0605 X-138.438 Y-2.713							
		N0610 X-130.2 Y-13.995							
		N0615 G3 X130.2 Y-13.995 I130.2 J13.995							
		N0620 G1 X138.438 Y-2.713							
		N0625 S3819							
		N0630 X130.925 Y-2.565 F1164.							
		N0635 G3 X129.542 Y-6.404 I5.593 J-4.184 F582.							
		N0640 G2 X129.542 Y-6.404 I-129.542 J6.404 F1290.							
		N0645 G2 X129.335 Y-9.723 I-129.542 J6.404							
		N0650 G3 X129.486 Y-11.781 I6.965 J-0.524 F582.							
		N0655 G1 X130.231 Y-13.704 F1164.							
		N0660 Z25.0							
		N0665 M9 M5							
		N0670 Z25.							
		N0675 T0M6							
		N0680 M30							
					Разраб.	Круглыхин Д.С.			
					Н. контр.				

Дир. Взам. Подп.

Дубл.											
Взам.											
Подп.											

ИШНПТ.4А31081.00.00.01

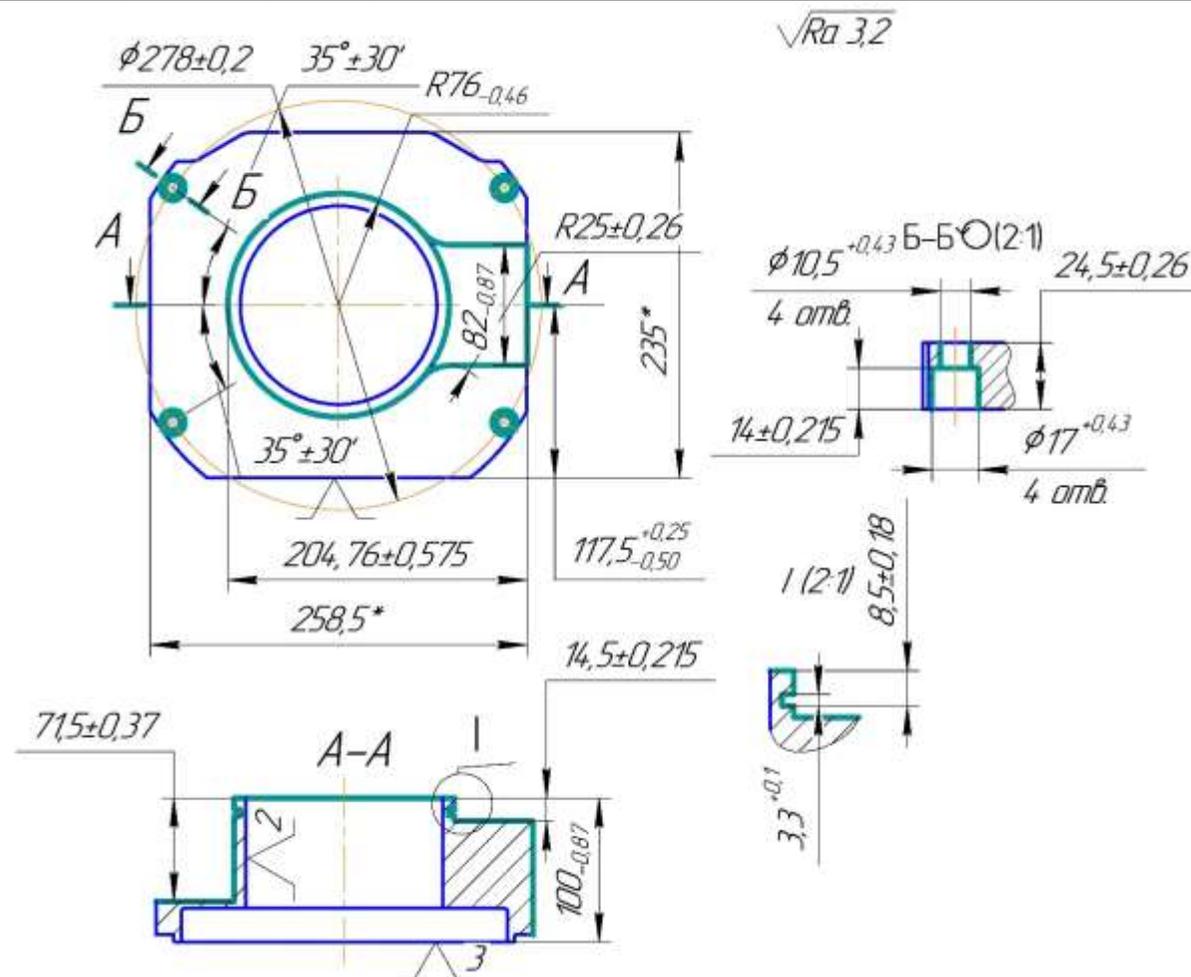
2

1

Разраб.	Круглыхин Д.С.			НИ ТПУ	ИШНПТ.4А31081.00.00.01		ИШНПТ 4А41
Провер.	Должиков В.П.						
Н.контр.							

Фланец

015



КЭ

Карта эскизов

Дубл.																										
Взам.																										
Подп.																										
																		2								
																		ИШНПТ.4А31081.00.00.01	ИШНПТ 4А41							
Р	Содержание перехода										To	D или B	L	t	i	S <sub>z</sub>	n	V								
001	Б.Переустановить заготовку в трехкулачковый патрон																									
02	База: внутренний диаметр и торец																									
T03	3-х кулачковой патрон 7100-0033 ГОСТ 2675-80																									
O04	1.Фрезеровать поверхность согласно эскизу																									
T05	Фреза концевая Ø40 мм. 2223-5666 ГОСТ 24637-84, материал пластины T15K6 ГОСТ 25393.																									
T06	Штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1 ГОСТ 166-89, Штангенглубиномер ШГ-160-0,1 ГОСТ 162-90, Образцы шероховатости 3,2 Ф ГОСТ 9378-93, Набор радиусных шаблонов №2 ГОСТ 4126-66																									
P07																				2	0,15	891	112			
08	2.Фрезеровать паз согласно эскизу																									
O09	Фреза дисковая Ø63 мм 2254-0872 ГОСТ 2679-93 P6M5																									
T10	Штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1 ГОСТ 166-89																									
T11																				3,3	2,4	1	0,08	217	43	
T12	3.Центровать 4 отверстия Ø3,15 <sup>+0,25</sup> мм, выдерживая Ø278 ± 0,2 мм, и угол 35° ±30'																									
P13	Центровочное сверло Ø3,15 мм 2317-0102 ГОСТ 14952-75, материала P6M5																									
O14	Патрон цанговый 2-30-4-90 ГОСТ 26539-85																									
T15	Штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1 ГОСТ 166-89, Угломер типа 1-5 ГОСТ 5378-88.																									
T16																				1,25	2,2	1,575	1	0,08	1476	14,6
T17																										
P18																										
OK	Операционная карта																									

Дубл.																		
Взам.																		
Подп.																		
																		3
															ИШНПТ.4А31081.00.00.01			ИШНПТ 4А41
Р	Содержание перехода								To	D или B	L	t	i	S	n	V		
O01	3.Сверлить 4 сквозных отверстия $\varnothing 10,5^{+0,43}$ мм, выдерживая $\varnothing 278 \pm 0,2$ мм, и угол $35^\circ \pm 30'$																	
T02	Сверло $\varnothing 10,5$ мм 2300-0717 ГОСТ 4010-77, материал Р6М5																	
T03	Патрон цанговый 2-30-4-90 ГОСТ 26539-85																	
T04	Штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1 ГОСТ 166-89, Калибр-пробка 8133-0923 ГОСТ 14810-69.																	
P05								10,5	24,5	5,25	1	0,25	910	30				
O06	4.Цековать 4 отверстия $\varnothing 17^{+0,43}$ мм на глубину $14 \pm 0,215$ мм, выдерживая $\varnothing 278 \pm 0,2$ мм, и угол $35^\circ \pm 30'$																	
T07	Цековка $\varnothing 17$ мм 2350-0687 ГОСТ 26258-87, материал Р6М5																	
T08	Патрон цанговый 2-30-17-90 ГОСТ 26539-85																	
T09	Штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1 ГОСТ 166-89, Штангенглубиномер ШГ-160-0,1 ГОСТ 162-90, Угломер типа 1-5 ГОСТ 5378-88.																	
P10								17	14	3,25	1	0,33	468	25				
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
OK																		

							1	6	
		ТПУ ИШНПТ Группа 4А41	ИШНПТ.4А31087						
		УП № 8000-0001						У	
		Оборудование устройства ЧПУ			Особые указания				
		EMCO Mill 750, Sinumerik 840D							
		Кодирование информации, содержание кода							
		N0060 G54	N0295 X127.155 Y130.2 F1261.						
		N0065 T1 M6	N0300 G2 X141.96 Y113.876 I-127.155 J-130.2						
		N0070 G94 S4657 F2500 M3 M8	N0305 G1 X154.979 Y108.81						
		N0075 X179.26 Y-85.833	N0310 X154.632 Y93.923						
		N0080 Z4.5	N0315 X141.96 Y99.803						
		N0085 G1 Z0.	N0320 G3 X114.723 Y130.2 I-141.96 J-99.803						
		N0090 X-179.26	N0325 G1 X110.263 Y143.439						
		N0095 Y-4.167	N0330 X96.227 Y143.147						
		N0100 X179.26	N0335 X101.476 Y130.2						
		N0105 Y77.5	N0340 G2 X141.96 Y84.242 I-101.476 J-130.2						
		N0110 X-179.26	N0345 G1 X154.141 Y77.402						
		N0115 Z26.5	N0350 X153.401 Y58.134						
		N0120 Z25.	N0355 X141.96 Y66.15						
		N0125 M1	N0360 G3 X87.043 Y130.2 I-141.96 J-66.15						
		N0155 T2 M6	N0365 G1 X80.867 Y142.731						
		N0160 G94S2482F630.M3M8	N0370 X63.402 Y142.112						
		N0165 X-154.979 Y108.81	N0375 X70.701 Y130.2						
		N0170 Z3.0	N0380 G2 X141.96 Y42.403 I-70.701 J-130.2						
		N0175 G1 Z-12.13	N0385 G1 X152.115 Y32.809						
		N0180 X-141.96 Y113.876 F1261.	N0390 Z26.5						
		N0185 G2 X-127.155 Y130.2 I141.96 J-113.876	N0395 X154.979 Y-108.81						
		N0190 G1 X-123.38 Y143.65	N0400 Z3.0						
		N0195 X-110.263 Y143.439	N0405 G1 Z-12.13 F630.						
		N0200 X-114.723 Y130.2	N0410 X141.96 Y-113.876 F1261.						
		N0205 G3 X-141.96 Y99.803 I114.723 J-130.2	N0415 G2 X127.155 Y-130.2 I-141.96 J113.876						
		N0210 G1 X-154.632 Y93.923	N0420 G1 X123.38 Y-143.65						
		N0215 X-154.141 Y77.402	N0425 X110.263 Y-143.439						
		N0220 X-141.96 Y84.242	N0430 X114.723 Y-130.2						
		N0225 G2 X-101.476 Y130.2 I141.96 J-84.242	N0435 G3 X141.96 Y-99.803 I-114.723 J130.2						
		N0230 G1 X-96.227 Y143.147	N0440 G1 X154.632 Y-93.923						
		N0235 X-80.867 Y142.731	N0445 X154.141 Y-77.402						
		N0240 X-87.043 Y130.2	N0450 X141.96 Y-84.242						
		N0245 G3 X-141.96 Y66.15 I87.043 J-130.2	N0455 G2 X101.476 Y-130.2 I-141.96 J84.242						
		N0250 G1 X-153.401 Y58.134	N0460 G1 X96.227 Y-143.147						
		N0255 X-152.115 Y32.809	N0465 X80.867 Y-142.731						
		N0260 X-141.96 Y42.403	N0470 X87.043 Y-130.2						
		N0265 G2 X-70.701 Y130.2 I141.96 J-42.403	N0475 G3 X141.96 Y-66.15 I-87.043 J130.2						
		N0270 G1 X-63.402 Y142.112	N0480 G1 X153.401 Y-58.134						
		N0275 Z26.5	N0485 X152.115 Y-32.809						
		N0280 X123.38 Y143.65	N0490 X141.96 Y-42.403						
		N0285 Z3.0	N0495 G2 X70.701 Y-130.2 I-141.96 J42.403						
		N0290 G1 Z-12.13 F630.	N0500 G1 X63.402 Y-142.112						
						Разраб.	Круглыхин Д.С.		
						Н. контр.			

Директор  
Взам.  
Подп.

