

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

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Технологическая подготовка производства детали «Платформа нижняя» на станках с ЧПУ УДК 621.81-2:658:621.9.06-529

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
4А8А	Морев Даниил Александрович		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Анисимова М.А.	К.ф.-М.Н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Кащук И.В.	К.Т.Н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Черемискина М.С.	-		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

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

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ООП

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

ПК(У)-4	Способен участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции
ПК(У)-5	Умеет проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования
ПК(У)-6	Умеет проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ
ПК(У)-7	Умеет выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения
ПК(У)-8	Умеет применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий
ПК(У)-9	Способен к метрологическому обеспечению технологических процессов, к использованию типовых методов контроля качества выпускаемой продукции
ПК(У)-10	Умеет учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании
ПК(У)-11	Умеет использовать стандартные средства автоматизации при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями
ПК(У)-12	Способен оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
ПК(У)-16	Способен к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки
ПК(У)-17	Умеет обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов

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

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

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

**ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

бакалаврской работы

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

Студенту:

Группа	ФИО
4А8А	Мореву Даниилу Александровичу

Тема работы:

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ПРОИЗВОДСТВА ДЕТАЛИ «ПЛАТФОРМА НИЖНЯЯ» НА СТАНКАХ С ЧПУ	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	03.02.2022 №34-74/с

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

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе</p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Чертеж детали «Платформа нижняя»; 2. Тип производства: мелкосерийное.
---	---

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проектирование технологического процесса изготовления детали на станках с ЧПУ; 2. Конструирование специального приспособления; 3. Социальная ответственность; 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.
<p>Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Чертеж детали 2. Технологические карты 3. Карты наладок 4. Чертеж специального приспособления

<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p>Раздел</p>	<p>Консультант</p>
<p>Технологическая часть</p>	<p>Анисимова М.А.</p>
<p>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</p>	<p>Кашук И.В.</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>Черемискина М.С.</p>

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

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Анисимова М.А.	к.ф.-м.н.		13.12.2021

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
4А8А	Морев Даниил Александрович		13.12.2021

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 106 с., 28 рис., 30 табл., 44 источника, 3 прил.

Ключевые слова: СПЕЦИАЛЬНОЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ МАРШРУТ, ЧИСЛОВОЕ ПРОГРАМНОЕ УПРАВЛЕНИЕ, ГИБКИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ МОДУЛЬ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС.

Объектом исследования является деталь «Платформа нижняя».

Цель работы – технологическая подготовка производства детали «Платформа нижняя» на станках с ЧПУ.

В процессе исследования проводился анализ материалов по исследуемой теме, были рассмотрены ранее разработанные технологические процессы для выявления информации, корректирующей данную разработку. Были рассчитаны все нормативные показатели в их числе: режимы резания, припуски при механической обработке, нормы времени на обработку. Было определено оборудование, на котором должна производиться обработка изделия.

При проектировании приспособления была определена его необходимая точность, а также определена прочность его самого слабого звена.

В результате исследования был получен комплект технологической документации для изготовления детали «Платформа нижняя», а также сконструировано специальное приспособление применимое при обработке детали. Социальная и финансовая стороны также были рассмотрены в ходе разработки, в следствие чего получены выводы по данным разделам. В заключении социальной части были предложены варианты устранения возникающих в процессе разработки вредных факторов. Финансовая часть указала на высокую конкурентоспособность относительно аналогичных разработок.

Оглавление

Введение.....	9
1 Подготовка технологического процесса изготовления детали «Платформа нижняя»	11
1.1 Анализ технологичности.....	11
1.2 Обеспечение эксплуатационных свойств.....	13
1.3 Способ получения заготовки	15
1.4 Проектирование технологического маршрута.....	16
1.5 Расчет минимальных припусков	25
1.6 Проектирование технологических операций.....	29
1.7 Выбор средств технического оснащения	40
1.8 Расчёт режимов резания.....	45
1.9 Нормирование технологических переходов	48
1.10 Размерный анализ	51
2 Проектирование приспособления.....	55
2.1 Расчёт силы зажатия	56
2.2 Расчет станочного приспособления на точность.....	58
2.3 Конструкция приспособления	59
2.4 Расчет детали приспособления на прочность	59
2.5 Описание принципа работы спроектированного приспособления.....	60
2.6 Сборка приспособления	61
3 Проектирование гибкого производственного модуля.....	62
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	66
4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	66

4.1.1 Анализ конкурентных технических решений.....	66
4.1.2 SWOT-анализ	68
4.2 Планирование научно-исследовательских работ	71
4.2.1 Структура работ в рамках научного исследования.....	71
4.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ и разработка графика проведения.....	72
4.3 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)	75
4.3.1 Расчет материальных затрат научно-технического исследования	76
4.3.2 Расчет амортизации специального оборудования.....	76
4.3.3 Основная заработная плата исполнителей темы	77
4.3.4 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления).....	79
4.3.5 Накладные расходы	80
4.3.6 Расчет бюджетной стоимости НИР.....	80
4.4 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.....	81
5 Социальная ответственность	87
5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	87
5.2 Производственная безопасность	90
5.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов.....	90
5.4 Экологическая безопасность.....	93
5.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	94
Приложение А Чертеж детали «Платформа нижняя».....	104
Приложение Б Комплект технологической документации	106
Приложение В Чертежи специального приспособления	226

Введение

Машиностроение – одна из главных отраслей в промышленности, на нее приходится большая часть стоимости мировой продукции. Значимой частью уровня технического развития страны определяется машиностроением, так как сейчас любое смежное производство, будь то горнодобывающая компания или же фермерское угодье, нуждается в изделиях, производимых на машиностроительных предприятиях [1].

В свою очередь на постоянно растущий спрос важной задачей для производства стала автоматизация машиностроительного процесса. Ключевую роль в этом играет появление средств автоматизированного проектирования (САПР), что упрощает технологическую подготовку производства (ТПП), а также сокращает человеческий фактор. Основной целью разработки ТПП является механизация и автоматизация процессов на производстве.

ТПП является совокупностью действий и расчётов по построению полного технологического цикла производства, она необходима в рамках производства, поскольку является ключевым фактором для достижения необходимых масса-габаритных, а также качественных показателей производимой продукции. Заранее просчитанный план действий дает понимание об объёме работы, её последовательности и необходимой технологической оснастке для её выполнения. Это исключает возможность возникновения брака, в ходе изготовления деталей по правильно построенной ТПП.

Однако не стоит забывать про обратную сторону данного вопроса, так как проектирование ТПП в САПР происходит в рамках диалога технолога с программным обеспечением, перед ним предстаёт выбор готовых технических решений, так как готовые варианты могут не подойти для решения поставленной задачи, это создает необходимость предусмотреть и рассчитать процесс заранее.

Задачей данной ВКР является технологическая разработка для производства детали «Платформа нижняя» на станках с ЧПУ.

Разработка ТПП включает в себя следующие этапы:

1) анализ входных данных:

- анализ технологичности детали;
- получение заготовки детали;
- подбор оборудования;
- определение режимов резания;
- размерный анализ;
- нормирование технологических переходов.

2) проектирование ТПП:

- проектирование технологического маршрута;
- проектирование технологического процесса;
- проектирование специального приспособления и гибкого производственного модуля.

1 Подготовка технологического процесса изготовления детали «Платформа нижняя»

Технологической подготовкой производства изделий является комплекс расчётов, который учитывает множество факторов, влияющих на производственный процесс и закладывающий основные качества такие как объём изготавливаемых изделий, соблюдение размеров и качества поверхности заданные конструктором, а также срок и цена производства определённой партии.

Итогом является комплект технологической документации с подробным описанием технологии производства.

1.1 Анализ технологичности

Рассмотрев техническое задание в виде чертежа (Приложение А), можно прийти к следующим выводам: тип деталь имеет простую форму, обладает небольшими масса-габаритными показателями, изделие выполнено из общедоступного легкообрабатываемого материала, химический состав которого представлен в таблице 1, однако криволинейные элементы с высоким допуском затрудняют изготовление. Результаты сведены в таблицу 2.

Таблица 1 – Химический состав стали 40Х [2]

C %	Si %	Mn %	Ni %	S %	P %	Cr %	Cu %	Fe %
0,36-0,44	0,17-0,37	0,5-0,8	До 0,3	До 0,035	До 0,035	0,8-1,1	До 0,3	~97

Таблица 2 – Анализ технологичности детали «Платформа нижняя»

Достоинства	Недостатки
+ Доступный материал	- Высокие допуски на размеры
+ Легкообрабатываемый материал	- Присутствуют криволинейные пазы
+ Небольшая масса	
+ Общая форма является простой	

Механические свойства стали 40X. Представленная сталь имеет высокие прочностные характеристики и обладает высокой твердостью. Прочностные характеристики, представленные в разделе 1.2, доказывают способность стали к сопротивлению по отношению к высоким нагрузкам.

Сталь марки 40X обладает плотностью в 7820 кг/м^3 [2]. Модуль упругости, а также предел текучести являются изменчивыми показателями, зависящими от температуры. Однако при эксплуатации данной марки стали не стоит забывать о её недостатках. При неправильно выполненной закалке хрупкость стали может значительно возрасти это приведет к снижению устойчивости по отношению к механическим нагрузкам, то есть изделие может разрушиться в процессе эксплуатации.

Воздействие легирующих элементов.

Углерод в стали обычно находится в состоянии химического соединения, являющегося цементитом. По мере увеличения содержания данного элемента такие свойства стали как твердость и прочность улучшаются, в противодействие этому падает пластичность соответственно ударная вязкость тоже ухудшается следствием является и худшая обрабатываемость.

Поскольку доля содержания кремния и марганца в стали невелика, их воздействие на свойства материала не имеет смысла брать в учет.

Никель является антикоррозионным легирующим элементом, а также повышает пластичность и прочность материала, является одним из факторов, воздействующих на коэффициент теплового расширения.

Сера - одна из примесей влияние которой на сталь проявляется в негативном свете, обычно в стали она находится в виде химического соединения FeS. Данная примесь увеличивает хрупкость стали при повышении температуры, это может негативно повлиять на деформации стали с предварительным её нагреванием, то есть появляется такое свойство как красноломкость. Также в антитезу никелю понижается усталость и сопротивление коррозии, а также истираемость стали.

Фосфор вторая из примесей с негативным влиянием. Поскольку его присутствие обратно по отношению к сере повышает хладноломкость стали, в итоге понижается вязкость при низких температурах. Однако фосфор помогает при отделении стружки при механической обработке.

Хром один из наиболее практичных легирующих элементов в отношении цена-полезность. Его содержание увеличивает прочностные характеристики, повышает твердость в сравнении с углеродом уменьшение пластичности является незначительным, содержание хрома в стали от 13% значительно повышает антикоррозионное свойство, данная сталь называется нержавеющей.

Медь также является антикоррозийным легирующим элементом.

Рассмотрев все представленные характеристики и сравнив количество достоинств и недостатков, можно судить данную деталь, как технологичную, что дает возможность приступить к дальнейшей разработке.

1.2 Обеспечение эксплуатационных свойств

Можно предварительно сделать оценку эксплуатационных свойств разрабатываемого изделия, для этого необходимо смоделировать деталь, выбрать необходимую сталь из предложенных в программном обеспечении, в данном случае использовался SolidWorks 2020, предусмотренном для данных задач, разбить деталь на отдельные элементы – построить сетку, задать крепления и также необходимую меру и направления нагрузки на изделие.

При заданной нагрузке в 100 кг на верхнюю поверхность детали на рисунке 1 можно видеть, что максимальная нагрузка приходится на резьбовые крепления детали.

Также на второй построенной эпюре (рис. 2) можно наблюдать масштабированное перемещение материала детали в ходе деформации.

В результате приложенной нагрузки, изменения формы детали являются незначительными, так как в области большей деформации форма изменяется в пределах 0,2 микрон, то есть 0,00242 мм.