								1	6	
			ТПУ ИШНПТ Группа 4А41	ИШНПТ.4А31087						
			УП № 8000-0001						У	
			Оборудование устройства ЧПУ			Особые указания				
			EMCO Mill 750, Sinumerik 840D							
			Кодирование информации, содержание кода							
			N0505 X41.89 Y-141.095	N0710 G1 X-5.373 Y-138.65						
			N0510 X50.634 Y-130.2	N0715 G3 X-18.822 Y-121.332 I-15.898 J1.536						
			N0515 G3 X50.634 Y130.2 I-50.634 J130.2	N0720 G2 X-4.754 Y-122.691 I18.822 J121.332						
			N0520 G1 X41.89 Y141.095	N0725 G2 X-11.297 Y-118.014 I0.283 J7.312						
			N0525 X5.373 Y138.65	N0730 G3 X-17.56 Y-112.968 I-7.496 J-2.894						
			N0530 X16.497 Y130.2	N0735 G2						
			N0535 G2 X16.497 Y-130.2 I-16.497 J-130.2	X-4.427 Y-114.239 I17.56 J112.968						
			N0540 G1 X5.373 Y-138.65	N0740 G2 X-10.926 Y-109.552 I0.281 J7.239						
			N0545 Z26.5	N0745 G3 X-17.124 Y-104.472 I-7.492 J-2.82						
			N0550 X-123.38 Y-143.65	N0750 G2 X-4.099 Y-105.787 I17.124 J104.472						
			N0555 Z3.0	N0755 G2 X-10.549 Y-101.088 I0.277 J7.156						
			N0560 G1 Z-12.13 F630.	N0760 G3 X-16.671 Y-95.971 I-7.487 J-2.736						
			N0565 X-127.155 Y-130.2 F1261.	N0765 G2 X-3.772 Y-97.335 I16.671 J95.971						
			N0570 G2 X-141.96 Y-113.876 I127.155 J130.2	N0770 G2 X-10.163 Y-92.623 I0.274 J7.062						
			N0575 G1 X-154.979 Y-108.81	N0775 G3 X-16.198 Y-87.463 I-7.479 J-2.637						
			N0580 X-154.632 Y-93.923	N0780 G2 X-16.198 Y-87.463 I16.198 J87.463						
			N0585 X-141.96 Y-99.803	N0785 G1						
			N0590 G3 X-114.723 Y-130.2 I141.96 J99.803	N0790 S3819						
			N0595 G1 X-110.263 Y-143.439	N0795 X-17.802 Y-86.202 F1164.						
			N0600 X-96.227 Y-143.147	N0800 G3 X-19.701 Y-85.459 I-3.469 J-6.063 F582.						
			N0605 X-101.476 Y-130.2	N0805 G2 X-19.701 Y-85.459 I19.701 J85.459 F1361.						
			N0610 G2 X-141.96 Y-84.242 I101.476 J130.2	N0810 G2 X-23.103 Y-84.602 I19.701 J85.459						
			N0615 G1 X-154.141 Y-77.402	N0815 G3 X-25.128 Y-84.358 I-1.84 J-6.738 F582.						
			N0620 X-153.401 Y-58.134	N0820 G1 X-27.137 Y-84.709 F1164.						
			N0625 X-141.96 Y-66.15	N0825 Z26.5						
			N0630 G3 X-87.043 Y-130.2 I141.96 J66.15	N0830 M1						
			N0635 G1 X-80.867 Y-142.731	N0860 S2482						
			N0640 X-63.402 Y-142.112	N0865 X134.775 Y140.505						
			N0645 X-70.701 Y-130.2	N0870 Z-67.63						
			N0650 G2 X-141.96 Y-42.403 I70.701 J130.2	N0875 G1 Z-98.27 F630.						
			N0655 G1 X-152.115 Y-32.809	N0880 X137.83 Y126.873 F1261.						
			N0660 Z26.5	N0885 G2 X139.405 Y125.139 I-137.83 J-126.873						
			N0665 X-41.89 Y-141.095	N0890 G1 X152.685 Y120.802						
			N0670 Z3.0	N0895 X154.864 Y103.477						
			N0675 G1 Z-12.13 F630.	N0900 X141.96 Y108.828						
			N0680 X-50.634 Y-130.2 F1261.	N0905 G3 X122.655 Y130.2 I-141.96 J-108.828						
			N0685 G2 X-50.634 Y130.2 I50.634 J130.2	N0910 G1 X118.638 Y143.58						
			N0690 G1 X-41.89 Y141.095	N0915 X105.217 Y143.343						
			N0695 X-5.373 Y138.65	N0920 X109.954 Y130.2						
			N0700 X-16.497 Y130.2	N0925 G2 X141.96 Y94.283 I-109.954 J-130.2						
			N0705 G3 X-16.497 Y-130.2 I16.497 J-130.2	N0930 G1 X154.472 Y88.069						
						Разраб.	Круглыхин Д.С.			
						Н. контр.				

						1	6	
		<i>ТПУ ИШНПТ Группа 4А41</i>	<i>ИШНПТ.4А31087</i>					
		<i>УП № 8000-0001</i>				<i>У</i>		
		<i>Оборудование устройства ЧПУ</i>			<i>Особые указания</i>			
		<i>EMCO Mill 750, Sinumerik 840D</i>						
		<i>Кодирование информации, содержание кода</i>						
		N0935 X153.325 Y69.747			N1145 X-90.532 Y-130.2			
		N0940 X141.96 Y77.872			N1150 X-108.358 Y-119.908			
		N0945 G3 X141.443 Y78.896 I-12.7 J-5.772			N1155 X-111.357			
		N0950 G3 X98.484 Y128.575 I-141.443 J-78.896			N1160 G2 X-128.216 Y-112.261 I0. J22.408			
		N0955 G3 X95.773 Y130.2 I-8.483 J-11.075			N1165 G2 X-141.96 Y-94.283 I128.216 J112.261			
		N0960 G1 X87.649 Y141.565			N1170 G1 X-154.472 Y-88.069			
		N0965 G0Z26.5			N1175 X-153.325 Y-69.747			
		N0970 X-152.685 Y120.802			N1180 X-141.96 Y-77.872			
		N0975 Z-67.63			N1185 G3 X-141.443 Y-78.896 I12.7 J5.772			
		N0980 G1 Z-98.27 F630.			N1190 G3 X-121.852 Y-106.689 I141.443 J78.896			
		N0985 X-139.405 Y125.139 F1261.			N1195 G3 X-111.357 Y-111.45 I10.496 J9.189			
		N0990 G2 X-137.83 Y126.873 I139.405 J-125.139			N1200 G1 X-106.641			
		N0995 G1 X-134.775 Y140.505			N1205 G2 X-105.616 Y-111.725 I0. J-2.05			
		N1000 X-118.638 Y143.58			N1210 G1 X-78.401 Y-127.437			
		N1005 X-122.655 Y130.2			N1215 G3 X-71.988 Y-130.2 I14.975 J25.937			
		N1010 G3 X-141.96 Y108.828 I122.655 J-130.2			N1220 G1 X-62.391 Y-140.352			
		N1015 G1 X-154.864 Y103.477			N1225 Z26.5			
		N1020 X-154.472 Y88.069			N1230 X153.06 Y-120.99			
		N1025 X-141.96 Y94.283			N1235 Z-67.63			
		N1030 G2 X-109.954 Y130.2 I141.96 J-94.283			N1240 G1 Z-98.27 F630.			
		N1035 G1 X-105.217 Y143.343			N1245 X139.629 Y-124.833 F1261.			
		N1040 X-87.649 Y141.565			N1250 G2 X135.405 Y-128.614 I-28.272 J27.333			
		N1045 X-95.773 Y130.2			N1255 G1 X130.104 Y-141.54			
		N1050 G3 X-98.484 Y128.575 I5.772 J-12.7			N1260 X100.464 Y-142.298			
		N1055 G3 X-141.443 Y78.896 I98.484 J-128.575			N1265 X107.449 Y-130.2			
		N1060 G3 X-141.96 Y77.872 I12.183 J-6.796			N1270 X110.624 Y-128.366			
		N1065 G1 X-153.325 Y69.747			N1275 X111.357			
		N1070 Z26.5			N1280 G3 X134.579 Y-117.833 I0. J30.866			
		N1075 X-130.104 Y-141.54			N1285 G3 X141.96 Y-108.828 I-134.579 J117.833			
		N1080 Z-67.63			N1290 G1 X154.864 Y-103.477			
		N1085 G1 Z-98.27 F630.			N1295 X154.472 Y-88.069			
		N1090 X-135.405 Y-128.614 F1261.			N1300 X141.96 Y-94.283			
		N1095 G2 X-139.629 Y-124.833 I24.048 J31.114			N1305 G2 X128.216 Y-112.261 I-141.96 J94.283			
		N1100 G1 X-153.06 Y-120.99			N1310 G2 X111.357 Y-119.908 I-16.859 J14.761			
		N1105 X-154.864 Y-103.477			N1315 G1 X108.358			
		N1110 X-141.96 Y-108.828			N1320 X90.532 Y-130.2			
		N1115 G3 X-134.579 Y-117.833 I141.96 J108.828			N1325 X83.547 Y-142.298			
		N1120 G3 X-111.357 Y-128.366 I23.223 J20.333			N1330 X62.391 Y-140.352			
		N1125 G1 X-110.624			N1335 X71.988 Y-130.2			
		N1130 X-107.449 Y-130.2			N1340 G3 X78.401 Y-127.437 I-8.562 J28.7			
		N1135 X-100.464 Y-142.298			N1345 G1 X105.616 Y-111.725			
		N1140 X-83.547						
					<i>Разраб.</i>	<i>Круглыхин Д.С.</i>		
<i>Дир.</i>								
<i>В.зам.</i>								
<i>Лодж.</i>								
					<i>Н. контр.</i>			

								1	6	
			ТПУ ИШНПТ Группа 4А41	ИШНПТ.4А31087						
			УП № 8000-0001						У	
			Оборудование устройства ЧПУ			Особые указания				
			EMCO Mill 750, Sinumerik 840D							
			Кодирование информации, содержание кода							
			N1335 X71.988 Y-130.2	N1540 G1 X-77.903 Y137.185 F1164.						
			N1340 G3 X78.401 Y-127.437 I-8.562 J28.7	N1545 Z26.5						
			N1345 G1 X105.616 Y-111.725	N1550 X77.903						
			N1350 G2 X106.641 Y-111.45 I1.025 J-1.775	N1555 Z-67.63						
			N1355 G1 X111.357	N1560 G1 Z-98.27 F582.						
			N1360 G3 X121.852 Y-106.689 I0. J13.95	N1565 X90.002 Y130.2 F1164.						
			N1365 G3 X141.443 Y-78.896 I-121.852 J106.689	N1570 G2 X97.724 Y127.582 I0. J-12.7 F1746.						
			N1370 G3 X141.96 Y-77.872 I-12.183 J6.796	N1575 G2 X140.351 Y78.287 I-97.724 J-127.582 F1264.						
			N1375 G1	N1580 G2 X141.96 Y72.1 I-11.091 J-6.187 F1746.						
			X153.325 Y-69.747	N1585 G1 X148.945 Y60.002 F1164.						
			N1380 S3819	N1590 Z26.5						
			N1385 X148.945 Y-60.002 F1164.	N1595 Z25.						
			N1390 X141.96 Y-72.1	N1600 M1						
			N1395 G2 X140.351 Y-78.287 I-12.7 J0. F1746.	N1630 T3 M6						
			N1400 G2 X120.912 Y-105.866 I-140.351 J78.287 F1264.	N1635 G94S1862F473.M3M8						
			N1405 G2 X111.357 Y-110.2 I-9.555 J8.366 F1746.	N1640 X154.996 Y-109.651						
			N1410 G1 X106.641 F1164.	N1645 Z-9.13						
			N1415 G3 X104.991 Y-110.642 I0. J-3.3 F582.	N1650 G1 Z-31.63						
			N1420 G1 X77.776 Y-126.355 F1164.	N1655 X141.96 Y-114.674 F946.						
			N1425 G2 X63.426 Y-130.2 I-14.35 J24.855 F1746.	N1660 G2 X127.87 Y-130.2 I-141.96 J114.674						
			N1430 G1 X51.327 Y-137.185 F1164.	N1665 G1 X124.132 Y-143.661						
			N1435 Z26.5	N1670 X111.061 Y-143.454						
			N1440 X-51.327	N1675 X115.478 Y-130.2						
			N1445 G0Z-67.63	N1680 G3 X141.96 Y-100.67 I-115.478 J130.2						
			N1450 G1 Z-98.27 F582.	N1685 G1 X154.656 Y-94.842						
			N1455 X-63.426 Y-130.2 F1164.	N1690 X154.176 Y-78.44						
			N1460 G2 X-77.776 Y-126.355 I0. J28.7 F1746.	N1695 X141.96 Y-85.218						
			N1465 G1 X-104.991 Y-110.642 F1164.	N1700 G2 X102.287 Y-130.2 I-141.96 J85.218						
			N1470 G3 X-106.641 Y-110.2 I-1.65 J-2.858 F582.	N1705 G1 X97.089 Y-143.167						
			N1475 G1 X-111.357 F1164.	N1710 X81.823 Y-142.76						
			N1480 G2 X-120.912 Y-105.866 I0. J12.7 F1746.	N1715 X87.939 Y-130.2						
			N1485 G2 X-140.351 Y-78.287 I120.912 J105.866 F1264.	N1720 G3 X141.96 Y-67.325 I-87.939 J130.2						
			N1490 G2 X-141.96 Y-72.1 I11.091 J6.187 F1746.	N1725 G1 X153.455 Y-59.387						
			N1495 G1 X-148.945 Y-60.002 F1164.	N1730 X152.221 Y-34.637						
			N1500 Z26.5	N1735 X141.96 Y-44.118						
			N1505 Y60.002	N1740 G2 X71.742 Y-130.2 I-141.96 J44.118						
			N1510 Z-67.63	N1745 G1 X64.517 Y-142.156						
			N1515 G1 Z-98.27 F582.	N1750 X154.996 Y-109.651						
			N1520 X-141.96 Y72.1 F1164.	N1755 Z-51.13 F473.						
			N1525 G2 X-140.351 Y78.287 I12.7 J0. F1746.	N1760 X141.96 Y-114.674 F946.						
			N1530 G2 X-97.724 Y127.582 I140.351 J-78.287 F1264.	N1765 G2 X127.87 Y-130.2 I-141.96 J114.674						
			N1535 G2 X-90.002 Y130.2 I7.723 J-10.082 F1746.	N1770 G1 X124.132 Y-143.661						
				Разраб.		Круглыхин Д.С.				
				Н. контр.						

								1	6	
			ТПУ ИШНПТ Группа 4А41	ИШНПТ.4А31087						
			УП № 8000-0001						У	
			Оборудование устройства ЧПУ			Особые указания				
			EMCO Mill 750, Sinumerik 840D							
			Кодирование информации, содержание кода							
			N1775 X111.061 Y-143.454				N1985 G2 X-98.238 Y-122.616 I87.939 J130.2			
			N1780 X115.478 Y-130.2				N1990 G1 X-129.26			
			N1785 G3 X141.96 Y-100.67 I-115.478 J130.2				N1995 G2 X-141.234 Y-121.732 I0. J81.616			
			N1790 G1 X154.656 Y-94.842				N2000 G1 X-154.226 Y-126.867			
			N1795 X154.176 Y-78.44				N2005 X-155.087 Y-117.825			
			N1800 X141.96 Y-85.218				N2010 X-141.96 Y-113.047			
			N1805 G2 X102.287 Y-130.2 I-141.96 J85.218				N2015 G3 X-129.26 Y-114.157 I12.7 J72.047			
			N1810 G1 X97.089 Y-143.167				N2020 G1 X-95.221			
			N1815 X81.823 Y-142.76				N2025 G3 X-71.742 Y-130.2 I95.221 J114.157			
			N1820 X87.939 Y-130.2				N2030 G1 X-64.517 Y-142.156			
			N1825 G3 X141.96 Y-67.325 I-87.939 J130.2				N2035 X-43.353 Y-141.174			
			N1830 G1 X153.455 Y-59.387				N2040 X-51.998 Y-130.2			
			N1835 X152.221 Y-34.637				N2045 G2 X-92.106 Y-105.699 I51.998 J130.2			
			N1840 X141.96 Y-44.118				N2050 G1 X-129.26			
			N1845 G2 X71.742 Y-130.2 I-141.96 J44.118				N2055 G2 X-141.96 Y-104.44 I0. J64.699			
			N1850 G1 X64.517 Y-142.156				N2060 G1 X-155.194 Y-108.915			
			N1855 X154.996 Y-109.651				N2065 X-155.323 Y-99.861			
			N1860 Z-70.63 F473.				N2070 X-141.96 Y-95.788			
			N1865 X141.96 Y-114.674 F946.				N2075 G3 X-129.26 Y-97.241 I12.7 J54.788			
			N1870 G2 X127.87 Y-130.2 I-141.96 J114.674				N2080 G1 X-88.881			
			N1875 G1 X124.132 Y-143.661				N2085 G3 X-20.091 Y-130.2 I88.881 J97.241			
			N1880 X111.061 Y-143.454				N2090 G1 X-9.199 Y-138.948			
			N1885 X115.478 Y-130.2				N2095 X-81.823 Y-142.76			
			N1890 G3 X141.96 Y-100.67 I-115.478 J130.2				N2100 Z-51.13 F473.			
			N1895 G1 X154.656 Y-94.842				N2105 X-87.939 Y-130.2 F946.			
			N1900 X154.176 Y-78.44				N2110 G2 X-98.238 Y-122.616 I87.939 J130.2			
			N1905 X141.96 Y-85.218				N2115 G1 X-129.26			
			N1910 G2 X102.287 Y-130.2 I-141.96 J85.218				N2120 G2 X-141.234 Y-121.732 I0. J81.616			
			N1915 G1 X97.089 Y-143.167				N2125 G1 X-154.226 Y-126.867			
			N1920 X81.823 Y-142.76				N2130 X-155.087 Y-117.825			
			N1925 X87.939 Y-130.2				N2135 X-141.96 Y-113.047			
			N1930 G3 X141.96 Y-67.325 I-87.939 J130.2				N2140 G3 X-129.26 Y-114.157 I12.7 J72.047			
			N1935 G1 X153.455 Y-59.387				N2145 G1 X-95.221			
			N1940 X152.221 Y-34.637				N2150 G3 X-71.742 Y-130.2 I95.221 J114.157			
			N1945 X141.96 Y-44.118				N2155 G1 X-64.517 Y-142.156			
			N1950 G2 X71.742 Y-130.2 I-141.96 J44.118				N2160 X-43.353 Y-141.174			
			N1955 G1 X64.517 Y-142.156				N2165 X-51.998 Y-130.2			
			N1960 Z26.5				N2170 G2 X-92.106 Y-105.699 I51.998 J130.2			
			N1965 X-81.823 Y-142.76				N2175 G1 X-129.26			
			N1970 Z-9.13				N2180 G2 X-141.96 Y-104.44 I0. J64.699			
			N1975 G1 Z-31.63 F473.				N2185 G1 X-155.194 Y-108.915			
			N1980 X-87.939 Y-130.2 F946				N2190 X-155.323 Y-99.861			
							Разраб.	Круглыхин Д.С.		
							Н. контр.			

Дир. Взам. Подп.

								1	6	
			ТПУ ИШНПТ Группа 4А41	ИШНПТ.4А31087						
			УП № 8000-0001						У	
			Оборудование устройства ЧПУ			Особые указания				
			EMCO Mill 750, Sinumerik 840D							
			Кодирование информации, содержание кода							
			N2195 X-141.96 Y-95.788	N2405 G1 X-129.26						
			N2200 G3 X-129.26 Y-97.241 I12.7 J54.788	N2410 G3 X-141.96 Y113.047 I0. J-73.157						
			N2205 G1 X-88.881	N2415 G1 X-155.087 Y117.825						
			N2210 G3 X-20.091 Y-130.2 I88.881 J97.241	N2420 X-155.194 Y108.915						
			N2215 G1 X-9.199 Y-138.948	N2425 X-141.96 Y104.44						
			N2220 X-81.823 Y-142.76	N2430 G2 X-129.26 Y105.699 I12.7 J-63.44						
			N2225 Z-70.63 F473.	N2435 G1 X-92.106						
			N2230 X-87.939 Y-130.2 F946.	N2440 G2 X-51.998 Y130.2 I92.106 J-105.699						
			N2235 G2 X-98.238 Y-122.616 I87.939 J130.2	N2445 G1 X-43.353 Y141.174						
			N2240 G1 X-129.26	N2450 X-9.199 Y138.948						
			N2245 G2 X-141.234 Y-121.732 I0. J81.616	N2455 X-20.091 Y130.2						
			N2250 G1 X-154.226 Y-126.867	N2460 G3 X-88.881 Y97.241 I20.091 J-130.2						
			N2255 X-155.087 Y-117.825	N2465 G1 X-129.26						
			N2260 X-141.96 Y-113.047	N2470 G3 X-141.96 Y95.788 I0. J-56.241						
			N2265 G3 X-129.26 Y-114.157 I12.7 J72.047	N2475 G1 X-155.323 Y99.861						
			N2270 G1 X-95.221	N2480 X-154.226 Y126.867						
			N2275 G3 X-71.742 Y-130.2 I95.221 J114.157	N2485 Z-51.13 F473.						
			N2280 G1 X-64.517 Y-142.156	N2490 X-141.234 Y121.732 F946.						
			N2285 X-43.353 Y-141.174	N2495 G2 X-129.26 Y122.616 I11.974 J-80.732						
			N2290 X-51.998 Y-130.2	N2500 G1 X-98.238						
			N2295 G2 X-92.106 Y-105.699 I51.998 J130.2	N2505 G2 X-87.939 Y130.2 I98.238 J-122.616						
			N2300 G1 X-129.26	N2510 G1 X-81.823 Y142.76						
			N2305 G2 X-141.96 Y-104.44 I0. J64.699	N2515 X-64.517 Y142.156						
			N2310 G1 X-155.194 Y-108.915	N2520 X-71.742 Y130.2						
			N2315 X-155.323 Y-99.861	N2525 G3 X-95.221 Y114.157 I71.742 J-130.2						
			N2320 X-141.96 Y-95.788	N2530 G1 X-129.26						
			N2325 G3 X-129.26 Y-97.241 I12.7 J54.788	N2535 G3 X-141.96 Y113.047 I0. J-73.157						
			N2330 G1 X-88.881	N2540 G1 X-155.087 Y117.825						
			N2335 G3 X-20.091 Y-130.2 I88.881 J97.241	N2545 X-155.194 Y108.915						
			N2340 G1 X-9.199 Y-138.948	N2550 X-141.96 Y104.44						
			N2345 Z26.5	N2555 G2 X-129.26 Y105.699 I12.7 J-63.44						
			N2350 X-154.226 Y126.867	N2560 G1 X-92.106						
			N2355 Z-9.13	N2565 G2 X-51.998 Y130.2 I92.106 J-105.699						
			N2360 G1 Z-31.63 F473.	N2570 G1 X-43.353 Y141.174						
			N2365 X-141.234 Y121.732 F946.	N2575 X-9.199 Y138.948						
			N2370 G2 X-129.26 Y122.616 I11.974 J-80.732	N2580 X-20.091 Y130.2						
			N2375 G1 X-98.238	N2585 G3 X-88.881 Y97.241 I20.091 J-130.2						
			N2380 G2 X-87.939 Y130.2 I98.238 J-122.616	N2590 G1 X-129.26						
			N2385 G1 X-81.823 Y142.76	N2595 G3 X-141.96 Y95.788 I0. J-56.241						
			N2390 X-64.517 Y142.156	N2600 G1 X-155.323 Y99.861						
			N2395 X-71.742 Y130.2	N2605 X-154.226 Y126.867						
			N2400 G3 X-95.221 Y114.157 I71.742 J-130.2	N2610 Z-70.63 F473.						
						Разраб.	Круглыхин Д.С.			
						Н. контр.				

								1	6	
			ТПУ ИШНПТ Группа 4А41	ИШНПТ.4А31087						
			УП № 8000-0001						У	
			Оборудование устройства ЧПУ			Особые указания				
			EMCO Mill 750, Sinumerik 840D							
			Кодирование информации, содержание кода							
			N2615 X-141.234 Y121.732 F946.				N2805 X153.455 Y59.387			
			N2620 G2 X-129.26 Y122.616 I11.974 J-80.732				N2810 X141.96 Y67.325			
			N2625 G1 X-98.238				N2815 G3 X87.939 Y130.2 I-141.96 J-67.325			
			N2630 G2 X-87.939 Y130.2 I98.238 J-122.616				N2820 G1 X81.823 Y142.76			
			N2635 G1 X-81.823 Y142.76				N2825 X64.517 Y142.156			
			N2640 X-64.517 Y142.156				N2830 X71.742 Y130.2			
			N2645 X-71.742 Y130.2				N2835 G2 X141.96 Y44.118 I-71.742 J-130.2			
			N2650 G3 X-95.221 Y114.157 I71.742 J-130.2				N2840 G1 X152.221 Y34.637			
			N2655 G1 X-129.26				N2845 Z26.5			
			N2660 G3 X-141.96 Y113.047 I0. J-73.157				N2850 X124.132 Y143.661			
			N2665 G1 X-155.087 Y117.825				N2855 Z-28.63			
			N2670 X-155.194 Y108.915				N2860 G1 Z-51.13 F473.			
			N2675 X-141.96 Y104.44				N2865 X127.87 Y130.2 F946.			
			N2680 G2 X-129.26 Y105.699 I12.7 J-63.44				N2870 G2 X141.96 Y114.674 I-127.87 J-130.2			
			N2685 G1 X-92.106				N2875 G1 X154.996 Y109.651			
			N2690 G2 X-51.998 Y130.2 I92.106 J-105.699				N2880 X154.656 Y94.842			
			N2695 G1 X-43.353 Y141.174				N2885 X141.96 Y100.67			
			N2700 X-9.199 Y138.948				N2890 G3 X115.478 Y130.2 I-141.96 J-100.67			
			N2705 X-20.091 Y130.2				N2895 G1 X111.061 Y143.454			
			N2710 G3 X-88.881 Y97.241 I20.091 J-130.2				N2900 X97.089 Y143.167			
			N2715 G1 X-129.26				N2905 X102.287 Y130.2			
			N2720 G3 X-141.96				N2910 G2 X141.96 Y85.218 I-102.287 J-130.2			
			Y95.788 I0. J-56.241				N2915 G1 X154.176 Y78.44			
			N2725 G1 X-155.323 Y99.861				N2920 X153.455 Y59.387			
			N2730 Z26.5				N2925 X141.96 Y67.325			
			N2735 X124.132 Y143.661				N2930 G3 X87.939 Y130.2 I-141.96 J-67.325			
			N2740 Z-9.13				N2935 G1 X81.823 Y142.76			
			N2745 G1 Z-31.63 F473.				N2940 X64.517 Y142.156			
			N2750 X127.87 Y130.2 F946.				N2945 X71.742 Y130.2			
			N2755 G2 X141.96 Y114.674 I-127.87 J-130.2				N2950 G2 X141.96 Y44.118 I-71.742 J-130.2			
			N2760 G1 X154.996 Y109.651				N2955 G1 X152.221 Y34.637			
			N2765 X154.656 Y94.842				N2960 Z26.5			
			N2770 X141.96 Y100.67				N2965 X124.132 Y143.661			
			N2775 G3 X115.478 Y130.2 I-141.96 J-100.67				N2970 Z-48.13			
			N2780 G1 X111.061 Y143.454				N2975 G1 Z-70.63 F473.			
			N2785 X97.089 Y143.167				N2980 X127.87 Y130.2 F946.			
			N2790 X102.287 Y130.2				N2985 G2 X141.96 Y114.674 I-127.87 J-130.2			
			N2795 G2 X141.96 Y85.218 I-102.287 J-130.2				N2990 G1 X154.996 Y109.651			
			N2800 G1 X154.176 Y78.44				N2995 X154.656 Y94.842			
			N2805 X153.455 Y59.387				N3000 X141.96 Y100.67			
			N2810 X141.96 Y67.325				N3005 G3 X115.478 Y130.2 I-141.96 J-100.67			
			N2815 G3 X87.939 Y130.2 I-141.96 J-67.325				N3010 G1 X111.061 Y143.454			
							Разраб.	Круглыхин Д.С.		
							Н. контр.			