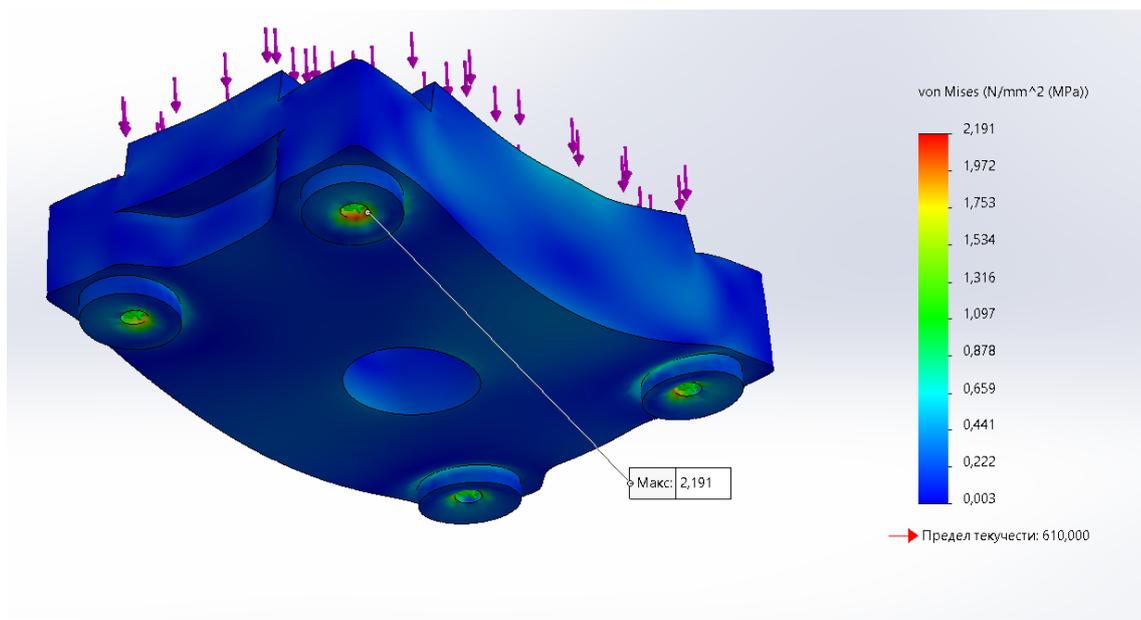


Рисунок 1 – Эквивалентные напряжения по Вон Мизесу

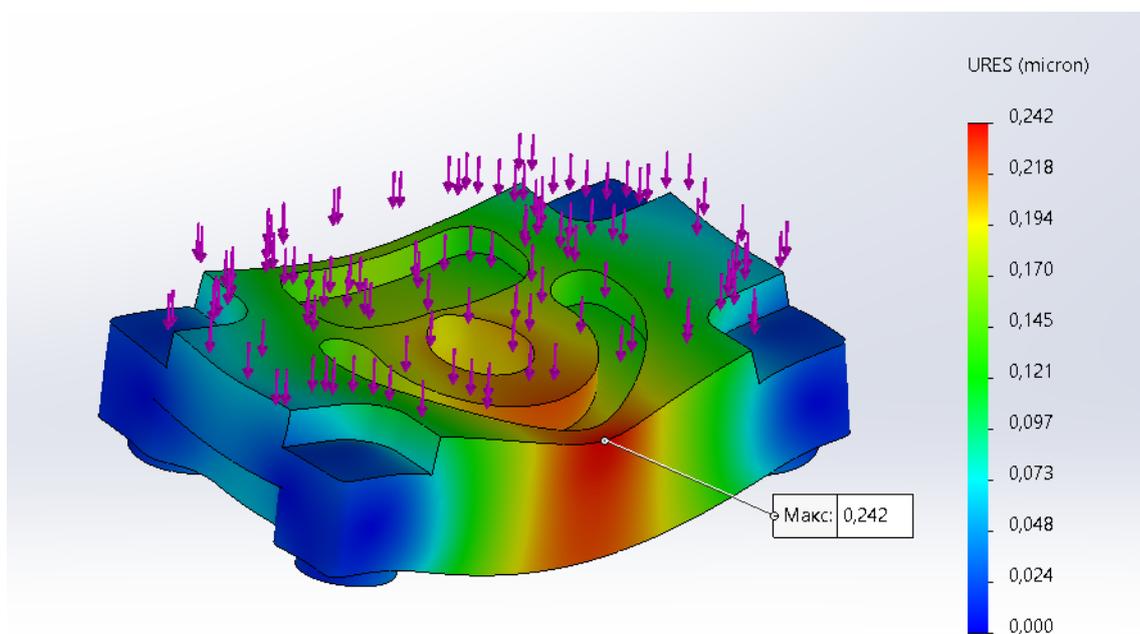


Рисунок 2 – Эпюра результирующих перемещений

На рисунке 3 можно видеть результаты при проверке детали заложенный в ней запас прочности.

Коэффициент запаса прочности детали равен 280, учитывая, что в стальные металлоконструкции закладывают коэффициент равный 1,4 для заготовок из проката (табл. 3) можно сказать о достаточной прочности детали.

Имя модели: Платформа _ ИШНПТ
 Название исследования: Статический 1(-По умолчанию-)
 Тип эпюры: Запас прочности Запас прочности1
 Критерий : Авто
 Распределение запаса прочности: Мин. коэффициент запаса прочности = 2,8e+02

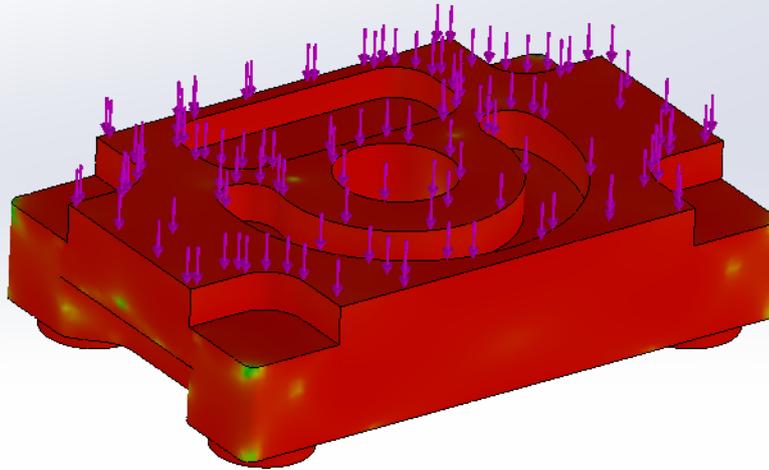


Рисунок 3 – Распределения запаса прочности

Таблица 3 – Коэффициент запаса для элементов механизмов и металлоконструкций [3]

Рассчитываемый элемент	Расчётные случаи	
	1	2
Металлические конструкции:	По сопротивлению усталости	По прочности
	n_1	n_2
1) Стальные	1,4	1,4
2) Алюминиевые	1,6	1,6

1.3 Способ получения заготовки

В данной разработке будут рассмотрены такие методы получения заготовок как:

- заготовки из горячего проката;
- поковка.

Для определения наиболее эффективного метода будет произведено сравнение, ключевым фактором будет являться коэффициент использования материала, определяемый отношением массы готовой детали (m_d) к массе заготовки (m_0).

КИМ определим по формуле (1)[4]:

$$\text{КИМ} = m_d/m_0, \quad (1)$$

Определим массу готовой детали в САПР Компас-3D V20 создав модель заготовки и задав марку стали, полученный результат для проката составляет:

$$m_0 = 5,7 \text{ кг};$$

$$m_d = 3,5 \text{ кг},$$

тогда

$$\text{КИМ} = \frac{3,5}{5,7} = 0,61.$$

Массу поковки по ГОСТ 7505-89 [5] допускается считать по формуле:

$$m_0 = m_d \cdot k_p,$$

где $k_p = 1,7$ - расчетный коэффициент для квадратных, прямоугольных, многогранных поковок, тогда:

$$m_0 = 3,5 \cdot 1,7 = 5,9, \text{ при этом}$$

$$\text{КИМ} = \frac{3,5}{5,9} = 0,59.$$

Из данных расчётов можно сделать вывод о большей пригодности заготовки, полученной путём горячей прокатки. Также можно сказать, что при довольно простой общей форме не имеет смысла использовать поковку, также пропадает необходимость в закупке оборудования для обработки поковки, например обдирочного.

Исходя из этого, можно сделать вывод о целесообразности использования заготовок, полученных путём горячей прокатки.

1.4 Проектирование технологического маршрута

Для дальнейшего проектирования технологического процесса необходимо составить маршрут обработки детали, так как он сформирует основные черты механической обработки детали. Технологические маршруты могут иметь множество вариаций для одной детали. Прямое влияние на

проектирование маршрута оказывают заложенные в деталь конструктивные элементы, а также заданное качество поверхностей.

Началом изготовления детали послужит отпиливание заготовки от горячекатаной полосы (рис. 4).

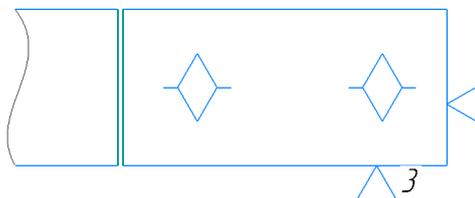


Рисунок 4 – Эскиз заготовительной операции

Затем фрезеруется поверхность 1 (рис. 5) для формирования базовой поверхности и черновой подгонки размеров. После каждой операции механической обработки следует контрольная операция, а где требуется и слесарная.

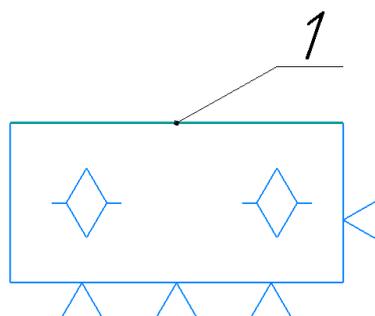


Рисунок 5 – Эскиз фрезерной операции

Во время проведения следующих операций продолжается обработка оставшихся поверхностей, которые впоследствии послужат, как базы, фрезеруются поверхности 2, 3, 4 (рис. 6).

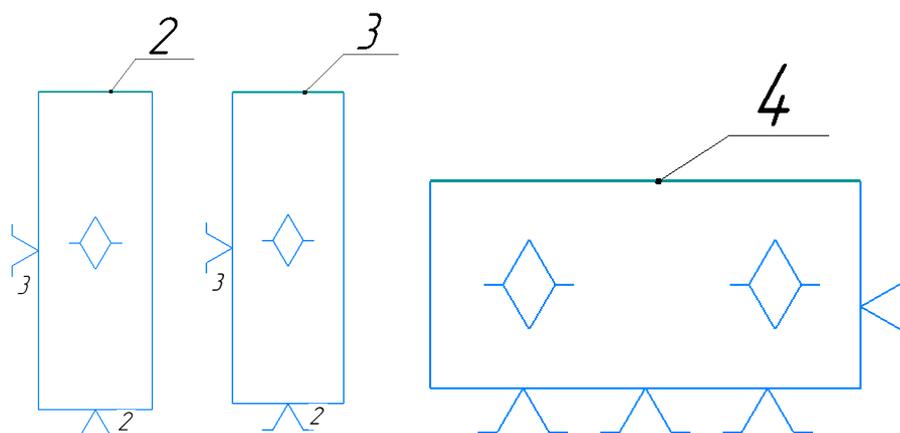


Рисунок 6 – Эскизы фрезерных операций

Итоговым шагом перед уточнением размеров и придания общей формы будет фрезерование торца 5 (рис. 7).

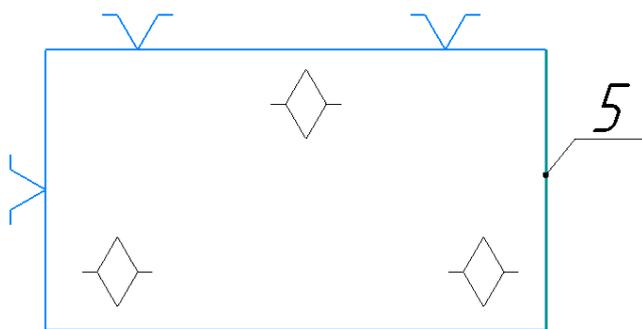


Рисунок 7 – Эскиз фрезерной операции

Для достижения допуска линейного размера шлифуются поверхности 2 и 3 (рис. 8) с одним переустановом.

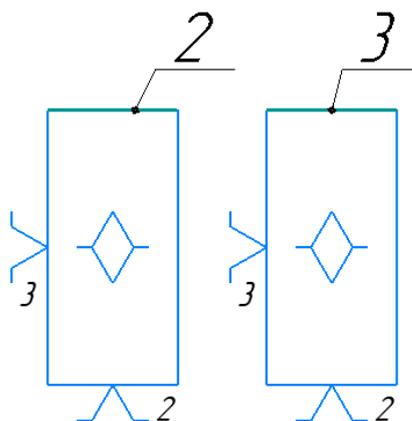


Рисунок 8 – Эскиз плоскошлифовальной операции

Аналогично предыдущей операции обрабатываются торцы 5 и 6 (рис. 9).

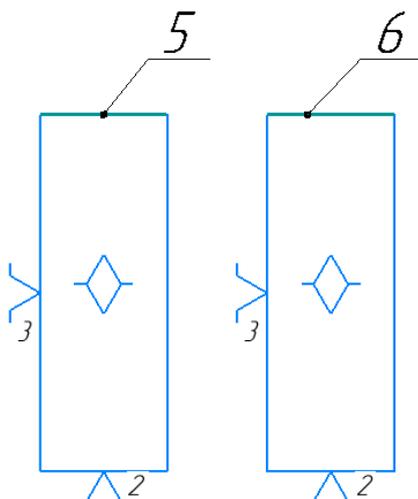


Рисунок 9 – Эскиз плоскошлифовальной операции

Цель следующей операции - получение отверстия 35 (рис. 10) с припуском на дальнейшее шлифование, однако поверхность должна быть уже довольно качественной так как, базирование будет происходить по нему.

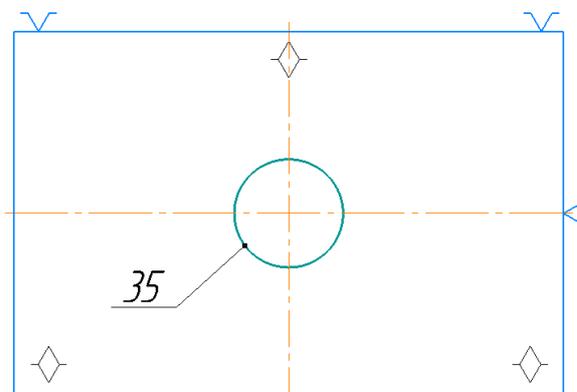


Рисунок 10 – Эскиз сверлильной операции

Финальным шагом для придания общей формы детали будет шлифование поверхности 1 (рис. 11).

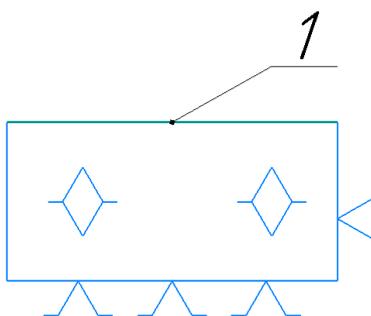


Рисунок 11 – Эскиз плоскошлифовальной операции

Во время следующей операции фрезеруются скругления 7 и 8 при первом установе, после этого фрезеруются скругления 9 и 10 (рис. 12).

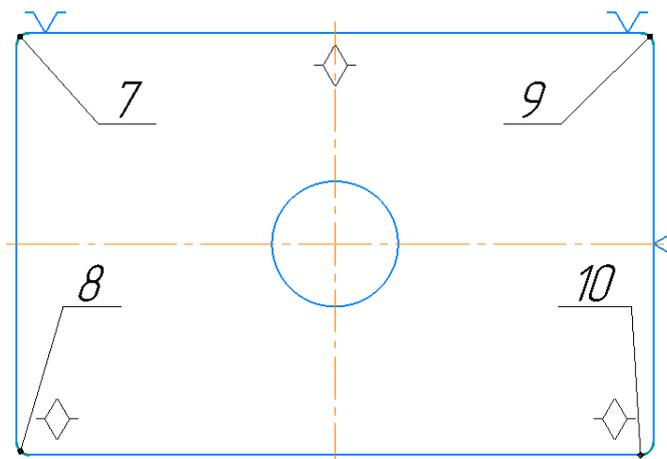


Рисунок 12 – Эскиз фрезерной операции

Во время следующего установка производится фрезеровка карманов 11-16 при помощи станка с числовым программным управлением (ЧПУ) (рис. 13), изначально задаётся черновой контур карманов на чистовую фрезеруется лишь глубина карманов.