									1	6		
			ТПУ ИШНПТ Группа 4А41	ИШНПТ.4А31087								
			УП № 8000-0001							У		
			Оборудование устройства ЧПУ				Особые указания					
			EMCO Mill 750, Sinumerik 840D									
			Кодирование информации, содержание кода									
			N3015 X97.089 Y143.167					N3220 Z26.5				
			N3020 X102.287 Y130.2					N3225 X-155.48 Y90.582				
			N3025 G2 X141.96 Y85.218 I-102.287 J-130.2					N3230 Z-9.13				
			N3030 G1 X154.176 Y78.44					N3235 G1 Z-31.63 F473.				
			N3035 X153.455 Y59.387					N3240 X-141.96 Y87.064 F946.				
			N3040 X141.96 Y67.325					N3245 G2 X-129.26 Y88.783 I12.7 J-46.064				
			N3045 G3 X87.939 Y130.2 I-141.96 J-67.325					N3250 G1 X-85.535				
			N3050 G1 X81.823 Y142.76					N3255 G2 X-85.535 Y-88.783 I85.535 J-88.783				
			N3055 X64.517 Y142.156					N3260 G1 X-129.26				
			N3060 X71.742 Y130.2					N3265 G2 X-141.96 Y-87.064 I0. J47.783				
			N3065 G2 X141.96 Y44.118 I-71.742 J-130.2					N3270 G1 X-155.48 Y-90.582				
			N3070 G1 X152.221 Y34.637					N3275 X-155.666 Y-80.921				
			N3075 Z26.5					N3280 X-141.96 Y-78.217				
			N3080 X43.353 Y141.174					N3285 G3 X-129.26 Y-80.325 I12.7 J37.217				
			N3085 Z-9.13					N3290 G1 X-82.053				
			N3090 G1 Z-31.63 F473.					N3295 G3 X-82.053 Y80.325 I82.053 J80.325				
			N3095 X51.998 Y130.2 F946.					N3300 G1 X-129.26				
			N3100 G2 X51.998 Y-130.2 I-51.998 J-130.2					N3305 G3 X-141.96 Y78.217 I0. J-39.325				
			N3105 G1 X43.353 Y-141.174					N3310 G1 X-155.666 Y80.921				
			N3110 X9.199 Y-138.948					N3315 X-155.861 Y70.521				
			N3115 X20.091 Y-130.2					N3320 X-141.96 Y69.133				
			N3120 G3 X20.091 Y130.2 I-20.091 J130.2					N3325 G2 X-129.26 Y71.866 I12.7 J-28.133				
			N3125 G1 X9.199 Y138.948					N3330 G1 X-78.416				
			N3130 X43.353 Y141.174					N3335 G2 X-78.416 Y-71.866 I78.416 J-71.866				
			N3135 Z-51.13 F473.					N3340 G1 X-129.26				
			N3140 X51.998 Y130.2 F946.					N3345 G2 X-141.96 Y-69.133 I0. J30.866				
			N3145 G2 X51.998 Y-130.2 I-51.998 J-130.2					N3350 G1 X-155.861 Y-70.521				
			N3150 G1 X43.353 Y-141.174					N3355 X-155.886 Y-58.36				
			N3155 X9.199 Y-138.948					N3360 X-141.96 Y-59.462				
			N3160 X20.091 Y-130.2					N3365 G3 X-129.26 Y-63.408 I12.7 J18.462				
			N3165 G3 X20.091 Y130.2 I-20.091 J130.2					N3370 G1 X-75.791				
			N3170 G1 X9.199 Y138.948					N3375 G2 X-73.836 Y-64.298 I0. J-2.592				
			N3175 X43.353 Y141.174					N3380 G3 X-73.836 Y64.298 I73.836 J64.298				
			N3180 Z-70.63 F473.					N3385 G2 X-75.791 Y63.408 I-1.955 J1.702				
			N3185 X51.998 Y130.2 F946.					N3390 G1 X-129.26				
			N3190 G2 X51.998 Y-130.2 I-51.998 J-130.2					N3395 G3 X-141.96 Y59.462 I0. J-22.408				
			N3195 G1 X43.353 Y-141.174					N3400 G1 X-155.886 Y58.36				
			N3200 X9.199 Y-138.948					N3405 X-153.325 Y38.647				
			N3205 X20.091 Y-130.2					N3410 X-141.96 Y46.772				
			N3210 G3 X20.091 Y130.2 I-20.091 J130.2					N3415 G2 X-129.26 Y54.95 I12.7 J-5.772				
			N3215 G1 X9.199 Y138.948					N3420 G1 X-75.791				
			N3220 Z26.5					N3425 G3 X-67.458 Y58.743 I0. J11.05				
							Разраб.	Круглыхин Д.С.				
							Н. контр.					

Додл.  
Взам.  
Лодж.

								1	6	
			ТПУ ИШНПТ Группа 4А41	ИШНПТ.4А31087						
			УП № 8000-0001						У	
			Оборудование устройства ЧПУ			Особые указания				
			EMCO Mill 750, Sinumerik 840D							
			Кодирование информации, содержание кода							
			N3430 G2 X-67.458 Y-58.743 I67.458 J-58.743				N3635 G1 X-155.886 Y58.36			
			N3435 G3 X-75.791 Y-54.95 I-8.333 J-7.257				N3640 X-153.325 Y38.647			
			N3440 G1 X-129.26				N3645 X-141.96 Y46.772			
			N3445 G2 X-141.96 Y-46.772 I0. J13.95				N3650 G2 X-129.26 Y54.95 I12.7 J-5.772			
			N3450 G1 X-153.325 Y-38.647				N3655 G1 X-75.791			
			N3455 G0Z26.5				N3660 G3 X-67.458 Y58.743 I0. J11.05			
			N3460 X-155.48 Y90.582				N3665 G2 X-67.458 Y-58.743 I67.458 J-58.743			
			N3465 Z-28.63				N3670 G3 X-75.791 Y-54.95 I-8.333 J-7.257			
			N3470 G1 Z-51.13 F473.				N3675 G1 X-129.26			
			N3475 X-141.96 Y87.064 F946.				N3680 G2 X-141.96 Y-46.772 I0. J13.95			
			N3480 G2 X-129.26 Y88.783 I12.7 J-46.064				N3685 G1 X-153.325 Y-38.647			
			N3485 G1 X-85.535				N3690 Z26.5			
			N3490 G2 X-85.535 Y-88.783 I85.535 J-88.783				N3695 X-155.48 Y90.582			
			N3495 G1 X-129.26				N3700 Z-48.13			
			N3500 G2 X-141.96 Y-87.064 I0. J47.783				N3705 G1 Z-70.63 F473.			
			N3505 G1 X-155.48 Y-90.582				N3710 X-141.96 Y87.064 F946.			
			N3510 X-155.666 Y-80.921				N3715 G2 X-129.26 Y88.783 I12.7 J-46.064			
			N3515 X-141.96 Y-78.217				N3720 G1 X-85.535			
			N3520 G3 X-129.26 Y-80.325 I12.7				N3725 G2 X-85.535 Y-88.783 I85.535 J-88.783			
			N3525 G1 X-82.053				N3730 G1 X-129.26			
			N3530 G3 X-82.053 Y80.325 I82.053 J80.325				N3735 G2 X-141.96 Y-87.064 I0. J47.783			
			N3535 G1 X-129.26				N3740 G1 X-155.48 Y-90.582			
			N3540 G3 X-141.96 Y78.217 I0. J-39.325				N3745 X-155.666 Y-80.921			
			N3545 G1 X-155.666 Y80.921				N3750 X-141.96 Y-78.217			
			N3550 X-155.861 Y70.521				N3755 G3 X-129.26 Y-80.325 I12.7 J37.217			
			N3555 X-141.96 Y69.133				N3760 G1 X-82.053			
			N3560 G2 X-129.26 Y71.866 I12.7 J-28.133				N3765 G3 X-82.053 Y80.325 I82.053 J80.325			
			N3565 G1 X-78.416				N3770 G1 X-129.26			
			N3570 G2 X-78.416 Y-71.866 I78.416 J-71.866				N3775 G3 X-141.96 Y78.217 I0. J-39.325			
			N3575 G1 X-129.26				N3780 G1 X-155.666 Y80.921			
			N3580 G2 X-141.96 Y-69.133 I0. J30.866				N3785 X-155.861 Y70.521			
			N3585 G1 X-155.861 Y-70.521				N3790 X-141.96 Y69.133			
			N3590 X-155.886 Y-58.36				N3795 G2 X-129.26 Y71.866 I12.7 J-28.133			
			N3595 X-141.96 Y-59.462				N3800 G1 X-78.416			
			N3600 G3 X-129.26 Y-63.408 I12.7 J18.462				N3805 G2 X-78.416 Y-71.866 I78.416 J-71.866			
			N3605 G1 X-75.791				N3810 G1 X-129.26			
			N3610 G2 X-73.836 Y-64.298 I0. J-2.592				N3815 G2 X-141.96 Y-69.133 I0. J30.866			
			N3615 G3 X-73.836 Y64.298 I73.836 J64.298				N3820 G1 X-155.861 Y-70.521			
			N3620 G2 X-75.791 Y63.408 I-1.955 J1.702				N3825 X-155.886 Y-58.36			
			N3625 G1 X-129.26				N3830 X-141.96 Y-59.462			
			N3630 G3 X-141.96 Y59.462 I0. J-22.408				N3835 G3 X-129.26 Y-63.408 I12.7 J18.462			
						Разраб.	Круглыхин Д.С.			
						Н. контр.				

								1	6	
			ТПУ ИШНПТ Группа 4А41	ИШНПТ.4А31087						
			УП № 8000-0001						У	
			Оборудование устройства ЧПУ			Особые указания				
			EMCO Mill 750, Sinumerik 840D							
			Кодирование информации, содержание кода							
			N3840 G1 X-75.791	N4075 MCALL						
			N3845 G2 X-73.836 Y-64.298 I0. J-2.592	N4080 X113.862 Y79.727						
			N3850 G3 X-73.836 Y64.298 I73.836 J64.298	N4085 Z-67.63						
			N3855 G2 X-75.791 Y63.408 I-1.955 J1.702	N4090 MCALL CYCLE82 (26.5,-70.63,3.0,,6.35,0)						
			N3860 G1 X-129.26	N4095 X=IC(0) Y=IC(0)						
			N3865 G3 X-141.96 Y59.462 I0. J-22.408	N4100 MCALL						
			N3870 G1 X-155.886 Y58.36	N4105 Y-79.727						
			N3875 X-153.325 Y38.647	N4110 G0Z-67.63						
			N3880 X-141.96 Y46.772	N4115 MCALL CYCLE82 (26.5,-70.63,3.0,,6.35,0)						
			N3885 G2 X-129.26 Y54.95 I12.7 J-5.772	N4120 X=IC(0) Y=IC(0)						
			N3890 G1 X-75.791	N4125 MCALL						
			N3895 G3 X-67.458 Y58.743 I0. J11.05	N4130 Z25.						
			N3900 G2 X-67.458 Y-58.743 I67.458 J-58.743	N4135 M1						
			N3905 G3 X-75.791 Y-54.95 I-8.333 J-7.257	N4165 T5 M6						
			N3910 G1 X-129.26	N4170 G94S2312F364.M3M8						
			N3915 G2 X-141.96 Y-46.772 I0. J13.95	N4175 X-113.862 Y79.727						
			N3920 G1 X-153.325 Y-38.647	N4180 Z-67.63						
			N3925 S2864	N4185 MCALL CYCLE83(26.5,-70.63,3.0,,26.841, , 10.49,10.49,0,0,1,1)						
			N3930 X-148.945 Y28.902 F873.	N4190 X=IC(0) Y=IC(0)						
			N3935 X-141.96 Y41.0	N4195 MCALL						
			N3940 G2 X-129.26 Y53.7 I12.7 J0. F1309.	N4200 Y-79.727						
			N3945 G1 X-75.791 F873.	N4205 Z-67.63						
			N3950 G3 X-66.515 Y57.922 I0. J12.3 F436.	N4210 MCALL CYCLE83(26.5,-70.63,3.0,,26.841, , 10.49,10.49,0,0,1,1)						
			N3955 G2 X-66.515 Y-57.922 I66.515 J-57.922 F1020.	N4215 X=IC(0) Y=IC(0)						
			N3960 G3 X-75.791 Y-53.7 I-9.276 J-8.078 F436.	N4220 MCALL						
			N3965 G1 X-129.26 F873.	N4225 X113.862 Y79.727						
			N3970 G2 X-141.96 Y-41.0 I0. J12.7 F1309.	N4230 Z-67.63						
			N3975 G1 X-148.945 Y-28.902 F873.	N4235 MCALL CYCLE83(26.5,-70.63,3.0,,26.841, , 10.49,10.49,0,0,1,1)						
			N3980 Z26.5	N4240 X=IC(0) Y=IC(0)						
			N3985 Z25.	N4245 MCALL						
			N3990 M1	N4250 Y-79.727						
			N4020 T4 M6	N4255 G0Z-67.63						
			N4025 G94S1909F364.M3M8	N4260 MCALL CYCLE83(26.5,-70.63,3.0,,26.841, , 10.49,10.49,0,0,1,1)						
			N4030 X-113.862 Y79.727	N4265 X=IC(0) Y=IC(0)						
			N4035 G0Z-67.63	N4270 MCALL						
			N4040 MCALL CYCLE82 (26.5,-70.63,3.0,,6.35,0)	N4275 Z25.						
			N4045 X=IC(0) Y=IC(0)	N4280 M1						
			N4050 MCALL	N4310 T6 M6						
			N4055 Y-79.727	N4315 G94S3972F631.M3M8						
			N4060 Z-67.63	N4320 X-113.612 Y79.727						
			N4065 MCALL CYCLE82 (26.5,-70.63,3.0,,6.35,0)							
			N4070 X=IC(0) Y=IC(0)							
				Разраб.		Круглыхин Д.С.				
				Н. контр.						

Директ.  
Взам.  
Подп.

							1	6	
			ТПУ ИШНПТ Группа 4А41	ИШНПТ.4А31087					
			УП № 8000-0001					У	
			Оборудование устройства ЧПУ			Особые указания			
			EMCO Mill 750, Sinumerik 840D						
			Кодирование информации, содержание кода						
			N4325 Z-67.63						
			N4330 G1 Z-84.63						
			N4335 X-114.018 Y80.133 F1261.						
			N4340 G3 X-114.425 Y79.727 I0. J-0.406 F631.						
			N4345 G3 X-114.425 Y79.727 I0.563 J0.						
			N4350 G3 X-114.39 Y79.533 I0.563 J0.						
			N4355 G3 X-113.868 Y79.292 I0.381 J0.14						
			N4360 G1 X-113.628 Y79.814 F1261.						
			N4365 Z26.5						
			N4370 X-113.612 Y-79.727						
			N4375 Z-67.63						
			N4380 G1 Z-84.63 F631.						
			N4385 X-114.018 Y-79.321 F1261.						
			N4390 G3 X-114.425 Y-79.727 I0. J-0.406 F631.						
			N4395 G3 X-114.425 Y-79.727 I0.563 J0.						
			N4400 G3 X-114.39 Y-79.922 I0.563 J0.						
			N4405 G3 X-113.868 Y-80.162 I0.381 J0.14						
			N4410 G1 X-113.628 Y-79.641 F1261.						
			N4415 G0Z26.5						
			N4420 X114.112 Y79.727						
			N4425 Z-67.63						
			N4430 G1 Z-84.63 F631.						
			N4435 X113.706 Y80.133 F1261.						
			N4445 G3 X113.3 Y79.727 I0.562 J0.						
			N4450 G3 X113.334 Y79.533 I0.562 J0.						
			N4455 G3 X113.856 Y79.292 I0.381 J0.14						
			N4460 G1 X114.097 Y79.814 F1261.						
			N4465 Z26.5						
			N4470 X114.112 Y-79.727						
			N4475 Z-67.63						
			N4480 G1 Z-84.63 F631.						
			N4485 X113.706 Y-79.321 F1261.						
			N4490 G3 X113.3 Y-79.727 I0. J-0.406 F631.						
			N4495 G3 X113.3 Y-79.727 I0.563 J0.						
			N4500 G3 X113.334 Y-79.922 I0.563 J0.						
			N4505 G3 X113.856 Y-80.162 I0.381 J0.14						
			N4510 G1 X114.097 Y-79.641 F1261.						
			N4515 Z26.5						
			N4520 M9 M5						
			N4525 Z25.						
			N4530 T0M6						
			N4535 M30						
						Разраб.	Круглыхин Д.С.		
						Н. контр.			

Дир. Взам. Подп.

Дубл.																			
Взам.																			
Подл.																			
Разраб.				Круглыхин Д. С.	НИ ТПУ				ИШНПТ.4А31081.00.00.01				ИШНПТ 4А41						
Пров.				Должиков В.П.															
Н. контр.					Корпус											020			
Наименование операции				Материал				Твердость		ЕВ	МД	Профиль и размеры			МЗ	КОИД			
Слесарная				Сталь 40Х ГОСТ 4545-71				НВ 10 <sup>-1</sup>		кг	6,41	Прокат Ø300x105				1			
Оборудование, устройство ЧПУ				Обозначение программы				То	Тв	Тп.з.	Тшт.	СОЖ							
Верстак								10	1,5	4	15								
Р					ПИ	D или B		L		t	i	S	n	V					
001	А. Установить заготовку в тиски																		
T02	Тиски ГОСТ 4045-75																		
003	1.Притупить острые кромки R0,3.																		
T04	Надфиль 2828-0041 ГОСТ 1513-77																		
005																			
T06																			
07																			
08																			
09																			
10																			
11																			
12																			
13																			
OK																			

Дубл.																			
Взам.																			
Подл.																			
Разраб.	Круглыхин Д. С.			НИ ТПУ		ИШНПТ.4А31081.00.00.01				ИШНПТ 4А41									
Пров.	Должиков В.П.																		
Н. контр.								Фланец										025	
Наименование операции				Наименование, марка материала				МД											
Контрольная				Сталь 40Х ГОСТ 4545-71				6,41											
Наименование оборудования				То	Тв	Обозначение ИОТ													
				10	10														
Р	Контролируемые параметры		Код средств ТО		Наименование средств ТО				Объем и ПК	То/Тв									
01	Ø10,5 <sup>+0,43</sup> мм.				Штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1 ГОСТ 166-89														
02	Ø17 <sup>+0,43</sup> мм.				Штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1 ГОСТ 166-89														
03	71,5±0,37 мм				Штангенглубиномер ШГ-160-0,1 ГОСТ 162-90														
04	R25±0,26 мм				Набор радиусных шаблонов №2 ГОСТ 4126-66														
05	82 <sub>-0,87</sub> мм				Штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1 ГОСТ 166-89														
06	14,5±0,215 мм				Штангенглубиномер ШГ-160-0,1 ГОСТ 162-90														
07	3,3 <sup>+0,1</sup> мм.				Штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1 ГОСТ 166-89														
08	Шероховатость обраб. поверх.				Образцы шероховатости 3,2 Ф ГОСТ 9378-93														
09	Угол 35° ± 30'				Угломер типа 1-5 ГОСТ 5378-88														
10																			
11																			
ОКТК																			

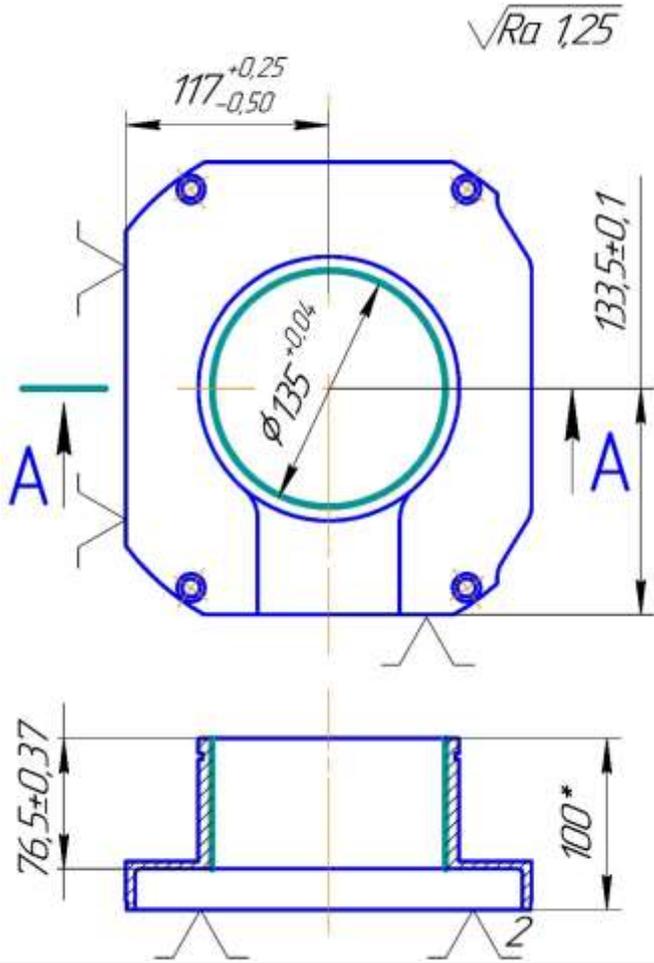
Дубл.			
Взам.			
Подп.			

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

							ИШНПТ.4А31081.00.00.01	2	1
--	--	--	--	--	--	--	------------------------	---	---

Разраб.	Круглыхин Д.С.			НИ ТПУ	ИШНПТ.4А31081.00.00.01		ИШНПТ 4А41		
Провер.	Должиков В.П.								

Н.контр.				Фланец					025
----------	--	--	--	--------	--	--	--	--	-----



КЭ	Карта эскизов								
----	---------------	--	--	--	--	--	--	--	--



Дубл.															
Взам.															
Подл.															
Разраб.	Круглыхин Д. С.			НИ ТПУ	ИШНПТ.4А31081.00.00.01	ИШНПТ 4А41									
Пров.	Должиков В.П.														
Н. контр.				Фланец								035			
Наименование операции				Наименование, марка материала								МД			
Контрольная				Сталь 40Х ГОСТ 4545-71								6,41			
Наименование оборудования				То	Тв									Обозначение ИОТ	
				5	5										
Р	Контролируемые параметры	Код средств ТО			Наименование средств ТО								Объем и ПК	То/Тв	
01	$\varnothing 135^{+0,04}$ мм.				Штангенциркуль ШЦК-I-125-0,005 ГОСТ 166-89,										
02	$\varnothing 135^{+0,04}$ мм.				Образцы шероховатости 1,25 Р ГОСТ 9378-93.										
03	$76,5 \pm 0,37$ мм.				Нутромер 6-10 ГОСТ 9244-75										
04															
05															
06															
07															
08															
09															
10															
11															
ОКТК															

Дубл.			
Взам.			
Подп.			

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

ИШНПТ.4А31081.00.00.01

2

1

Разраб.	Круглыхин Д.С.
Провер.	Должиков В.П.

НИ ТПУ

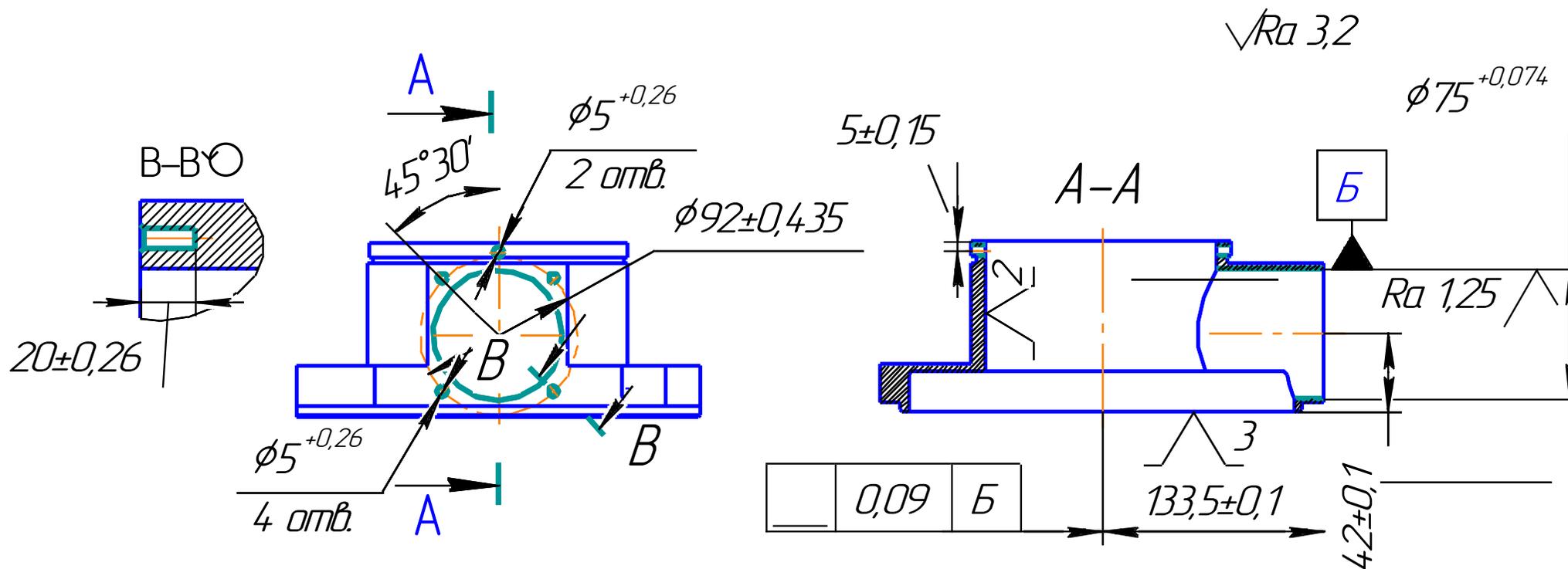
ИШНПТ.4А31081.00.00.01

ИШНПТ 4А41

Н.контр.