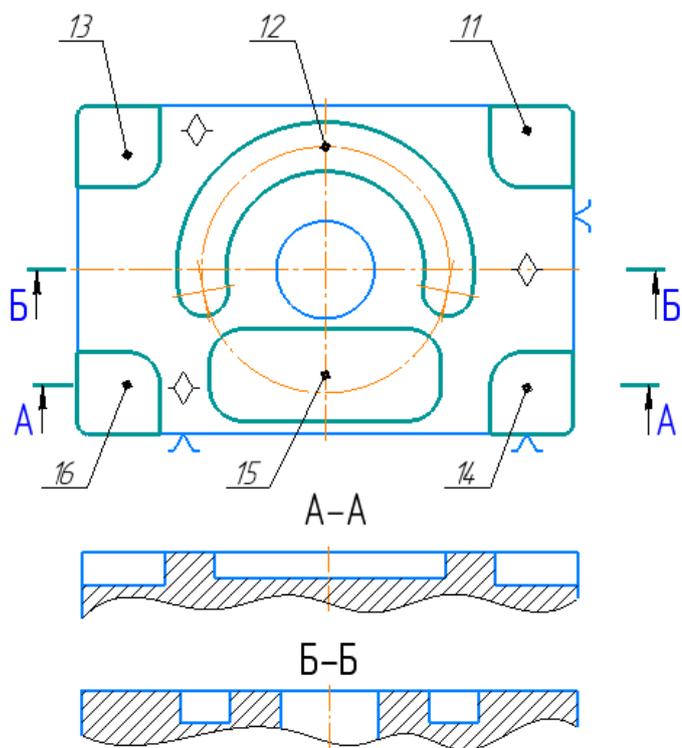


Рисунок 13 – Эскиз фрезерной с ЧПУ операции

Перевернув заготовку, её устанавливают на фрезерный станок с ЧПУ и фрезеруют поверхность 29 получая бобышки 30, в центре каждой из них сверлится отверстие 31 под резьбу (рис. 14).

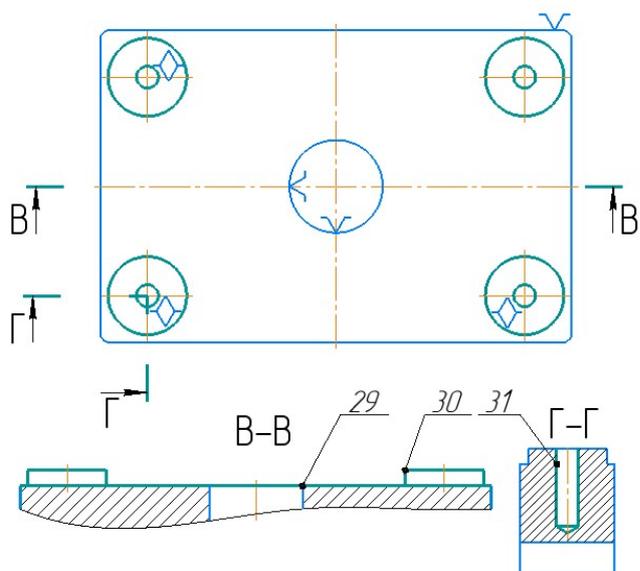


Рисунок 14 – Эскиз фрезерной с ЧПУ операции

На последующей операции фрезеруются карманы 32, 33 (рис. 15).

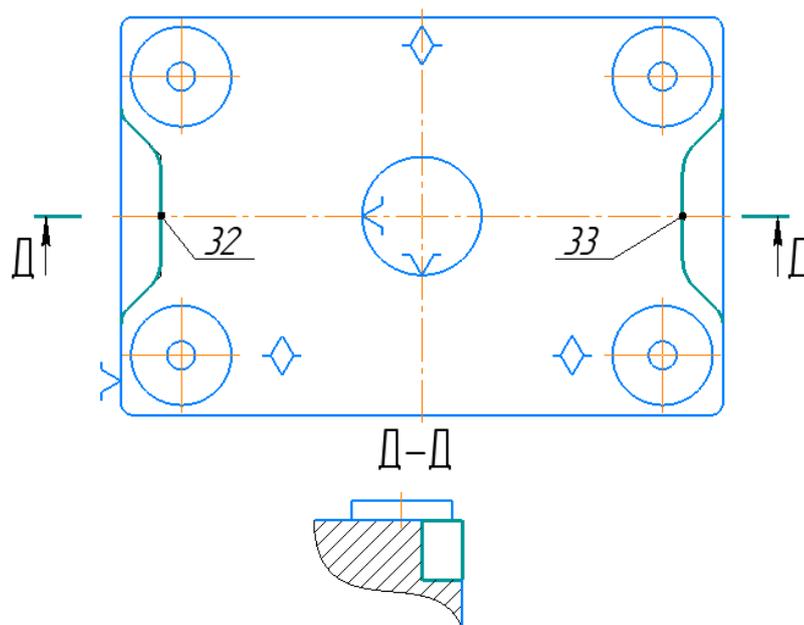


Рисунок 15 – Эскиз фрезерной с ЧПУ операции

Для достижения финальных линейных размеров между карманами воспользуемся координатно-шлифовальным станком с ЧПУ, изначально отшлифуются карманы 11, 13, 14, 16 (рис. 16).

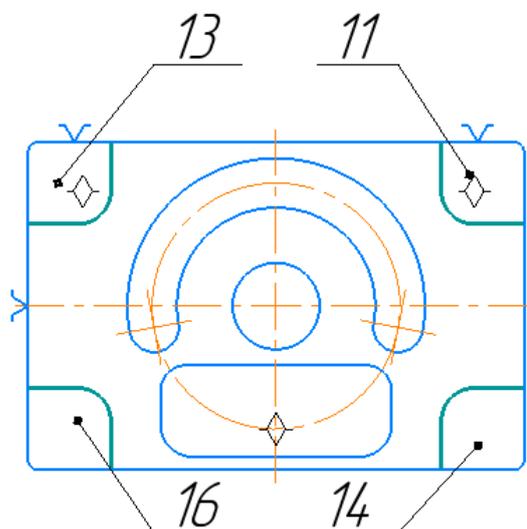


Рисунок 16 – Эскиз координатно-шлифовальной с ЧПУ операции

В последующей операции используя иную схему базирования шлифуется карман 15 (рис. 17).

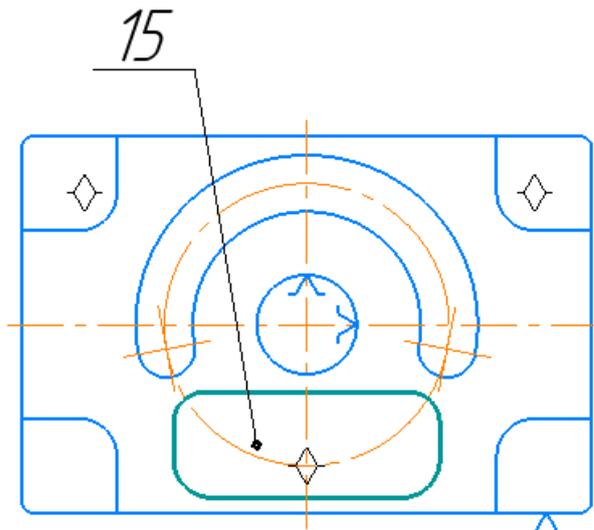


Рисунок 17 – Эскиз координатно-шлифовальной с ЧПУ операции

Затем карманы 32, 33 (рис. 18) шлифуются для получения финальных размеров.

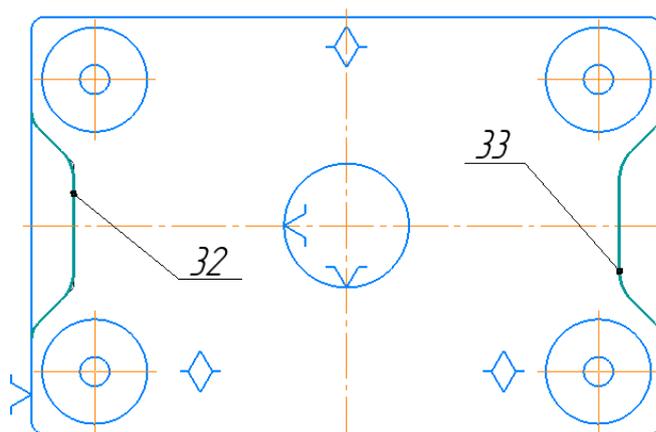


Рисунок 18 – Эскиз координатно-шлифовальной с ЧПУ операции

В ходе очередной слесарной обработки, в предварительно просверленных отверстиях 31 (рис. 14) нарезается резьба 34 (рис. 19).

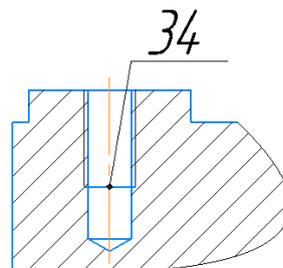


Рисунок 19 – Эскиз слесарной операции

Итоговый размер отверстия 35 получаем шлифованием (рис. 20).

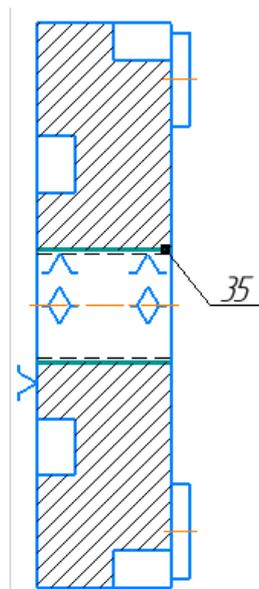


Рисунок 20 – Эскиз внутришлифовальной операции

После всего процесса механической обработки последуют: финальные слесарная и контрольная операции, после чего готовая деталь отправится на промывку и консервацию. Как результат, весь маршрут можно записать в виде таблицы 4.

Таблица 4 – Технологический маршрут

Номер операции	Наименование операции
005	Заготовительная
010	Фрезерная
015	Слесарная
020	Контрольная
025	Фрезерная
030	Слесарная
035	Контрольная
040	Фрезерная
045	Слесарная
050	Контрольная
055	Фрезерная
060	Слесарная
065	Контрольная
070	Фрезерная
075	Слесарная
080	Контрольная

Продолжение таблицы 4

085	Плоскошлифовальная
090	Контрольная
095	Плоскошлифовальная
100	Контрольная
105	Сверлильная
110	Контрольная
115	Плоскошлифовальная
120	Контрольная
125	Фрезерная с ЧПУ
130	Слесарная
135	Контрольная
140	Фрезерная с ЧПУ
145	Слесарная
150	Контрольная
155	Фрезерная с ЧПУ
160	Слесарная
165	Контрольная
170	Координатно-шлифовальная с ЧПУ
175	Контрольная
180	Координатно-шлифовальная с ЧПУ
185	Контрольная
190	Координатно-шлифовальная с ЧПУ
195	Контрольная
200	Слесарная
205	Контрольная
210	Внутришлифовальная
215	Слесарная
220	Контрольная
225	Промывочная
230	Консервация

1.5 Расчет минимальных припусков

Расчетный минимальный припуск определяется по формуле (2)[6]:

$$2 Z_{\min} = 2 \cdot (Rz_{i-1} + T_{\text{деф } i-1} + \rho_{i-1} + \varepsilon_i) \quad (2)$$

где $Z_{\min i}$ – минимальный припуск на данный, i переход, мкм;

Rz_{i-1} – шероховатость, полученная на предыдущем. $i-1$, переходе, мкм;

$T_{\text{деф } i-1}$ – глубина дефектного слоя на предыдущем переходе, мкм;

ρ_{i-1} – сумма погрешностей формы и расположения поверхностей заготовки, мкм;

ε_i – погрешность закрепления заготовки на данном переходе.

Рассчитаем минимальный припуск на обработку наиболее точного отверстия $\varnothing 30^{+0,021}$.

Произведём расчёт:

1) рассверливание;

$$2 Z_{\min} = 2 \cdot (150 + 90 + 130 + 50) = 840 \text{ мкм};$$

2) зенкерование;

$$2 Z_{\min} = 2 \cdot (80 + 60 + 80 + 50) = 540 \text{ мкм};$$

3) шлифование.

$$2 Z_{\min} = 2 \cdot (10 + 20 + 10 + 40) = 280 \text{ мкм}.$$

Предельные размеры при получении отверстий рассчитывают по следующим формулам (3) и (4)[6]:

$$D_{\max i-1} = D_{\min} - 2Z_{\min}; \quad (3)$$

$$D_{\min i-1} = D_{\max} - T_d. \quad (4)$$

2) зенкерование;

$$D_{\max} = 30 - 0,28 = 29,72 \text{ мм};$$

$$D_{\min} = 29,72 - 0,033 = 29,678 \text{ мм};$$

1) рассверливание;

$$D_{\max} = 29,678 - 0,54 = 29,147 \text{ мм};$$

$$D_{\min} = 29,147 - 0,052 = 29,095 \text{ мм};$$

0) сверление.

$$D_{\max} = 29,095 - 0,84 = 28,255 \text{ мм};$$

$$D_{\min}=28,255-0,11=28,145 \text{ мм.}$$

Сведём полученные данные в таблицу 5:

Таблица 5 – Расчёт минимальных припусков

Технологические переходы обработки поверхности	Составляющие минимального припуска на обработку, мкм				Расчетный минимальный припуск, 2 Z _{min} , мкм	Принятый технологический размер, мм	Допуск T _d , мкм	Предельный размер, мм	
	Rz	T _{деф}	ρ	ε				D _{min}	D _{max}
Получение центрального отверстия Ø30 ^{+0,021}									
0.Сверление	150	90	130	50			110	Ø28,145	Ø28,255
1.Расверливание	80	60	80	50	840	Ø29,5 ^{+0,052}	52	Ø29,095	Ø29,147
2.Зенкерование	40	40	20	50	540	Ø29,7 ^{+0,033}	33	Ø29,687	Ø29,72
3.Шлифование	10	20	10	40	280	Ø30 ^{+0,021}	21	Ø30	Ø30,021

Рассчитаем минимальный припуск на обработку торцов 100_{-0,054}.

Расчёт минимального припуска в данном случае производят по формуле (5)[6]:

$$Z_{\min} = Rz_{i-1} + T_{\text{деф } i-1} + \rho_{i-1} + \varepsilon_i \quad (5)$$

где все элементы аналогичны предыдущему расчёту.

Произведём расчёт:

1) фрезерование;

$$Z_{\min}=100+120+175 =395 \text{ мкм;}$$

2) фрезерование;

$$Z_{\min}=100+120+175 =395 \text{ мкм;}$$

3) шлифование;

$$Z_{\min}=20+40+80+100 =230 \text{ мкм;}$$

4) шлифование.

$$Z_{\min}=20+40+80+100 =230 \text{ мкм.}$$

Предельные размеры при обработке плоскостей рассчитывают по формулам (6) и (7)[6]:

$$L_{\min i-1} = L_{\max i} + Z_{\min i} \quad (6)$$

$$L_{\max i-1} = L_{\min i-1} + T_{d i-1} \quad (7)$$

3) шлифование;

$$L_{\min} = 100 + 0,23 = 100,023 \text{ мм};$$

$$L_{\max} = 100,023 + 0,054 = 100,284 \text{ мм};$$

2) фрезерование;

$$L_{\min} = 100,284 + 0,23 = 100,514 \text{ мм};$$

$$L_{\max} = 100,514 + 0,4 = 100,914 \text{ мм};$$

1) фрезерование;

$$L_{\min} = 100,914 + 0,395 = 101,309 \text{ мм};$$

$$L_{\max} = 101,309 + 0,4 = 101,709 \text{ мм};$$

0) горячая прокатка.

$$L_{\min} = 101,709 + 0,395 = 102,104 \text{ мм};$$

$$L_{\max} = 102,104 + 2,5 = 104,604 \text{ мм}.$$

Сведём полученные данные в таблицу 6.

Таблица 6 – Расчёт минимальных припусков

Технологические переходы обработки поверхности	Составляющие минимального припуска на обработку, мкм				Расчётный минимальный припуск, мкм	Принятый технологический размер, мм	Допуск Td, мкм	Предельный размер, мм	
	Rz	Tдеф	ρ	ε				Lmin	Lmax
Обработка торцов, получение размера 100 _{-0,054}									
0. Горячая прокатка	100	120	-	-			2500	102,104	104,604
1. Фрезерование	20	40	80	175	395	102 _{-0,4}	400	101,309	101,709
2. Фрезерование	20	40	80	175	395	100,9 _{-0,4}	400	100,514	100,914
3. Шлифование	30	40	40	100	230	100,3 _{-0,054}	54	100,23	100,284
4. Шлифование	30	40	40	100	230	100 _{-0,054}	54	99,946	100

Рассчитаем минимальный припуск на обработку торцов 150_{-0,04}

Расчёт минимального припуска производят по аналогичной формуле (8)[6]:

$$Z_{\min} = R_{z_{i-1}} + T_{\text{деф}_{i-1}} + \rho_{i-1} + \varepsilon_i \quad (8)$$

где все элементы аналогичны предыдущему расчёту.

Произведём расчёт:

1) фрезерование;

$$Z_{\min} = 150 + 120 + 250 + 100 = 620 \text{ мкм};$$

2) шлифование;

$$Z_{\min} = 50 + 60 + 100 + 90 = 300 \text{ мкм};$$

3) шлифование.

$$Z_{\min} = 50 + 60 + 100 + 80 = 290 \text{ мкм}.$$

Предельные размеры при обработке плоскостей рассчитывают по следующим формулам (9) и (10)[6]:

$$L_{\min i-1} = L_{\max i} + Z_{\min i} \quad (9)$$

$$L_{\max i-1} = L_{\min i-1} + T_{d i-1} \quad (10)$$

2) шлифование;

$$L_{\min} = 150 + 0,29 = 150,029 \text{ мм};$$

$$L_{\max} = 150,029 + 0,04 = 150,33 \text{ мм};$$

1) фрезерование;

$$L_{\min} = 150,33 + 0,3 = 150,63 \text{ мм};$$

$$L_{\max} = 150,63 + 0,4 = 150,67 \text{ мм};$$

0) отрезка заготовки.

$$L_{\min} = 150,67 + 0,62 = 151,29 \text{ мм};$$

$$L_{\max} = 151,29 + 1 = 152,292 \text{ мм}.$$

Сведём полученные данные в таблицу 7.

Таблица 7 – Расчёт минимальных припусков

Технологические переходы обработки поверхности	Составляющие минимального припуска на обработку, мкм				Расчетный минимальный припуск, Zmin, мкм	Принятый технологический размер, мм	Допуск Td, мкм	Предельный размер, мм	
	Rz	Tдеф	ρ	ε				Lmin	Lmax
Обработка торцов, получение размера 150 _{-0,04}									
0.Отрезка заготовки	150	120	250	200			1000	151,29	152,29
1.Фрезерование	50	60	100	100	620	150,7 _{-0,04}	40	150,63	150,67
2.Шлифование	30	30	40	90	300	150,3 _{-0,04}	40	150,29	150,33
3.Шлифование	30	30	40	80	290	150 _{-0,04}	40	149,96	150

1.6 Проектирование технологических операций

Решение задачи по разработке технологических операций является трудоёмким делом, так как данная тематика охватывает множество аспектов, затрагивающих полный период изготовления деталей, а также сборки машин. Разработка может проводиться как с нуля для нового производства, так и с опорой на уже существующий опыт на действующих предприятиях. В первом случае технолог ограничен лишь производственными мощностями предприятия, что является огромным подспорьем для решения тех или иных задач [7].

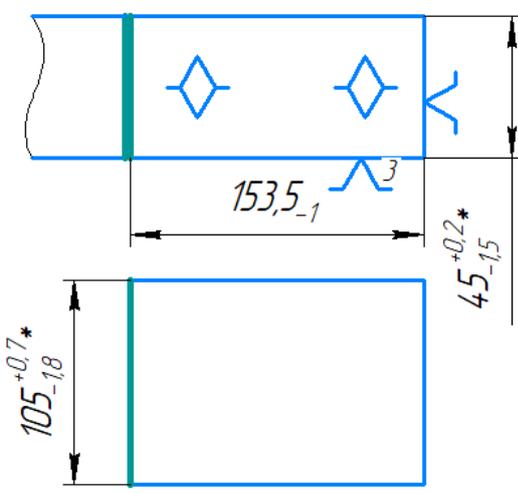
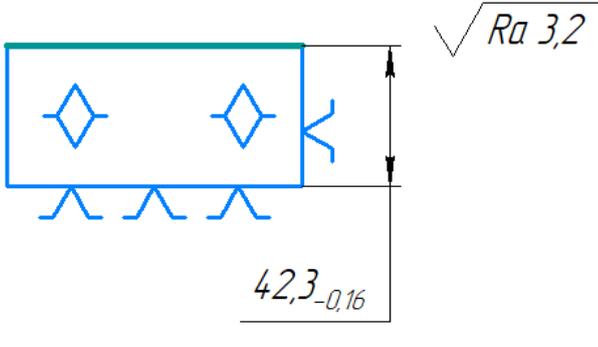
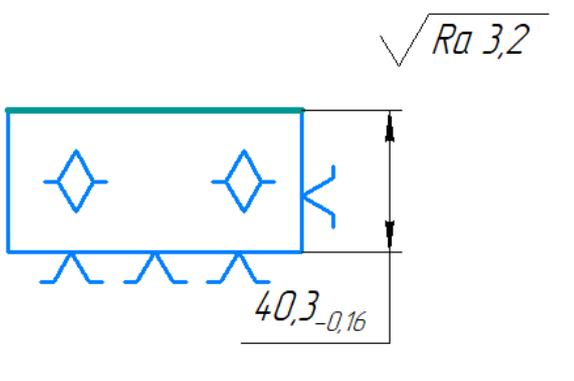
Существует несколько методологий для проектирования технологических операций:

- метод дифференцирования, то есть дробления операций на некое множество, что упрощает сами операции и не требует высокотехнологичного оборудования и высококвалифицированного персонала.

- метод концентраций, основывается на изготовлении деталей за небольшое количество операций, однако это усложняет работу путем введения оборудования с ЧПУ [8] и соответственно найма специалистов.

Основываясь на данных принципах в таблице 8 представлен один из вариантов обработки детали «Платформа нижняя».

Таблица 8 – Порядок технологических операций при механической обработке детали (* размер для справок, контролировать полученные размеры)

Эскиз	Описание
	<p>005 Заготовительная</p> <p>А. Установить заготовку в тиски.</p> <p>Базы: Плоскость и боковые поверхности.</p> <p>1. Отрезать заготовку в размер 153,5₋₁ мм.</p>
	<p>010 Фрезерная</p> <p>А. Установить заготовку в тиски.</p> <p>Базы: Плоскость и боковые поверхности.</p> <p>1. Фрезеровать в размер 42,3_{-0,16} мм.</p>
<p>1. Снять заусенцы.</p>	<p>015 Слесарная</p>
<p>1. Контролировать размеры</p>	<p>020 Контрольная</p>
	<p>025 Фрезерная</p> <p>А. Установить заготовку в тиски.</p> <p>Базы: Плоскость и боковые поверхности.</p> <p>1. Фрезеровать в размер 40,3_{-0,16} мм.</p>
<p>1. Снять заусенцы.</p>	<p>030 Слесарная</p>
<p>1. Контролировать размеры</p>	<p>035 Контрольная</p>

Продолжение таблицы 8

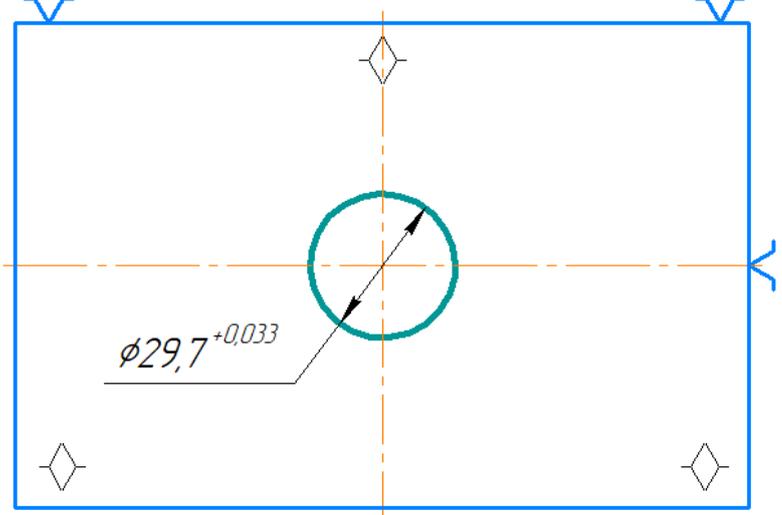
	<p>040 Фрезерная А. Установить заготовку в тиски. Базы: Плоскость и боковые поверхности. 1. Фрезеровать в размер $102_{-0,4}$ мм.</p>
<p>045 Слесарная 1. Снять заусенцы.</p>	
<p>050 Контрольная 1. Контролировать размеры</p>	
	<p>055 Фрезерная А. Установить заготовку в тиски. Базы: Плоскость и боковые поверхности. 1. Фрезеровать в размер $100,9_{-0,22}$ мм.</p>
<p>060 Слесарная 1. Снять заусенцы.</p>	
<p>065 Контрольная 1. Контролировать размеры</p>	
	<p>070 Фрезерная А. Установить заготовку в тиски. Базы: Плоскость и боковые поверхности. 1. Фрезеровать в размер $150,7_{-0,25}$ мм.</p>
<p>075 Слесарная Снять заусенцы.</p>	
<p>080 Контрольная 1. Контролировать размеры</p>	

КОМПАС-3D V20 Учебная версия © 2021 ООО «АСКОН-Системы проектирования», Россия Все права защищены.

Продолжение таблицы 8

	<p><i>085 Плоскошлифовальная</i></p> <p><i>А. Установить заготовку на стол.</i></p> <p><i>Базы: Плоскость и боковые поверхности.</i></p> <p><i>1. Шлифовать в размер 100,3_{-0,054} мм.</i></p> <p><i>Б. Переустановить и закрепить заготовку.</i></p> <p><i>2. Шлифовать в размер 100_{-0,054} мм.</i></p>
<p><i>090 Контрольная</i></p>	
<p><i>1. Контролировать размеры</i></p>	<p><i>095 Плоскошлифовальная</i></p> <p><i>А. Установить заготовку на стол.</i></p> <p><i>Базы: Плоскость и боковые поверхности.</i></p> <p><i>1. Шлифовать в размер 150,4_{-0,04} мм.</i></p> <p><i>Б. Переустановить и закрепить заготовку.</i></p> <p><i>2. Шлифовать в размер 150_{-0,04} мм.</i></p>
<p><i>100 Контрольная</i></p>	
<p><i>1. Контролировать размеры</i> <i>Не для коммерческого использования</i></p>	

Продолжение таблицы 8

3D v20 Чертёжная версия © 2021 ООО "АСКОН-Системы проектирования" Россия. Все права защищены.	<p style="text-align: center;"><i>105 Сверлильная</i></p> <p><i>А. Установить заготовку в тиски.</i> <i>Базы: Плоскость и боковые поверхности.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Центровать отверстие $\phi 3^{+0,20}$ мм. 2. Сверлить сквозное отверстие $\phi 14,1^{+0,11}$ мм 3. Рассверлить отверстие $\phi 29,5^{+0,052}$ мм 4. Зенкеровать отверстие $\phi 29,7^{+0,033}$ мм 	<p style="text-align: right;">$\sqrt{Ra\ 3,2}$</p> 
	<p style="text-align: center;"><i>110 Контрольная</i></p> <p><i>Контролировать размеры</i></p>	<p style="text-align: center;"><i>115 Плоскошлифовальная</i></p> <p><i>А. Установить заготовку на стол.</i> <i>Базы: Плоскость и боковые поверхности.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Шлифовать в размер $40_{-0,062}$ мм.
		<p style="text-align: center;"><i>120 Контрольная</i></p> <p><i>Контролировать размеры</i></p>

Продолжение таблицы 8

125 Фрезерная с ЧПУ

А. Установить заготовку в тиски.

Базы: Плоскость и боковые поверхности.

1. Фрезеровать 2 скругления в размер $R3\pm 0,05$.

Б. Переустановить и закрепить заготовку.