Фланец

040



Дубл.																			
Взам.																			
Подп.																			
													ИШНПТ.4А31081.00.00.01			2		2	
Разраб.	Круглыхин Д.С.			НИ ТПУ			ИШНПТ.4А31081.00.00.01			ИШНПТ 4А41									
Провер.	Должиков В.П.																		
Н.контр.															040				
Наименование операции				Материал				Твердость		ЕВ	МД		Профиль, разм.,			МЗ		КОИД	
Координатно-расточная				Сталь 40Х ГОСТ 4545-71				НВ 10 <sup>-1</sup>		кг	6,41		Прокат Ø300x105					1	
Оборудование; устройство ЧПУ				Обозначение программы				То		Тв		Тпз		Тшт		Сож			
Горизонтально-расточной станок 2В622								6,682		1,012		10		9,359		3% Эмулькат ТУ 0258-088-05744685-96			
Р	Содержание перехода				То	D или B	L	t	i	S	n	V							
001	А.Установить заготовку в трехкулачковый патрон																		
02	База: внутренний диаметр и торец																		
Т03	Трехкулачковый патрон 7100-33 ГОСТ 2675-80																		
004	1.Центровать отверстие																		
Т05	Центровочное сверло Ø4 мм 2317-0103 ГОСТ 14952-75, материала Р6М5																		
Т06	Патрон цанговый 1-30-4-90 ГОСТ 26539-85																		
Т07	Штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1 ГОСТ 166-89.																		
Р08					1,6		2,8		2		1		0,1		1200		15		
Т09	2.Сверлить сквозное отверстие Ø15 <sup>+0,43</sup> мм.																		
Т10	Сверло Ø15 мм. 2300-3311 ГОСТ 4010-77, материал Р6М5																		
Т11	Патрон цанговый 1-30-15-90 ГОСТ 26539-85																		
Т12	Штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1 ГОСТ 166-89.																		
Р13					15		104		7,5		1		0,22		445		24		
ОК	Операционная карта																		



Дубл.														
Взам.														
Подп.														

4

ИШНПТ.4А31081.00.00.01

ИШНПТ 4А41

Р	Содержание перехода	To	D или B	L	t	i	S	n	V
001	6.Сверлить 5 отверстий $\varnothing 5^{+0,43}$ мм. на глубину $20 \pm 0,26$ мм, выдерживая размеры $\varnothing 92 \pm 0,435$ мм, и угол $35^\circ \pm 30'$								
T02	Сверло $\varnothing 5$ мм. 2300-2773 ГОСТ 4010-77, материал P6M5								
T03	Патрон цанговый 1-30-5-90 ГОСТ 26539-85								
T04	Штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1 ГОСТ 166-89, Штангенглубиномер ШГ-160-0,1 ГОСТ 162-90.								
P05		5	20	2,5	1	0,1	1020	16	
O06									
07									
08									
09									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
OK									

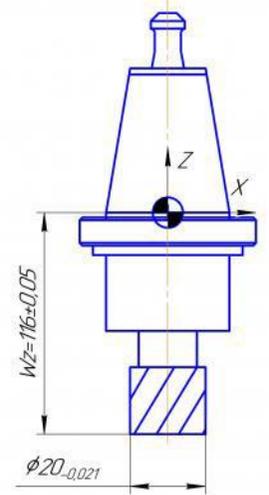
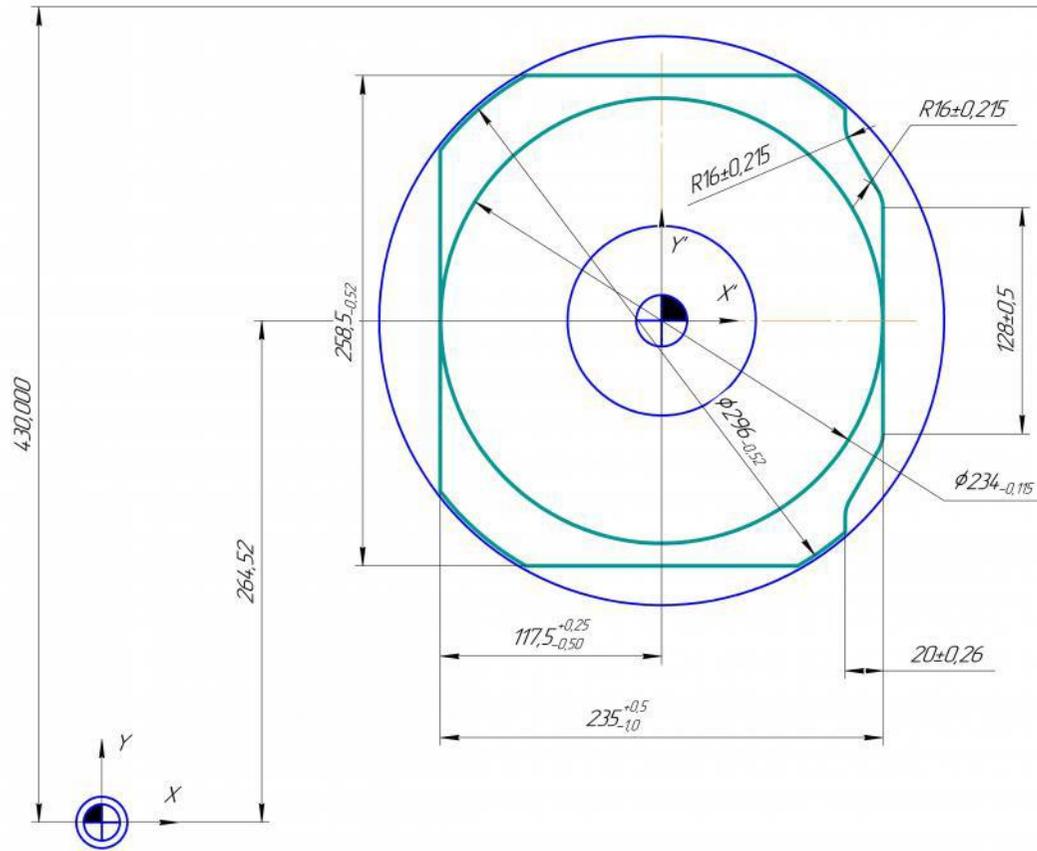
Дубл.																				
Взам.																				
Подп.																				
												ИШНПТ.4А31081.00.00.01			2		1			
Разраб.	Круглыхин Д.С.			НИ ТПУ		ИШНПТ.4А31081.00.00.01			ИШНПТ 4А41											
Провер.	Должиков В.П.																			
Н.контр.															045					
Наименование операции				Материал			Твердость	ЕВ	МД	Профиль, разм.,			МЗ	КОИД						
Слесарная				Сталь 40Х ГОСТ 4545-71			НВ 10 <sup>-1</sup>	кг	6,41	Прокат Ø300x105				1						
Оборудование; устройство ЧПУ				Обозначение программы			То	Тв	Тпз	Тшт		Сож								
							15	2,25	10	17										
Р	Содержание перехода					То	D или B	L	t	i	S	n	V							
O01	А.Установить деталь в тиски																			
O02	1.Притупить острые кромки R0,3.																			
T03	Надфиль 2828-0041 ГОСТ 1513-77																			
O04	2.Нарезать резьбу М6х1-7Н в 6 отверстиях на глубину 16 мм.																			
T05	Комплект метчиков 2621-1153 ГОСТ 3266-81																			
T06																				
P07																				
O08																				
T09																				
T10																				
T11																				
P12																				
13																				
OK	Операционная карта																			

Дубл.																			
Взам.																			
Подл.																			
Разраб.	Круглыхин Д. С.			НИ ТПУ	ИШНПТ.4А31081.00.00.01	Фланец	ИШНПТ 4А41	050											
Пров.	Должиков В.П.																		
Н. контр.																			
Наименование операции					Наименование, марка материала					МД									
Контрольная					Сталь 40Х ГОСТ 4545-71					6,41									
Наименование оборудования				То	Тв						Обозначение ИОТ								
				10	10														
Р	Контролируемые параметры			Код средств ТО		Наименование средств ТО					Объем и ПК		То/Тв						
01	Ø75 <sup>+0,074</sup> мм.					Штангенциркуль ШЦК-I-125-0,005 ГОСТ 166-89,													
02	Ø75 <sup>+0,074</sup> мм.					Образцы шероховатости 1,25 Р ГОСТ 9378-93.													
03	20±0,26 мм					Штангенглубиномер ШГ-160-0,1 ГОСТ 162-90													
04	Ø5 <sup>+0,26</sup> мм.					Калибр-пробка 8133-0910 Н12 ГОСТ 14810-69													
05	Угол 45°30'					Угломер типа 1-5 ГОСТ 5378-88													
06																			
07																			
08																			
09																			
10																			
11																			
ОКТК																			

Дубл.													
Взам.													
Подп.													
										ИШНПТ.4А31081.00.00.01	2	1	
Разраб.	Круглыхин Д.С.			НИ ТПУ	ИШНПТ.4А31081.00.00.01								ИШНПТ 4А41
Провер.	Должиков В.П.												
Н.контр.													055
Наименование операции		Материал			Твердость	ЕВ	МД	Профиль, разм.,			МЗ	КОИД	
Промывочная		Сталь 40Х ГОСТ 4545-71			НВ 10 <sup>-1</sup>	кг	6,41	Прокат Ø300x105				1	
Оборудование; устройство ЧПУ		Обозначение программы			То	Тв	Тпз	Тшт	Сож				
Промывочная ванна					5	7	8	13					
Р	Содержание перехода			То	Д или В	L	t	i	S	n	V		
О01	А. Установить деталь в ванну												
О02	1. Промыть деталь согласно ТТП 01279-00002												
Т03	2. Раствор согласно ТТП 01279-00002												
О04													
Т05													
Т06													
Р07													
О08													
Т09													
Т10													
Т11													
Р12													
13													
ОК	Операционная карта												

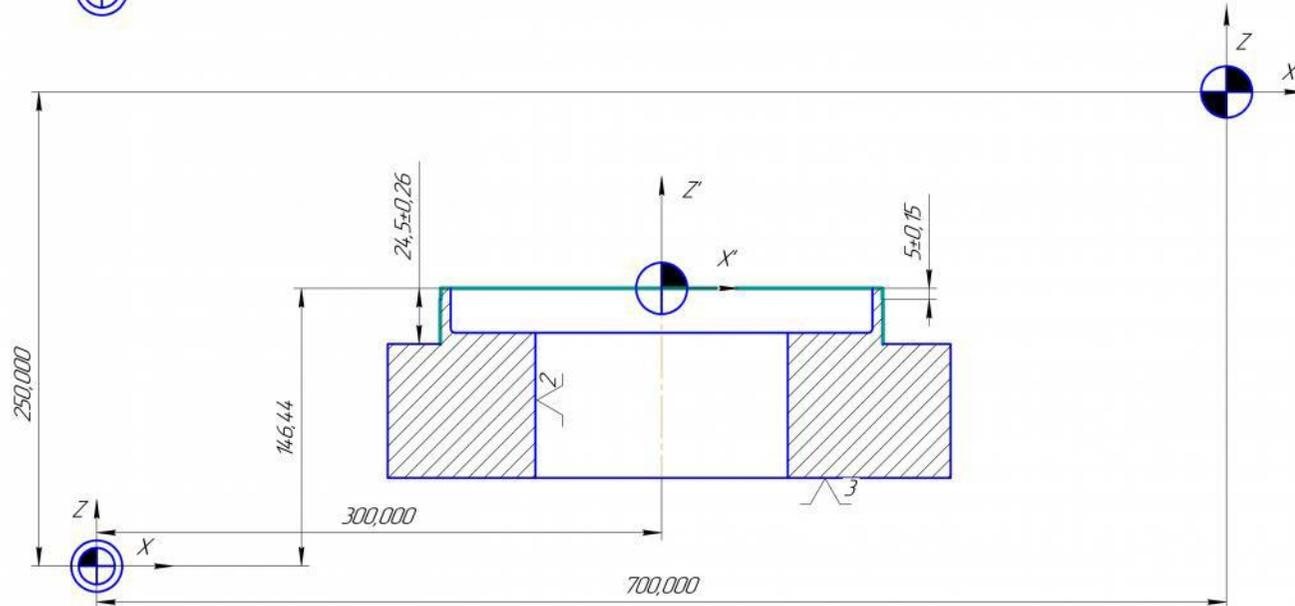
Дубл.																							
Взам.																							
Подп.																							
														ИШНПТ.4А31081.00.00.01				2	2				
Разраб.	Круглыхин Д.С.			НИ ТПУ	ИШНПТ.4А31081.00.00.01						ИШНПТ 4А41												
Провер.	Должиков В.П.																						
Н.контр.																		060					
Наименование операции				Материал				Твердость	ЕВ	МД	Профиль, разм.,			МЗ	КОИД								
Гальваническая				Сталь 40Х ГОСТ 4545-71				НВ 10 <sup>-1</sup>	кг	6,41	Прокат Ø300x105				1								
Оборудование; устройство ЧПУ				Обозначение программы				То	Тв	Тпз	Тшт		Сож										
Гальваническая ванна								10	15	12	27												
Р	Содержание перехода				To	Д или В	L	t	i	S	n	V											
001	А. Установить деталь в ванну																						
002	1. Нанести цинковое покрытие толщиной 6 мкм с бесцветным хроматированием, согласно ГОСТ 9.306-85																						
03																							
04																							
05																							
T06																							
07																							
08																							
09																							
10																							
11																							
12																							
13																							
ОК	Операционная карта																						