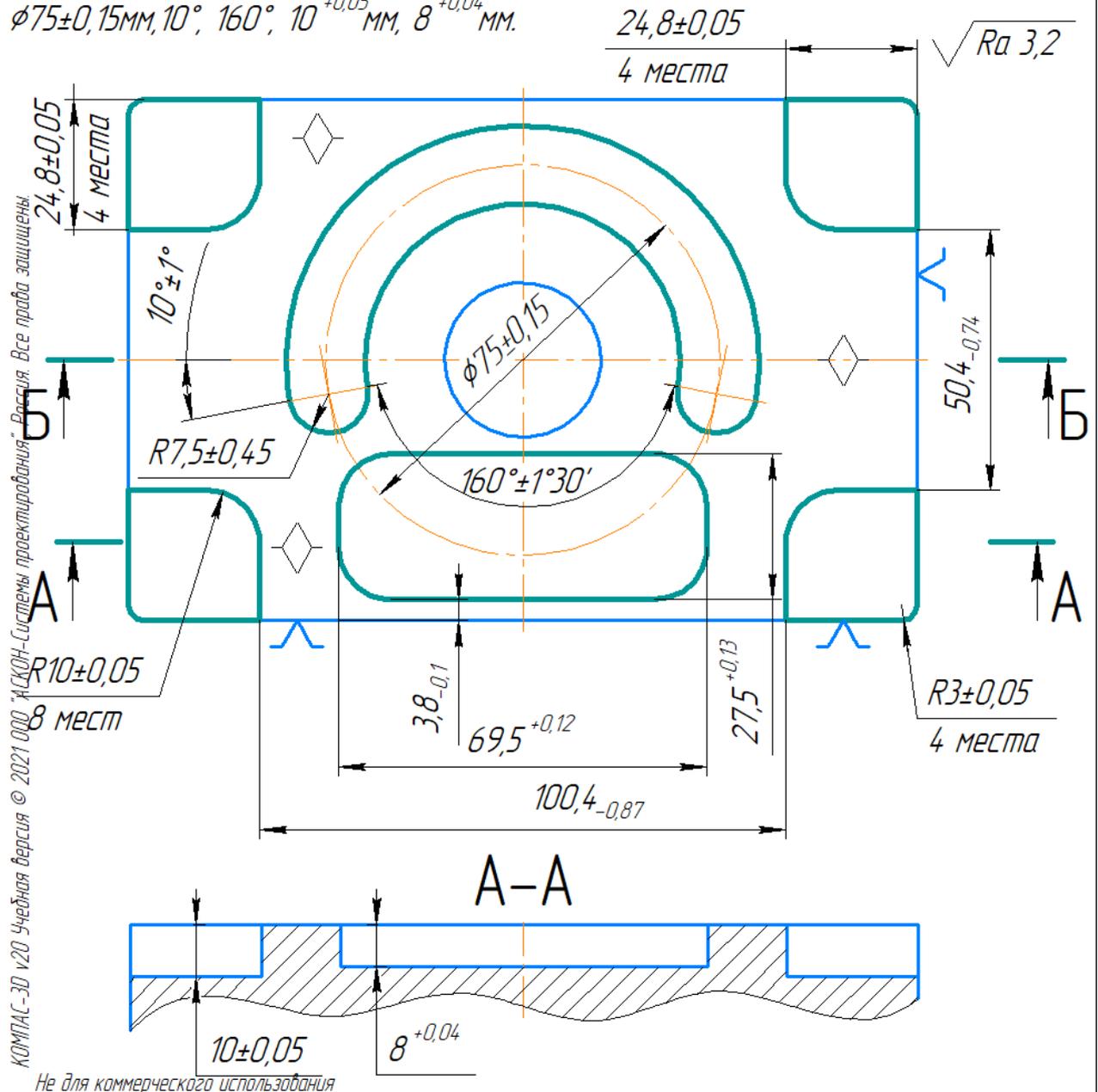
Базы: Плоскость и боковые поверхности.

1. Фрезеровать 2 скругления в размер $R3\pm 0,05$.

В. Переустановить и закрепить заготовку.

Базы: Плоскость и боковые поверхности.

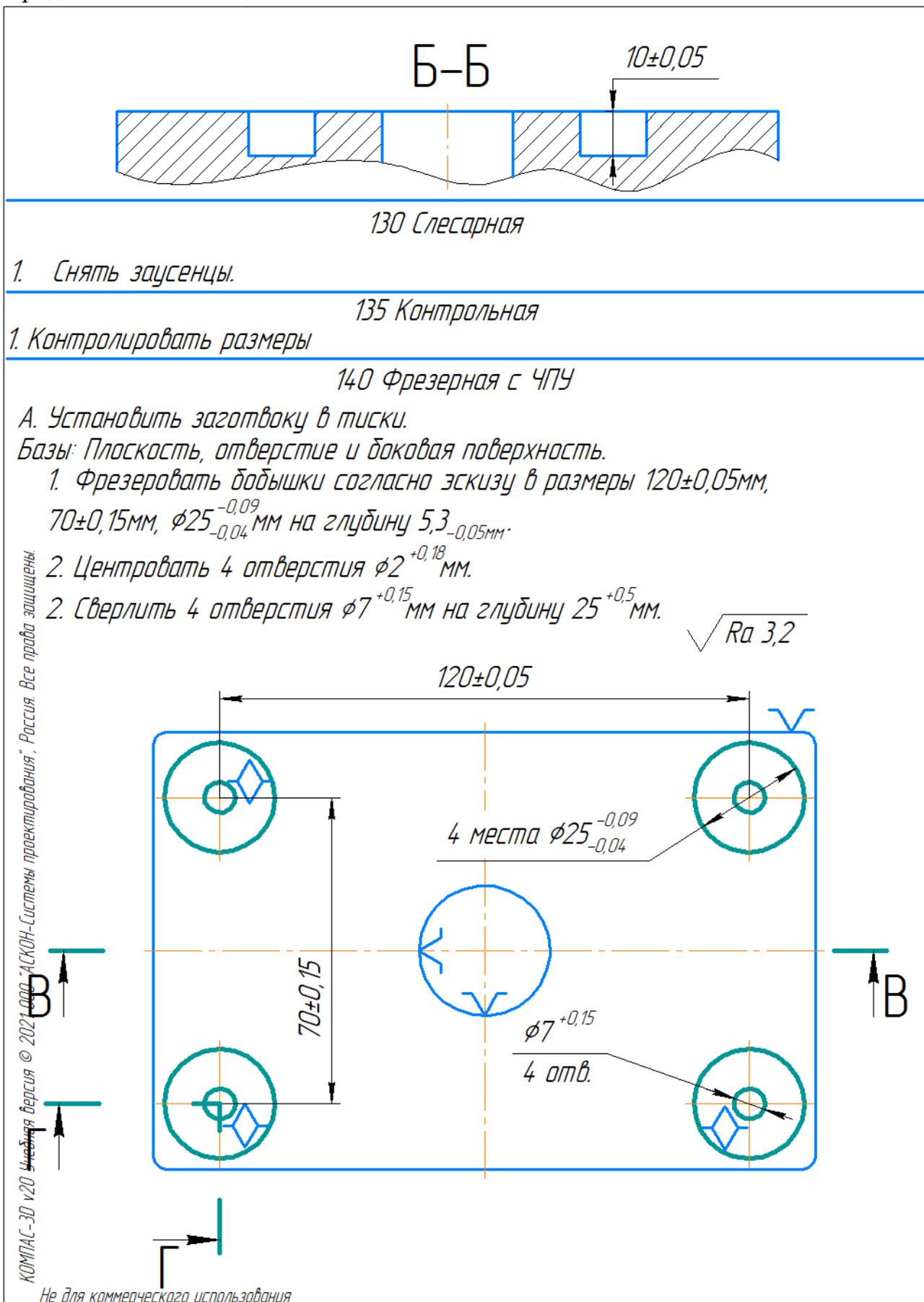
1. Фрезеровать пазы согласно эскизу в размеры $24,8\pm 0,05$ мм, $R10\pm 0,05$ мм, $50,4_{-0,74}$ мм, $100_{-0,87}$ мм, $69,5^{+0,12}$ мм, $27,5^{+0,13}$ мм, $3,8_{-0,1}$ мм, $R7,5\pm 0,045$ мм, $\phi 75\pm 0,15$ мм, 10° , 160° , $10^{+0,05}$ мм, $8^{+0,04}$ мм.



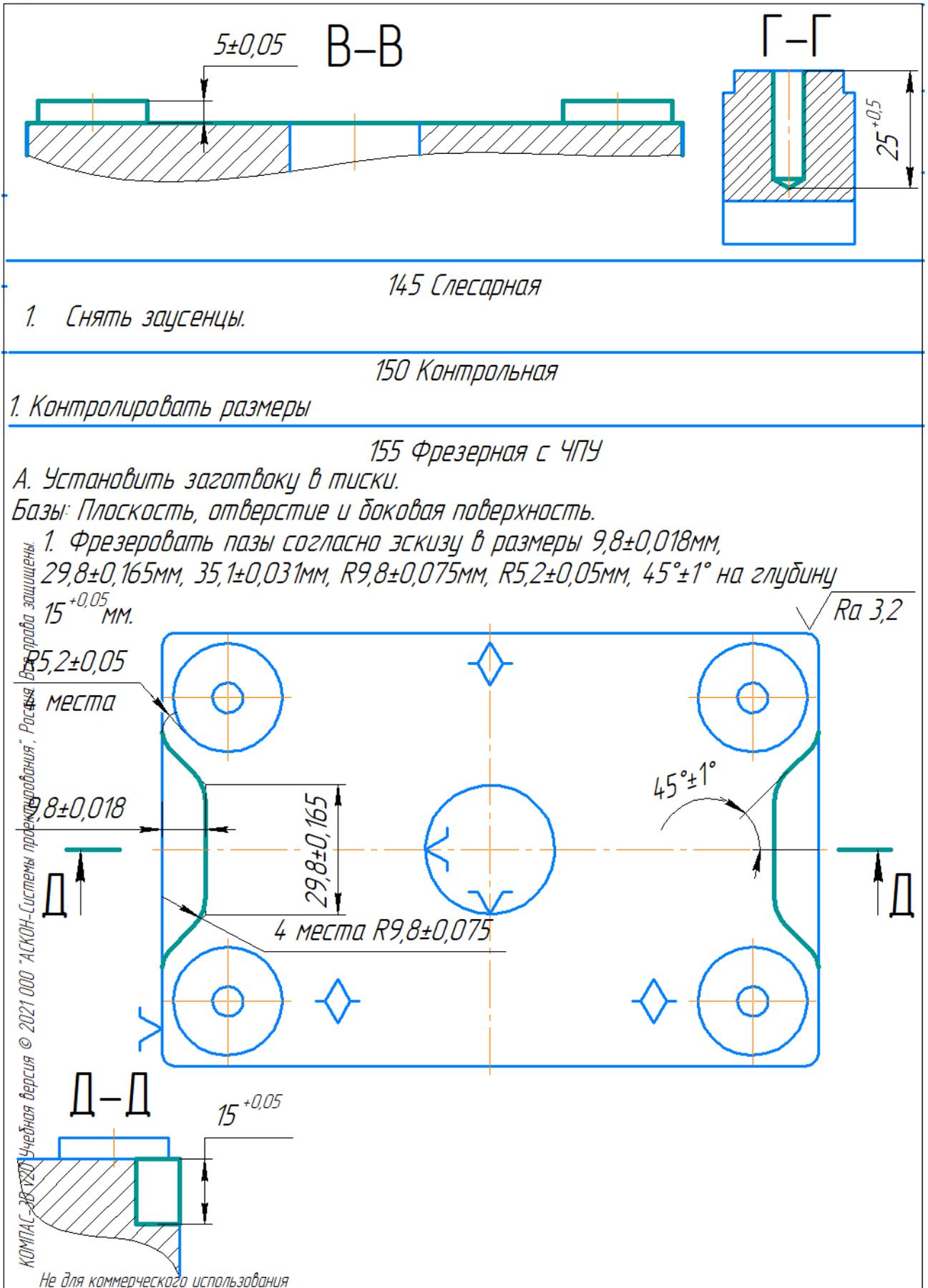
КОМПАС-3D v20 Учебная версия © 2021 ООО "АСКОН-Системы проектирования". Вексия. Все права защищены.

Не для коммерческого использования

Продолжение таблицы 8



Продолжение таблицы 8

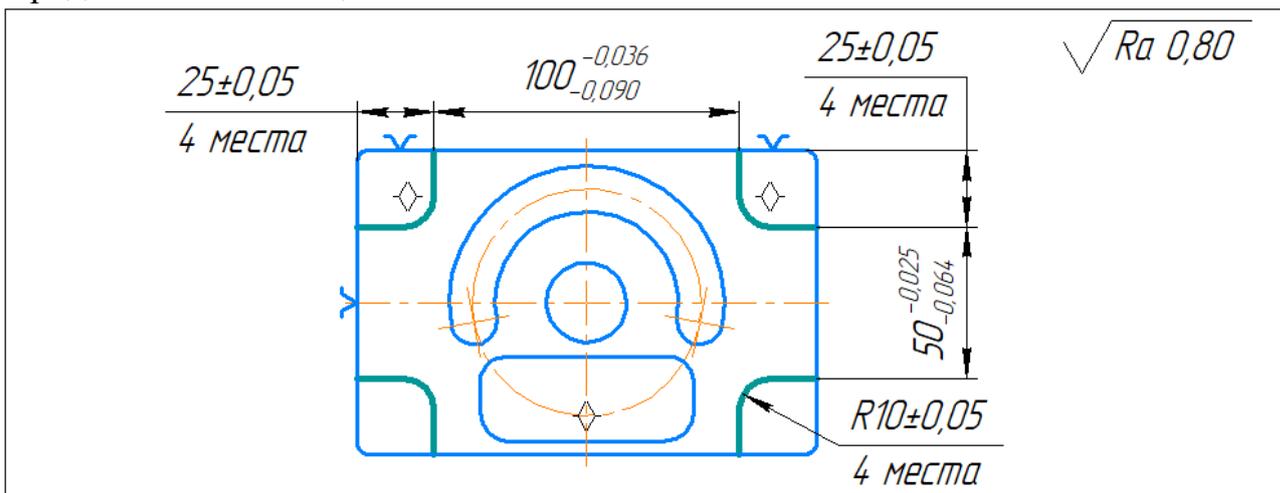


Продолжение таблицы 8

	<p>160 Слесарная</p> <p>1. Снять заусенцы.</p>
	<p>165 Контрольная</p> <p>1. Контролировать размеры</p>
<p>170 Координатно-шлифовальная с ЧПУ</p> <p>А. Установить заготовку в тиски.</p> <p>Базы: Базы: Плоскость, отверстие и боковая поверхность.</p> <p>1. Шлифовать паз согласно эскизу в размеры $10 \pm 0,0045$ мм, $30 \pm 0,105$ мм, $35 \pm 0,031$ мм, $R10 \pm 0,075$ мм, $R5 \pm 0,05$ мм, $45^\circ \pm 1^\circ$.</p> <p style="text-align: right;">$\sqrt{Ra\ 0,80}$</p>	<p>175 Контрольная</p> <p>1. Контролировать размеры</p>
<p>180 Координатно-шлифовальная с ЧПУ</p> <p>Установить заготовку в тиски.</p> <p>Базы: Плоскость и боковые поверхности.</p> <p>1. Шлифовать пазы согласно эскизу в размеры $25 \pm 0,05$ мм, $50_{-0,064}^{-0,025}$ мм, $25 \pm 0,05$ мм, $R10 \pm 0,05$ мм, $100_{-0,090}^{-0,036}$ мм.</p> <p>Не для коммерческого использования</p>	

КОМПАС-3D v20 4-й изд. Версия © 2021 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.

Продолжение таблицы 8



185 Контрольная

1. Контролировать размеры

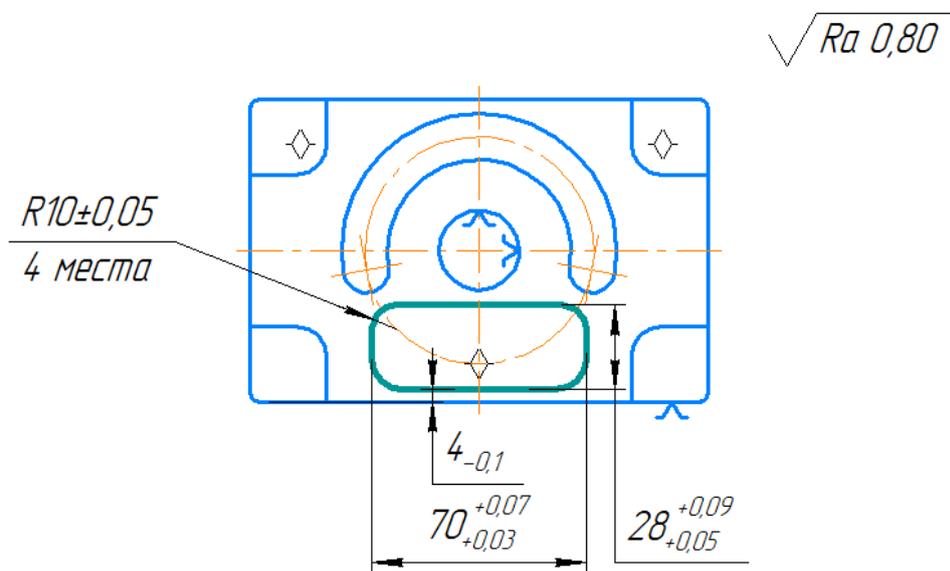
190 Координатно-шлифовальная с ЧПУ

А. Установить заготовку в тиски.

Базы: Базы: Плоскость, отверстие и боковая поверхность.

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

1. Шлифовать паз согласно эскизу в размеры $4_{-0,1}$ мм, $28_{+0,05}^{+0,09}$ мм, $70_{+0,03}^{+0,07}$ мм.



195 Контрольная

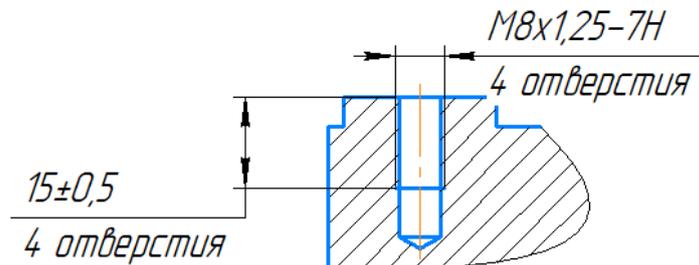
1. Контролировать размеры

Не для коммерческого использования

Продолжение таблицы 8

200 Слесарная

1. Нарезать резьбу М8 на глубину $15 \pm 0,5$ мм 4 отверстия.
2. Снять заусенцы.



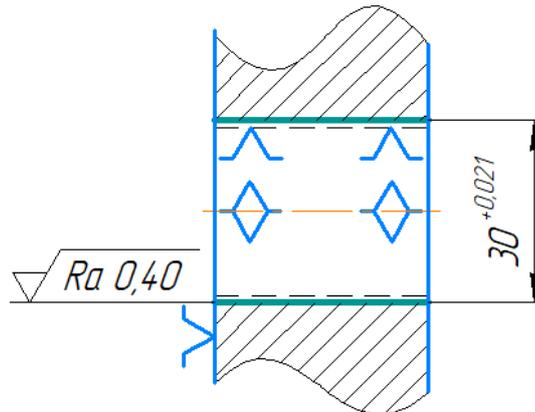
205 Контрольная

1. Контролировать размеры

210 Внутришлифовальная

Установить заготовку в четырёхкулачковый патрон.
Базы: Плоскость и отверстие.

1. Шлифовать отверстие на $\phi 30^{+0,021}$ мм



215 Слесарная

1. Снять заусенцы.

220 Контрольная

1. Контролировать размеры согласно чертежу

225 Промывочная

1. Промыть детали по ТТП 01279-00001

230 Консервация

Консервировать детали по ТТП 60270-00001, вариант 1
Не для коммерческого использования

© 2021 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Версия 1.0
Учредитель: ООО "АСКОН-Системы проектирования"

1.7 Выбор средств технического оснащения

Произведённый выбор средств технического оснащения сведём в таблицу 9.

Таблица 9 – Средства технического оснащения

№	Операция	Оборудование	Инструмент
005	Заготовительная	РРК-175Т, Ленточная пила	Полотно для ленточной пилы Р6М5 2360x19x0.9мм ГОСТ Р 53924-2010[9]
010	Фрезерная	СФ-676, Фрезерный станок	Оправка 6220-0027 ГОСТ 13788-68[10]; Фреза 2210-0073 ГОСТ 9304-69[11]
015	Слесарная	Д75200, Верстак слесарный	Надфиль 2826-0021 ГОСТ 1513-77[12]
020	Контрольная	СМ-Р 09.18, Стол ОТК	Штангенциркуль ШЦ-П-125-0,05 ГОСТ 166-89[13]
025	Фрезерная	СФ-676, Фрезерный станок	Оправка 6220-0027 ГОСТ 13788-68[10]; Фреза 2210-0073 ГОСТ 9304-69[11]
030	Слесарная	Д75200, Верстак слесарный	Надфиль 2826-0021 ГОСТ 1513-77[12]
035	Контрольная	СМ-Р 09.18, Стол ОТК	Штангенциркуль ШЦ-П-125-0,05 ГОСТ 166-89[13]
040	Фрезерная	СФ-676, Фрезерный станок	Оправка 6220-0027 ГОСТ 13788-68[10]; Фреза 2210-0073 ГОСТ 9304-69[11]
045	Слесарная	Д75200, Верстак слесарный	Надфиль 2826-0021 ГОСТ 1513-77[12]
050	Контрольная	СМ-Р 09.18, Стол ОТК	Штангенциркуль ШЦ-П-125-0,1 ГОСТ 166-89[13]
055	Фрезерная	СФ-676, Фрезерный станок	Оправка 6220-0027 ГОСТ 13788-68[10]; Фреза 2210-0073 ГОСТ 9304-69[11]

Продолжение таблицы 9

060	Слесарная	Д75200, Верстак слесарный	Надфиль 2826-0021 ГОСТ 1513-77[12]
065	Контрольная	СМ-Р 09.18, Стол ОТК	Штангенциркуль ШЦ-П-125-0,05 ГОСТ 166-89[13]
070	Фрезерная	СФ-676, Фрезерный станок	Оправка 6220-0027 ГОСТ 13788-68[10]; Фреза 2223-0504 ГОСТ 20537-75[14]; Пластина 36390 ГОСТ 25414-82 ВК8[15]
075	Слесарная	Д75200, Верстак слесарный	Надфиль 2826-0021 ГОСТ 1513-77[12]
080	Контрольная	СМ-Р 09.18, Стол ОТК	Штангенциркуль ШЦ-П-160-0,05 ГОСТ 166-89[13]
085	Плоскошлифовальная	3Е710В-1, Плоскошлифовальный станок	Круг ПП 200х25х32 24А 10-П С2 7 К5 30 м/с А 1кл. ГОСТ 2424-83[16]; Карандаш алмазный 3908-0056 ГОСТ 607-80[17]
090	Контрольная	СМ-Р 09.18, Стол ОТК	Штангенциркуль ШЦЦ-П-125-0,01 ГОСТ 166-89[13]
095	Плоскошлифовальная	3Е710В-1, Плоскошлифовальный станок	Круг ПП 200х25х32 24А 10-П С2 7 К5 30 м/с А 1кл. ГОСТ 2424-83[16]; Карандаш алмазный 3908-0056 ГОСТ 607-80[17]
100	Контрольная	СМ-Р 09.18, Стол ОТК	Штангенциркуль ШЦЦ-П-160-0,01 ГОСТ 166-89[13]
105	Сверлильная	Z5140А, Вертикально-сверлильный станок	Сверло 2317-0004 ГОСТ 14952-75[18]; Патрон 1-40-2-90 ГОСТ 26539-85[19]; Сверло 2300-9591 ГОСТ 4010-77[20]; Патрон 1-40-15-100 ГОСТ 26539-85[19]; Зенкер 2320-2599 ГОСТ 12489-71[21]

Продолжение таблицы 9

110	Контрольная	СМ-Р 09.18, Стол ОТК	Штангенциркуль ШЦЦ-II-125-0,01 ГОСТ 166-89[13]
115	Плоскошлифовальная	ЗЕ710В-1, Плоскошлифовальный станок	Круг ПП 200x25x32 24А 10-П С2 7 К5 30 м/с А 1кл. ГОСТ 2424- 83[16]; Карандаш алмазный 3908-0056 ГОСТ 607-80[17]
120	Контрольная	СМ-Р 09.18, Стол ОТК	Штангенциркуль ШЦЦ-II-125-0,01 ГОСТ 166-89[13]
125	Фрезерная с ЧПУ	ФС-300, Универсальный фрезерный станок с ЧПУ	Фреза 2223-0504 ГОСТ 20537- 75[14]; Пластина 36390 ГОСТ 25414-82 ВК8[15]; Фреза КЦ ф10 4258-3699 ТУ 3918- 011-88213850-2010; Патрон 1-40-2-90 ГОСТ 26539- 85[19]
130	Слесарная	Д75200, Верстак слесарный	Надфиль 2826-0021 ГОСТ 1513- 77[12]; Надфиль 2828-0141 ГОСТ 1513- 77[12]
135	Контрольная	СМ-Р 09.18, Стол ОТК	Штангенциркуль ШЦЦ-I-125-0,01 ГОСТ 166-89[13]; Шаблон радиусный №2 ГОСТ 4126-82[22]; Нутромер НМ-75-100 ГОСТ 10- 88[23]; Угломер типа 2-2 ГОСТ 5378- 88[24]
140	Координатно- шлифовальная с ЧПУ	32К84СФ4, Станок координатно- шлифовальный с ЧПУ	Круг ПП 10x10x6 24А 10-П С2 7 К5 30 м/с А 1кл. ГОСТ 2424- 83[16];
145	Контрольная	СМ-Р 09.18, Стол ОТК	Штангенциркуль ШЦЦ-II-125-0,01 ГОСТ 166-89[13]; Шаблон радиусный №2 ГОСТ 4126-82[22]

Продолжение таблицы 9

150	Координатно-шлифовальная с ЧПУ	32К84СФ4, Станок координатно-шлифовальный с ЧПУ	Круг ПП 10x10x6 24А 10-П С2 7 К5 30 м/с А 1кл. ГОСТ 2424-83[16]
155	Контрольная	СМ-Р 09.18, Стол ОТК	Штангенциркуль ШЦ-П-125-0,05 ГОСТ 166-89[13]; Нутромер с боковыми губками НМ-5-30 0.01 ГОСТ 10-88[23]; Шаблон радиусный №2 ГОСТ 4126-82[22]
160	Фрезерная с ЧПУ	ФС-300, Универсальный фрезерный станок с ЧПУ	Фреза 2223-0505 ГОСТ 20537-75[14]; Пластина 36390 ГОСТ 25414-82 ВК8[15]; Сверло 2317-0004 ГОСТ 14952-75[17]; Сверло 2300-5524 ГОСТ 4010-77[20]
165	Слесарная	Д75200, Верстак слесарный	Надфиль 2826-0021 ГОСТ 1513-77[12]; Надфиль 2828-0141 ГОСТ 1513-77[12]
170	Контрольная	СМ-Р 09.18, Стол ОТК	Штангенциркуль ШЦ-П-135-0,01 ГОСТ 166-89[13]; Штангенциркуль ШЦ-І-125-0,1 ГОСТ 166-89[13]
175	Фрезерная с ЧПУ	ФС-300, Универсальный фрезерный станок с ЧПУ	Фреза КЦ ф9 4258-3699 ТУ 3918-011-88213850-2010; Патрон 1-40-2-90 ГОСТ 26539-85[19]
180	Слесарная	Д75200, Верстак слесарный	Надфиль 2826-0021 ГОСТ 1513-77[12]; Надфиль 2828-0141 ГОСТ 1513-77[12]

Продолжение таблицы 9

185	Контрольная	СМ-Р 09.18, Стол ОТК	Штангенциркуль ШЦЦ-I-125-0,01 ГОСТ 166-89[13]; Шаблон радиусный №1 ГОСТ 4126-82[22]; Угломер типа 2-2 ГОСТ 5378- 88[24]
190	Координатно- шлифовальная с ЧПУ	32К84СФ4, Станок координатно- шлифовальный с ЧПУ	Круг ПП 10х10х6 24А 10-П С2 7 К5 30 м/с А 1кл. ГОСТ 2424- 83[16];
195	Контрольная	СМ-Р 09.18, Стол ОТК	Штангенциркуль ШЦЦ-I-125-0,01 ГОСТ 166-89[13]; Шаблон радиусный №1 ГОСТ 4126-82[22]; Шаблон радиусный №2 ГОСТ 4126-82[22]; Угломер типа 2-2 ГОСТ 5378- 88[24]
200	Слесарная	Д75200, Верстак слесарный	Метчик 2620-1215 ГОСТ 3266- 81[25]; Надфиль 2826-0021 ГОСТ 1513- 77[12]; Надфиль 2828-0141 ГОСТ 1513- 77[12]
205	Контрольная	СМ-Р 09.18, Стол ОТК	М8 - Калибр пробка М8х1.25 ПР- НЕ 7Н ГОСТ 24997-2004[26]
210	Внутришлифовальная	3К227А, Внутришлифовальны й станок	Круг ПП 25х20х6 24А 10-П С2 7 К5 30м/с А 1кл. ГОСТ 2424-83[16]
215	Слесарная	Д75200, Верстак слесарный	Надфиль 2826-0021 ГОСТ 1513- 77[12]; Надфиль 2828-0141 ГОСТ 1513- 77[12]