Приложение Б  
«Карта наладки Фрезерного станка с ЧПУ»



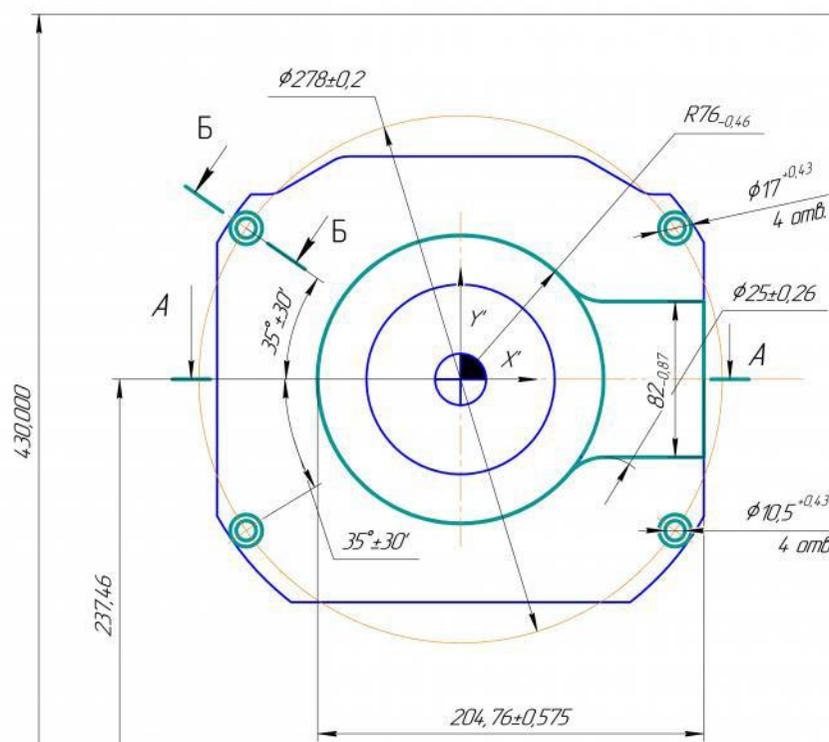
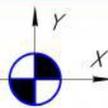
Лист № \_\_\_\_\_  
 Стр. № \_\_\_\_\_

ИШНПТ.4А31081.00.00.01  
 Лист № \_\_\_\_\_  
 Стр. № \_\_\_\_\_  
 Взам. инв. № \_\_\_\_\_  
 ИШНПТ.4А31081.00.00.01  
 Лист № \_\_\_\_\_  
 Стр. № \_\_\_\_\_



- Нуль станка
- Нуль детали
- Нуль инструмента

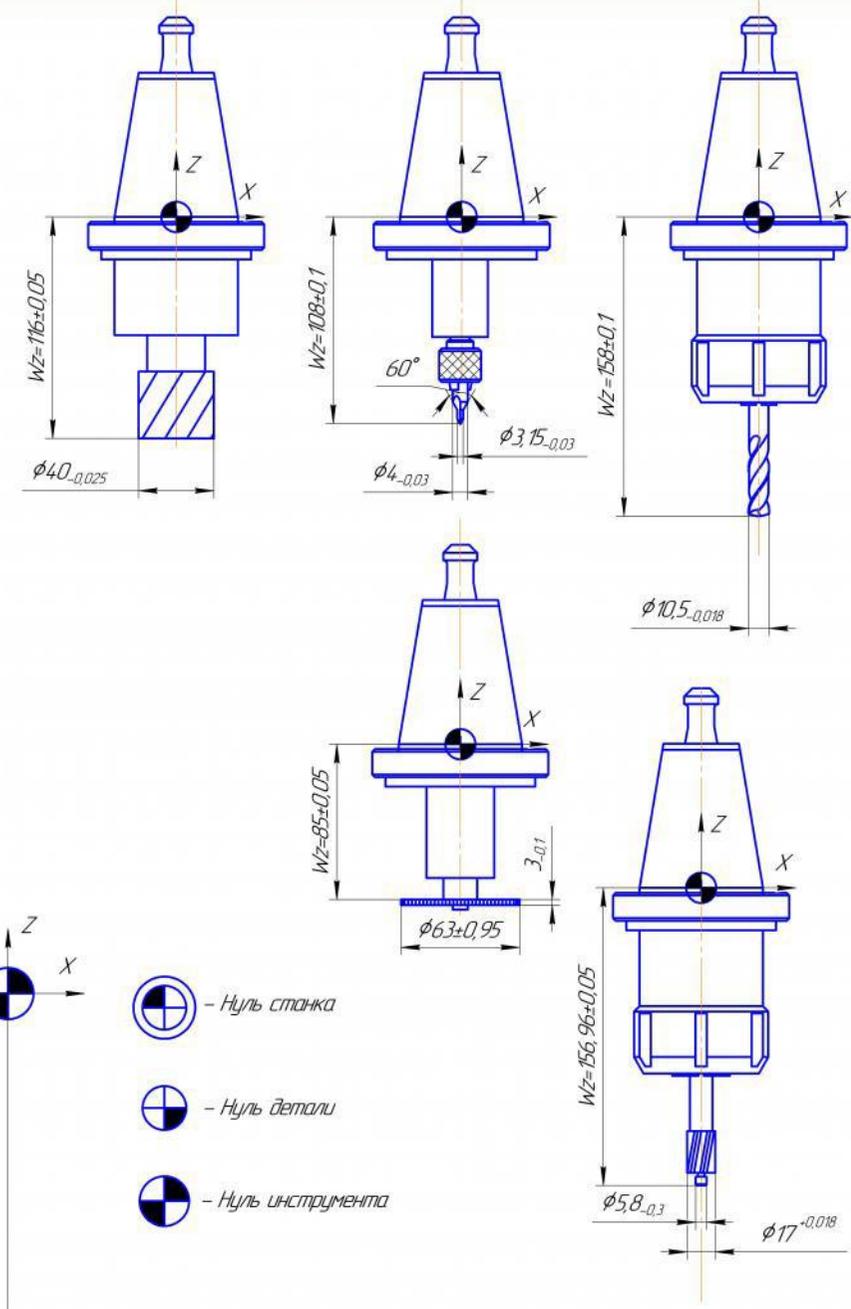
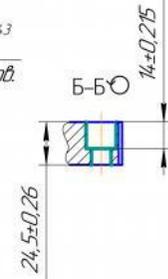
				ИШНПТ.4А31081.00.00.01				
Изм./Лист	№ док-м	Подп.	Дата	<b>Карта наладки</b>		Лист	Масса	Масштаб
Разработ	Крушельский И.Л.					12		
Провед	Должиков В.П.					Лист	Листов	1
Технича						ТТУ ИШНПТ Группа 4А41		
Начерт						Формат А2		
Синд						Копировал		



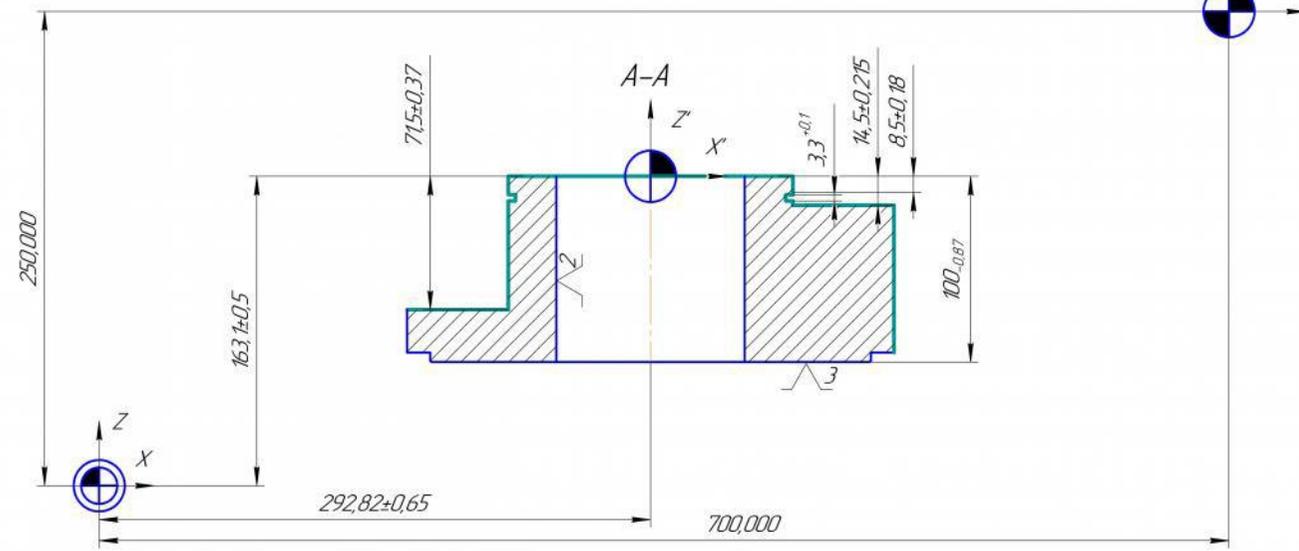
4,30,000

237,46

204,76±0,575



- Ноль станка
- Ноль детали
- Ноль инструмента



250,000

163,1±0,5

292,82±0,65

700,000

ИШНПТ.4А31081.00.00.01	Лист 1 из 1
Спецификация	
ИШНПТ.4А31081.00.00.01	Лист 1 из 1
Вариант №	
ИШНПТ.4А31081.00.00.01	Лист 1 из 1

Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработ	Крульков И.Л.			
Проект	Должиков В.П.			
Технича				
Начальн				
Синд				

ИШНПТ.4А31081.00.00.01		
Лист	Масса	Масштаб
		1:2
Карта наладки		1
ТТУ ИШНПТ		
Группа 4А41		
Формат А2		

Приложение В  
«Специальное приспособление»

Перед. примен.