Продолжение таблицы 9

220	Контрольная	СМ-Р 09.18, Стол ОТК	Штангенциркуль ШЦЦ-I-125-0,01 ГОСТ 166-89[13]; Штангенциркуль ШЦЦ-I-160-0,01 ГОСТ 166-89[13]; Шаблон радиусный №1 ГОСТ 4126-82[22]; Шаблон радиусный №2 ГОСТ 4126-82[22]; Калибр пробка 8133-0944 Н7 ГОСТ 14810-69[27]; Ручка 8054-0016 ГОСТ 14748- 69[28]; Вставка 8133-0944/001 Н7 ПР ГОСТ 14810-69[27]; Вставка 8133-0944/002 Н7 НЕ ГОСТ 14810-69[27]; Калибр пробка М8х1.25 ПР-НЕ 7Н ГОСТ 24997-2004[26]; Нутромер НМ-50-75 ГОСТ 10- 88[23]; Нутромер НМ-75-100 ГОСТ 10- 88[23]; Штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1 ГОСТ 166-89[13]; Угломер типа 2-2 ГОСТ 5378- 88[24]; Образцы шероховатости ГОСТ 9378-93[29]
225	Промывочная	ВП 10.10.10/0.9 Ванна	Раствор по ТТП 01279-00001
230	Консервация	Kaizen - 02, Стол комплектовщика	Солидол ГОСТ 1033-79[30]; Бумага УНИ-22-80 ГОСТ 16295- 2018[31]

1.8 Расчёт режимов резания

Формула (11) необходимая для расчёта режимов резания была позаимствована из справочника технолога-машиностроителя А.Г. Косиловой [32].

$$V = \frac{C_V \cdot D^q}{T^m \cdot t^x \cdot s_z^y \cdot B^u \cdot z^p} \cdot K_V; \quad (11)$$

Коэффициент K_v определяется формулой (12):

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{pv} \cdot K_{iv}; \quad (12)$$

где K_v – общий поправочный коэффициент на измененные условия обработки;

K_{mv} – коэффициент, учитывающий физико-механические свойства обрабатываемого;

материала;

K_{pv} – коэффициент, учитывающий состояние поверхностного слоя заготовки;

K_{iv} – коэффициент, учитывающий инструментальный материал.

Количество оборотов фрезы, об/мин выражается формулой (13):

$$n = \frac{V \cdot 1000}{\pi \cdot D}; \quad (13)$$

где V – скорость резания м/мин;

D – диаметр фрезы мм;

Подача, мм/мин находится по формуле (14):

$$F = n \cdot Z \cdot S_z. \quad (14)$$

где Z – число зубьев фрезы;

S_z – подача на зуб мм/зуб;

Остальные переменные выражают следующие факторы:

T – стойкость фрезы мин;

C_v – коэффициент, характеризующий материал заготовки и фрезы;

t – глубина резания мм;

B – ширина фрезерования мм;

q, m, x, y, u, p – показатели степени;

Произведём расчёты для нескольких операций используя представленные выше формулы:

Операция 010:

Торцевая фреза P6M5 D80:

$$K_v = 1,6 \cdot 0,9 \cdot 1,15 = 1,7;$$

$$V = \frac{41 \cdot 80^{0,25}}{60^{0,2} \cdot 2,7^{0,1} \cdot 0,18^{0,4} \cdot 50^{0,2} \cdot 80} \cdot 1,7 = 89,3 \text{ м/мин};$$

$$n = \frac{89,3 \cdot 1000}{\pi \cdot 80} = 355 \text{ об/мин};$$

$$F = 355 \cdot 8 \cdot 0,18 = 482 \text{ мм/мин}.$$

Операция 020:

Торцевая фреза P6M5 D80:

$$K_v = 1,6 \cdot 0,9 \cdot 1,15 = 1,7;$$

$$V = \frac{41 \cdot 80^{0,25}}{60^{0,2} \cdot 3^{0,1} \cdot 0,18^{0,4} \cdot 42,3^{0,15} \cdot 80} \cdot 1,7 = 90,6 \text{ м/мин};$$

$$n = \frac{90,6 \cdot 1000}{\pi \cdot 80} = 360 \text{ об/мин};$$

$$F = 360 \cdot 8 \cdot 0,18 = 519 \text{ мм/мин}.$$

Операция 030:

Торцевая фреза P6M5 D80:

$$K_v = 1,6 \cdot 0,9 \cdot 1,15 = 1,7;$$

$$V = \frac{41 \cdot 80^{0,25}}{60^{0,2} \cdot 1,6^{0,1} \cdot 0,18^{0,4} \cdot 42,3^{0,15} \cdot 80} \cdot 1,7 = 96,5 \text{ м/мин};$$

$$n = \frac{96,5 \cdot 1000}{\pi \cdot 80} = 384 \text{ об/мин};$$

$$F = 384 \cdot 8 \cdot 0,18 = 553 \text{ мм/мин}.$$

Опираясь на справочник “Режимы Резания металлов” под редакцией Ю.В. Барановского [33] отредактируем полученные данные, а также примем режимы резания для остальных операций и сведём полученные результаты в таблицу 10:

Таблица 10 – Режимы Резания

Название операции	S мм/мин	n об/мин	V м/мин
005 Заготовительная	3	-	59
010 Фрезерная	834	417	105
020 Фрезерная	834	417	105
030 Фрезерная	1670	696	175
040 Фрезерная	1670	696	175

Продолжение таблицы 10

050 Фрезерная	636	696	50
060 Плоскошлифовальная	2,5	3342	30
065 Плоскошлифовальная	2,5	3342	30
065 Плоскошлифовальная	2,5	3342	30
075 Фрезерная с ЧПУ	229	637	50
085 Фрезерная с ЧПУ	64	796	25
095 Координатно-шлифовальная с ЧПУ	0,5	28 650	30
100 Координатно-шлифовальная с ЧПУ	0,5	28 650	30
105 Координатно-шлифовальная с ЧПУ	0,5	28 650	30
110 Координатно-шлифовальная с ЧПУ	0,5	28 650	30
115 Фрезерная с ЧПУ	1528	1061	130
2. Центровка	0,05	3820	24
3. Сверление	0,15	1046	20
125 Фрезерная с ЧПУ	1238	1250	34
135 Координатно-шлифовальная с ЧПУ	0,5	28 650	30
145 Сверлильная	0,05	1400	18
2. Сверление	0,3	452	20
3. Рассверливание	0,58	194	25
4. Зенкерование	0,7	214	20
150 Внутришлифовальная	0,09	20 000	26

1.9 Нормирование технологических переходов

Под нормированием технологических процессов понимают назначение технически обоснованных норм времени на продолжительность выполнения операций.

Технически обоснованной нормой времени называют время выполнения технологической операции в определённых организационно - технических условиях, наиболее благоприятных для данного типа производства.

На основе технически обоснованных норм времени устанавливают расценки, определяют производительность труда, осуществляют планирование производства и т. п. [34].

Различают следующие основные нормы времени:

То – основное технологическое время, мин, время затраченное на резание

T_v – вспомогательное время, мин, затраченное на управление станком, установку, закрепление и снятие детали, подвод и отвод режущего инструмента, измерение детали, рассчитывается по формуле (15).

$T_{п.з.}$ – подготовительно-заключительное время, мин, необходимое на ознакомление исполнителя с чертежом, получение консультаций у мастера, настройку станка и приспособлений. Это время распределяется не на одну деталь, а на всю партию деталей, подлежащих изготовлению.

$T_{шт}$ – штучное время, мин, - продолжительность выполнения технологической операции, не учитывающее время на подготовку исполнителя к выполнению данной операции, рассчитывается по формуле (16).

$T_{шт.-к.}$ – штучно-калькуляционное время, мин, это и есть технически обоснованная норма времени на выполнение операции, рассчитывается по формуле (17).

$$T_v = T_y + T_{пер} + T_{изм} \quad (15)$$

где T_y – время на установку и снятие детали, мин;

$T_{пер}$ – вспомогательное время связанное с переходом, мин;

$T_{изм}$ – вспомогательное время на контрольные измерения, мин;

$T_{оп} = T_v + T_o$ – оперативное время.

$$T_{шт} = T_{оп} \cdot \left(1 + \frac{A_{абс} + A_{отд}}{100} \right) \quad (16)$$

где $A_{абс} = 4,5\% \cdot T_{оп}$ – время на обслуживание станка, мин;

$A_{отд} = 4\% \cdot T_{оп}$ – время на отдых, мин.

$$T_{шт.-к} = T_{шт} + \frac{T_{пз}}{n} \quad (17)$$

где n - количество деталей.

Пример нормирования заготовительной операции:

При $T_y = 0,46$ мин; $T_{пер} = 0,02$ мин; $T_{изм} = 0,1$ мин;

$$T_v = 0,46 + 0,02 + 0,1 = 0,58 \text{ мин};$$

При $T_o = 4$ мин;

$$T_{оп} = 0,58 + 4 = 4,58 \text{ мин}.$$

Из этого следует:

$$A_{абс} = 4,5\% \cdot 4,58 = 0,206 \text{ мин};$$

$$A_{отд} = 4\% \cdot 4,58 = 0,183 \text{ мин.}$$

$$T_{шт} = 4,58 \cdot \left(1 + \frac{0,206 + 0,183}{100}\right) = 4,598 \text{ мин};$$

При $T_{пз}=0,18$ мин;

$$T_{шт.-к} = 4,598 + \frac{0,18}{10} = 4,616 \text{ мин};$$

Остальные расчёты произведём в РТС Mathcad 3.1, а результаты сведём в таблицу 11:

Таблица 11 – Нормирование технологических переходов

Название операции	T_0 , мин	$T_{пз}$, мин	$T_в$, мин	$T_{шт}$, мин	$T_{шт-к}$, мин
005 Заготовительная	4	0,2	0,6	4,6	4,6
010 Фрезерная	2,1	18	2,6	4,7	6,5
015 Слесарная	5	0,15	-	5	5
020 Фрезерная	1	18	2,6	3,7	5,5
025 Слесарная	5	0,15	-	5	5
030 Фрезерная	0,5	18	2,6	3,1	4,9
035 Слесарная	5	0,15	-	5	5
040 Фрезерная	1	18	2,6	3,7	5,5
045 Слесарная	5	0,15	-	5	5
050 Фрезерная	0,7	18	2,6	3,3	5,1
055 Слесарная	5	0,15	-	5	5
060 Плоскошлифовальная	3,5	15	12,6	16,3	17,8
065 Плоскошлифовальная	3	15	12,6	15,8	17,3
070 Плоскошлифовальная	2,9	15	12,6	15,8	17,3
075 Фрезерная	1,1	18	2,6	3,7	5,5
080 Слесарная	5	0,15	-	5	5
085 Фрезерная с ЧПУ	2	17	3,6	5,6	7,3
090 Слесарная	5	0,15	-	5	5
095 Координатно-шлифовальная с ЧПУ	80	50	8,2	94,9	99,9
100 Координатно-шлифовальная с ЧПУ	80	50	8,2	94,9	99,9
105 Координатно-шлифовальная с ЧПУ	80	50	8,2	94,9	99,9
110 Координатно-шлифовальная с ЧПУ	80	50	8,2	94,9	99,9
115 Фрезерная с ЧПУ	3	17	3,6	6,6	8,3
120 Слесарная	5	0,15	-	5	5

Продолжение таблицы 11

125 Фрезерная с ЧПУ	0,5	17	3,6	4,1	5,8
130 Слесарная	5	0,15	-	5	5
135 Координатно-шлифовальная с ЧПУ	80	50	8,2	94,9	99,9
140 Слесарная	10	0,3	-	10,1	10,1
145 Сверлильная	1,4	12	1,5	2,9	4,1
150 Внутришлифовальная	2	2,7	2,7	4,8	5,9
155 Слесарная	5	0,15	-	5	5
160 Промывочная	10	0,3	-	10,1	10,1
165 Контрольная	65	-	-	68,6	68,6
170 Консервация	1,5	0,1	1,5	3	3

1.10 Размерный анализ

Размерным анализом технологического процесса называют определение и последующий расчет размерных связей между переходами и операциями проектируемого технологического процесса. Следовательно, для проведения размерного анализа, когда в качестве исходных данных выступает рабочий чертеж детали, необходима обязательная разработка исходного варианта технологического процесса [35]. Целью размерного анализа в большей степени является обеспечение точности заданных рабочим чертежом размерных связей между поверхностями детали. С помощью размерного анализа определяется рациональная структура технологического процесса, позволяющая достичь поставленной цели. В процессе проведения размерного анализа с большей эффективностью формируются технологические операции и переходы, моделируются и впоследствии уточняются принятые схемы базирования, обоснованно определяются технологические размеры и размеры исходной заготовки [36]. Размерный анализ позволяет рассчитать и при необходимости устранить чрезмерные колебания припусков на завершающих операциях технологического процесса. Размерная схема для представленного расчёта изображена на рисунке 21.