Справ. №

Подп. и дата

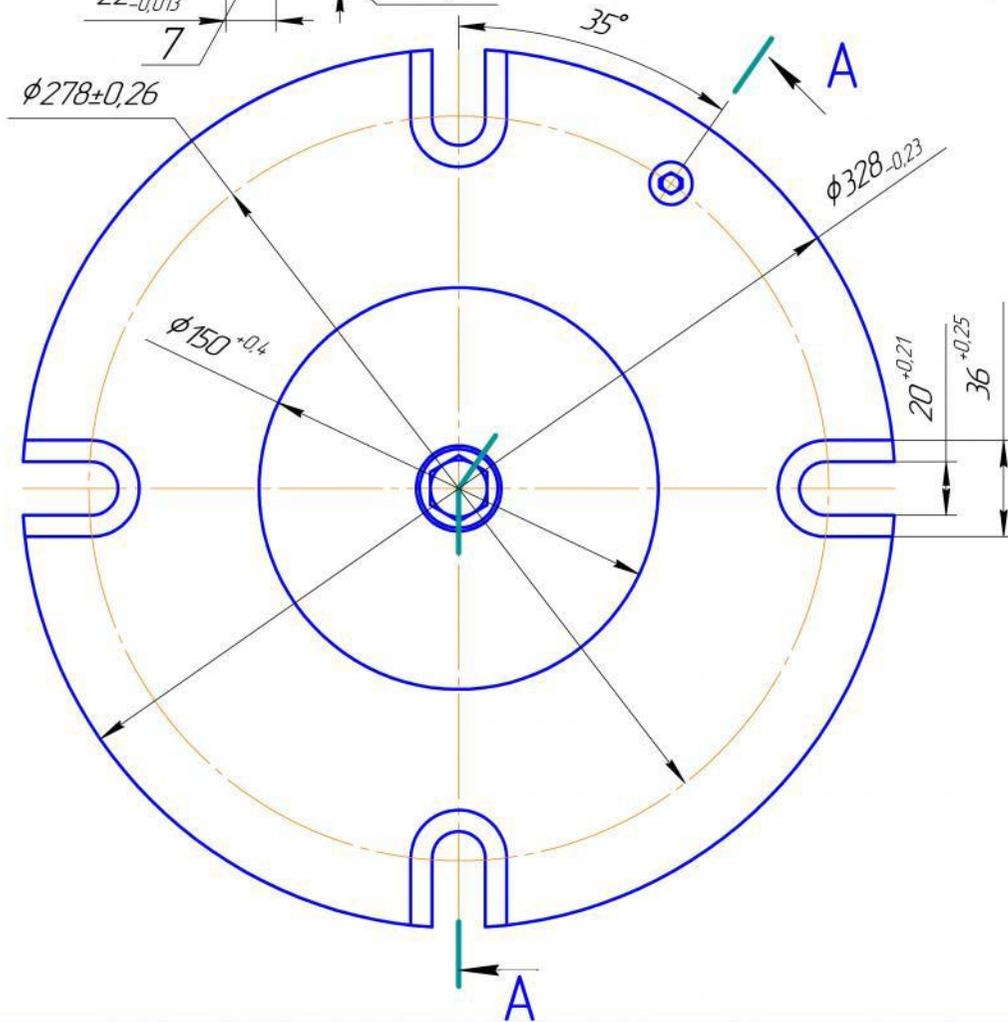
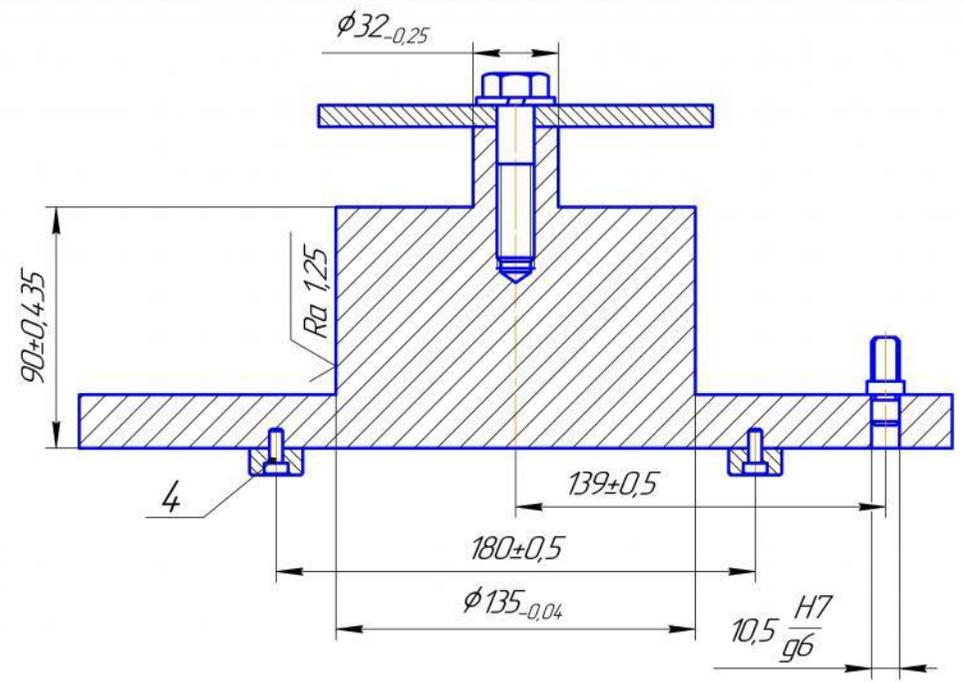
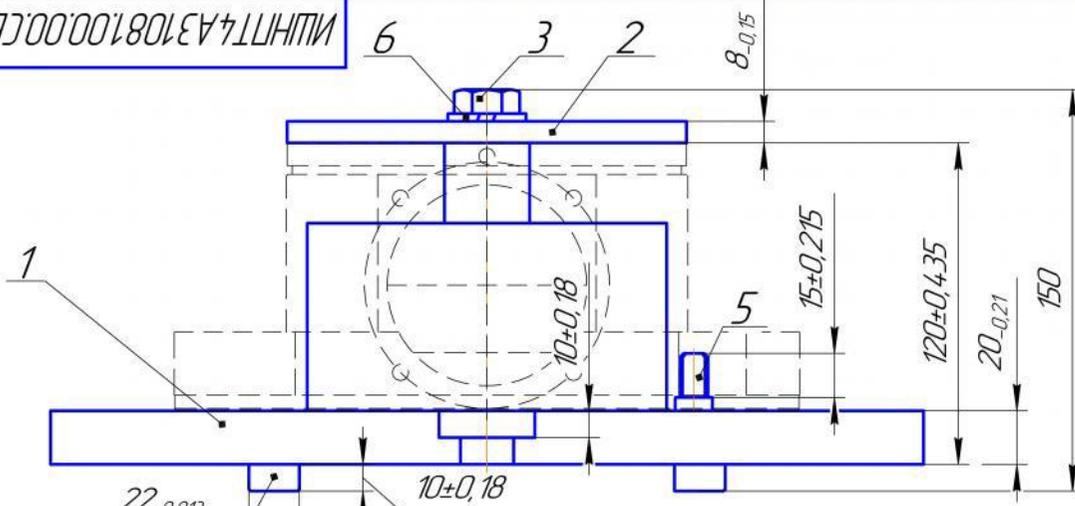
Изм. № докум.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Изм. № подл.

ИШНПТ4А31081.00.00.СБ



Технические характеристики:

- 1. Усилие зажима заготовки 1990 Н
- 2. Наибольший диаметр заготовки  $\phi 226$  мм.

Технические требования:

1. Перед установкой детали убедиться в отсутствии загрязнения на поверхности установки детали.

				<b>ИШНПТ4А31081.00.00.СБ</b>			
				<b>Специальное приспособление</b>			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.	Круглыхин Д.С.						1:2
Проб.	Должиков В.П.						
Т.контр.					Лист	Листов	1
И.контр.					ТПУ ИШНПТ		
Утв.					Группа 4А41		
				Копировал			
				Формат А3			

Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	Справ. №	Подп. и дата	Инв. № докл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Лист	Листов
					<u>Документация</u>																
	A3			ИШНПТ4А31087.00.00.СБ	Специальное приспособление	1															
					<u>Детали</u>																
			1	ИШНПТ4А31087.00.00.01	Плита	1															
			2	ИШНПТ4А31087.00.00.02	Крышка	1															
					<u>Стандартные изделия</u>																
			3		Болт М14х60 ГОСТ 7798-70	1															
			4		Винт М5х20 ГОСТ 11738-84	2															
			5		Палец 7030-1267-4 д6 ГОСТ 17775-72	1															
			6		Шайба 14/1 ГОСТ 6402-70	1															
			7		Шпонка 7031-0609 ГОСТ 14737-69	2															
				ИШНПТ4А31081.00.00.СБ																	
				Специальное приспособление																	
				ТПУ ИШНПТ Группа 4А41																	
				Копировал Формат А4																	

Приложение Г  
«Чертёж детали Фланец»

Перв. примен.

Спроб. №

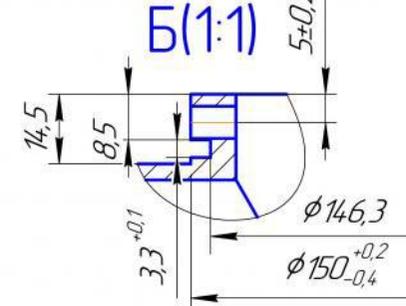
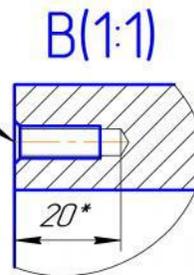
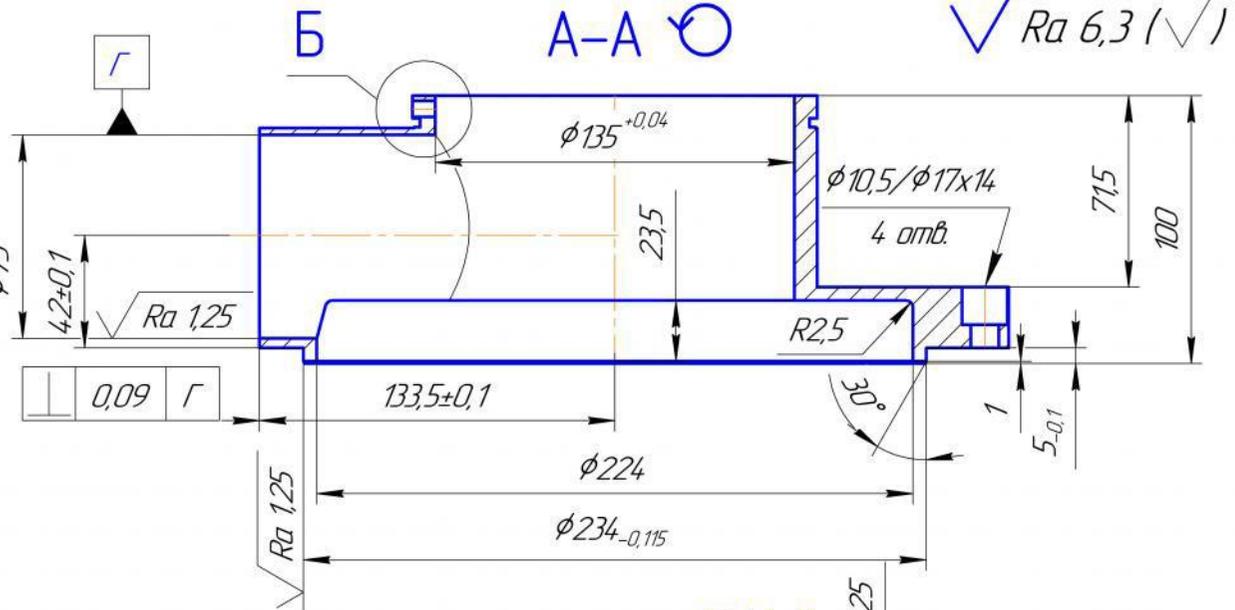
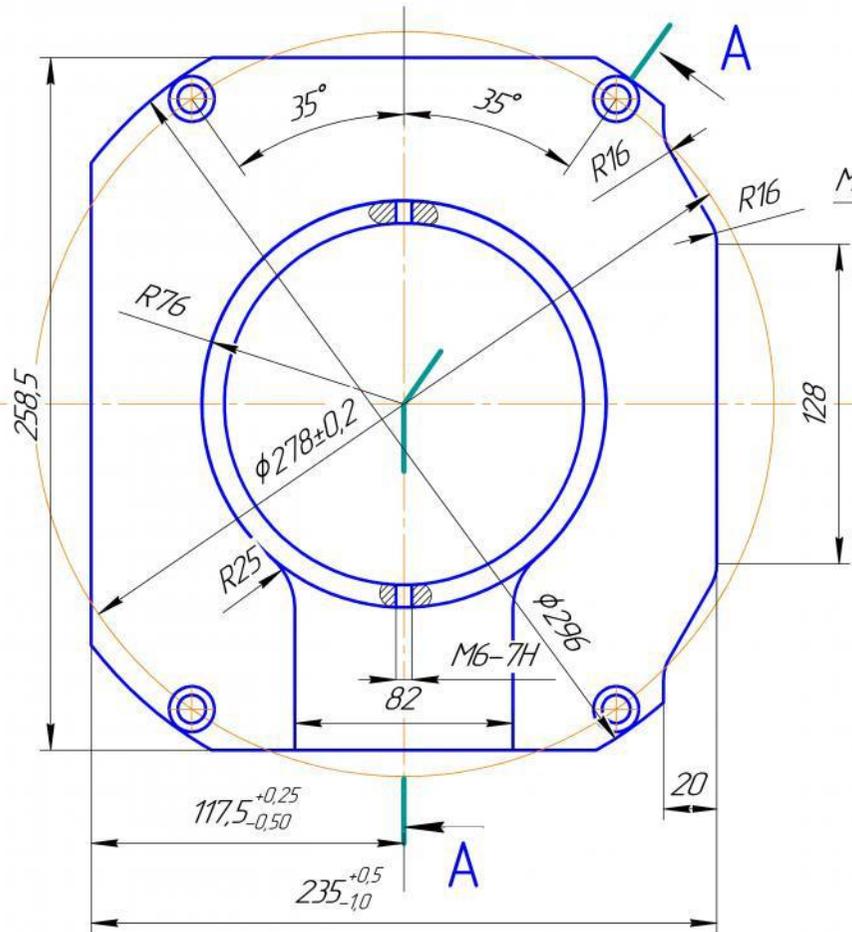
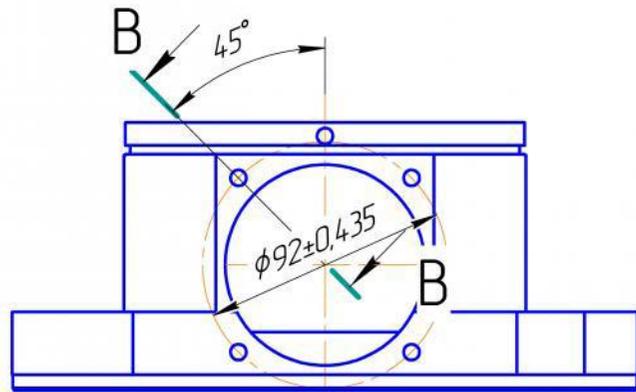
Подп. и дата

Изм. №

Взам. инв. №

Подп. и дата

Изм. № подл.



1. Неуказанные предельные отклонения отверстий по H14, валов h14, остальные  $\pm IT14/2$ ;
2. \* - размер для справок;
3. Неуказанные фаски  $1 \times 45^\circ$ , радиусы  $R0,3$ ;
4. Острые кромки притупить;
5. Покрытие Ц6 хр.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>Фланец</b>	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.						у	6,41	1:2
Проб.						Лист	Листов 1	
Т.контр.						Сталь 40X ГОСТ 4543-71		
И.контр.								
Утв.								