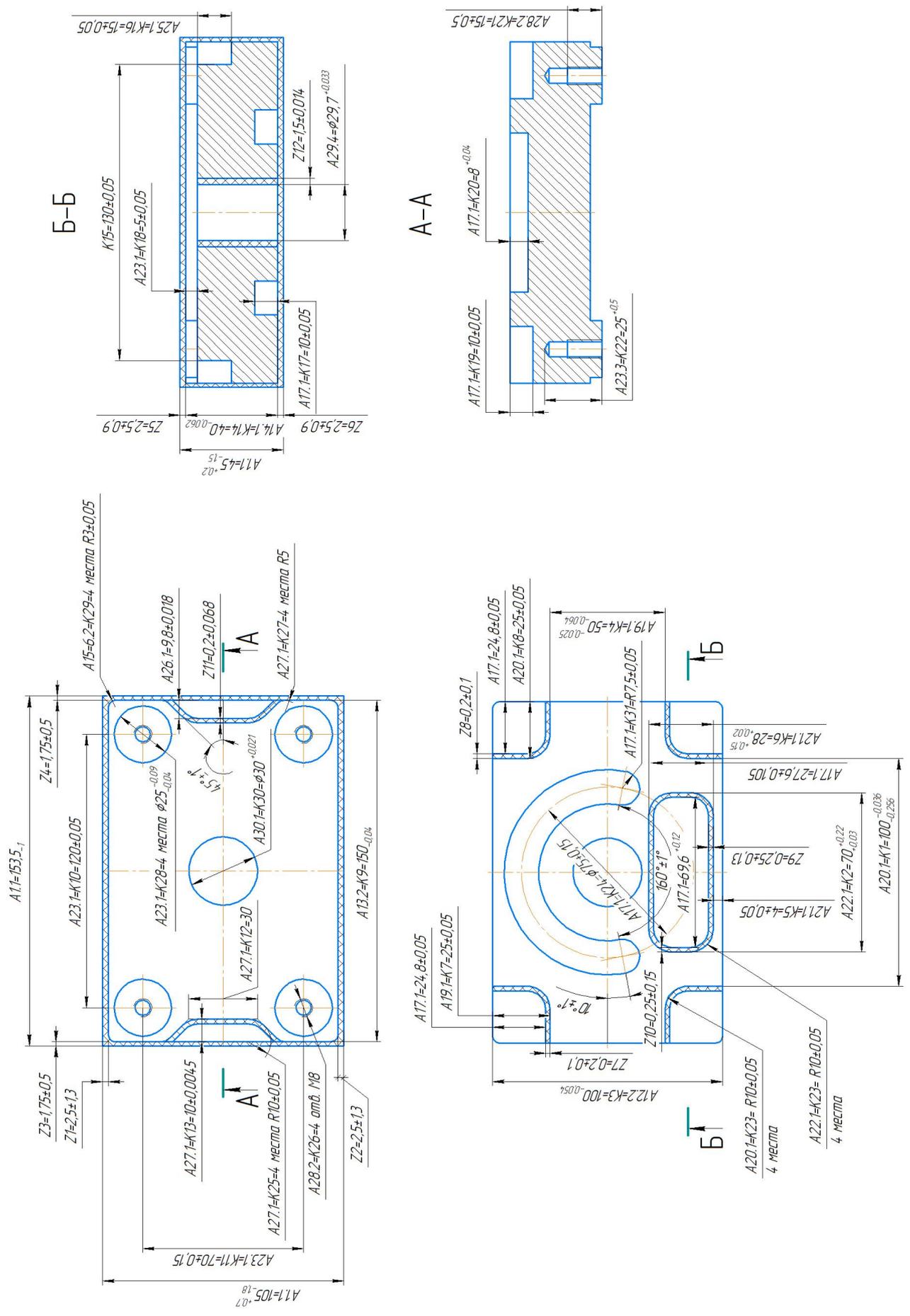


Рисунок 21 – Размерная схема

В результате размерного анализа получаем следующие результаты:

$$K 1 = A 201 = 100_{-0,256}^{-0,036} \text{мм};$$

$$K 2 = A 221 = 70_{+0,03}^{+0,22} \text{мм};$$

$$K 3 = A 122 = 100_{-0,054} \text{мм};$$

$$K 4 = A 191 = 50_{-0,064}^{-0,025} \text{мм};$$

$$K 5 = A 211 = 4_{-0,05}^{+0,05} \text{мм};$$

$$K 6 = A 211 = 28_{+0,02}^{+0,15} \text{мм};$$

$$K 7 = A 191 = 25_{-0,05}^{+0,05} \text{мм};$$

$$K 8 = A 201 = 25_{-0,05}^{+0,05} \text{мм};$$

$$K 9 = A 132 = 150_{-0,04} \text{мм};$$

$$K 10 = A 231 = 120 \pm 0,05 \text{мм};$$

$$K 11 = A 231 = 70 \pm 0,15 \text{мм};$$

$$K 12 = A 271 = 30 \pm 0,05 \text{мм};$$

$$K 13 = A 271 = 10 \pm 0,05 \text{мм};$$

$$K 14 = A 141 = 40_{-0,062} \text{мм};$$

$$K 15 = 130 \pm 0,05 \text{мм};$$

Посчитаем размерную цепь:

$$K 15 = K 9 - (A 271 + A 271) = 150_{-0,04} - (10 \pm 0,0045 + 10 \pm 0,0045) = 150_{-0,04} - 20 \pm 0,009 = 130_{-0,05}^{+0,009}$$

Размер выдерживается.

$$K 16 = A 251 = 15 \pm 0,05 \text{мм};$$

$$K 17 = A 171 = 10 \pm 0,05 \text{мм};$$

$$K 18 = A 231 = 5 \pm 0,05 \text{мм};$$

$$K 19 = A 171 = 10 \pm 0,05 \text{мм};$$

- K 20 = A 171=8^{+0,04}_{MM};
- K 21 = A 282=15±0,5MM;
- K 22 = A 233=25^{+0,5}_{MM};
- K 23 = A 201=R10±0,05MM;
- K 24 = A 171=Ø75±0,15MM;
- K 25 = A 201=R10±0,05MM;
- K 26 = A 282=M8;
- K 27 = A 271=R5±0,05MM;
- K 28 = A 231=Ø25^{+0,05}_{-0,05} MM;
- K 29 = A 161=R3±0,05MM;
- K 30 = A 301=Ø30^{+0,021}_{MM};
- K 31 = A 171=R7,5±0,05MM.

2 Проектирование приспособления

Приспособления – наиболее сложная и трудоемкая в изготовлении часть технологической оснастки. Сложность построения технологических процессов в машиностроении обуславливает большое разнообразие конструкций приспособлений и высокий уровень предъявляемых к ним требований. В условиях единичного и мелкосерийного производства широко применяют универсально-сборные приспособления. В серийном производстве используют специализированные быстроперенастраиваемые приспособления. В крупносерийном и массовом производстве в большинстве случаев применяют специальные приспособления, имеющие одноцелевое назначение и предназначенные для выполнения определенной операции механической обработки. Применяется множество приспособлений, различающихся по степени специализации и целевому назначению [37].

Для ускоренного базирования и дальнейшей заготовки на внутришлифовальной операции мной было выбрано и усовершенствовано стандартное приспособление представленное 4-х кулачковым патроном с центрирующей оправкой в центре, приспособление изображено на рисунках 22 и 23. Также был произведён расчёт сил закрепления детали в данном приспособлении при обработке на внутришлифовальном станке.

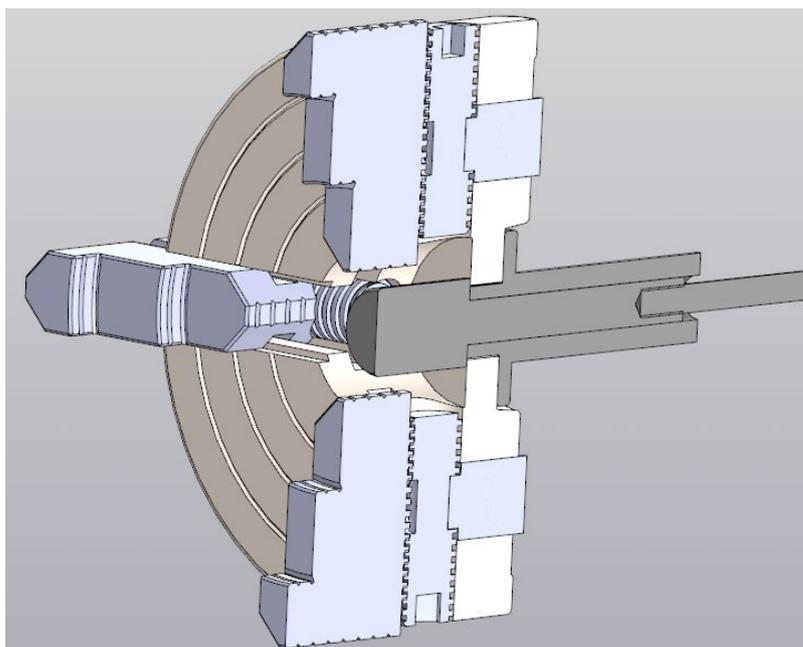


Рисунок 22 – Элементы специального приспособления

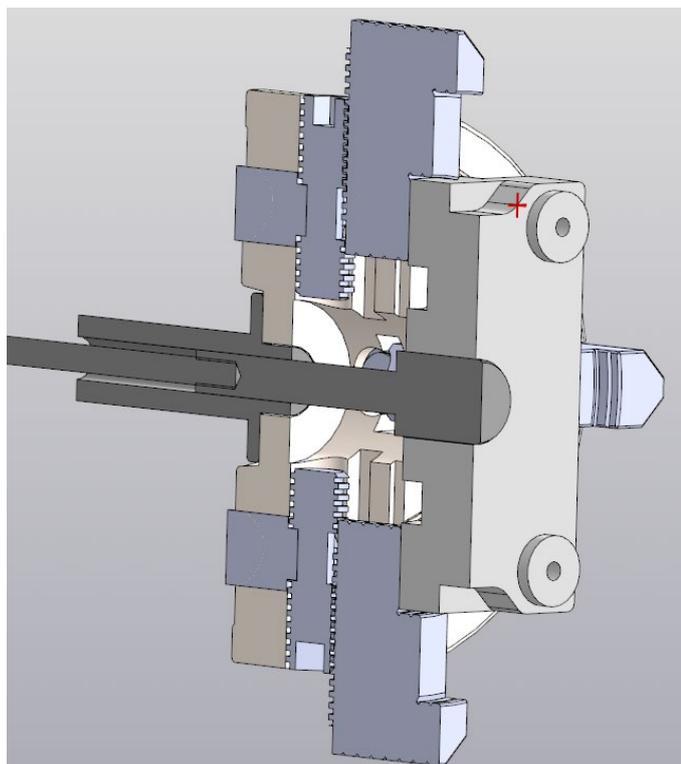


Рисунок 23 – Установка детали на специальное приспособление

2.1 Расчёт силы зажатия

Для корректного закрепления заготовки в приспособлении необходимо рассчитать силу зажатия, так как неправильное зажатие чревато плохими последствиями, вплоть до травм персонала.

Распределение векторов сил, действующих на деталь в процессе обработки изображено на рисунке 24.

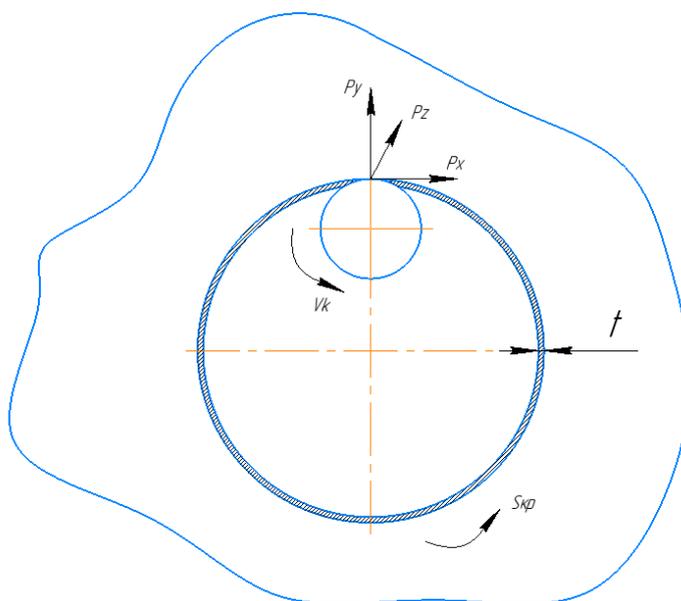


Рисунок 24 – Силы резания при шлифовании отверстия

Найдём осевую составляющую P_z используя формулу (18):

$$P_z = C_p \cdot v_d^{0,7} \cdot s_{пр}^{0,7} \cdot t^{0,6} \quad (18)$$

где $C_p = 2,1$ – коэффициент, зависящий от свойств материала шлифуемой детали;

$v_d = 26$ м/мин – скорость вращения детали;

$s_{пр} = 2,1$ мм/об – продольная подача;

$t = 0,15$ мм – глубина шлифования.

Из этого следует, что $P_z = 2,1 \cdot 26^{0,7} \cdot 0,37^{0,7} \cdot 0,15^{0,6} = 0,7$ кгс = 7 Н.

Радиальная и тангенциальная силы находятся в зависимости от осевой по формулам (19) и (20):

$$P_y = 3 \cdot P_z = 3 \cdot 7 = 21 \text{ Н}; \quad (19)$$

$$P_x = 0,2 \cdot P_z = 0,2 \cdot 7 = 1,4 \text{ Н}. \quad (20)$$

Суммой этих сил является сила резания:

$$P = 22,14 \text{ Н}.$$

Сила зажима определяется по формуле (21):

$$W = \frac{k \cdot P}{4 \cdot f_1} \quad (21)$$

где $f_1 = 0,05$ коэффициент трения;

$P = 22,14$ Н сила Резания;

k – коэффициент запаса сил зажима определяемый формулой (22):

$$k = k_0 + k_1 + k_2 + k_3 + k_4 + k_5 + k_6 \quad (22)$$

где $k_0 = 1,5$ – гарантированный коэффициент;

$k_1 = 1$ – чистовая обработка;

$k_2 = 1,2$ – шлифование;

$k_3 = 1$ – без ударов;

$k_4 = 1,3$ – ручной зажим;

$k_5 = 1$ – удобство зажима ($=90^\circ$);

$k_6 = 1$ – ограниченная площадь контакта;

$$k = 1,5 + 1 + 1,2 + 1 + 1,3 + 1 + 1 = 2,34.$$

Из этого следует, что сила зажатия равна:

$$W = \frac{2,34 \cdot 22,14}{4 \cdot 0,05} = 259 \text{ Н.}$$

2.2 Расчет станочного приспособления на точность

Чтобы разработанное приспособление было работоспособным, а также для выполнения условия по точности изготавливаемой детали необходимо учесть погрешность самого приспособления, данное значение непосредственно влияет на допуски к размерам на чертежах приспособления.

Данный параметр рассчитывается по формуле (23)[15]:

$$[\varepsilon_{\text{пр}}] = T_A - k_T \sqrt{\varepsilon_{\text{обр}}^2 + \varepsilon_{\text{др}}^2} + \varepsilon_{\text{н}} \quad (23)$$

где $[\varepsilon_{\text{пр}}]$ - допустимая погрешность приспособления;

T_A - допуск на технологический размер;

k_T - коэффициент, учитывающий отклонение рассеяния значений составляющих величин от нормального закона распределения ($k_T = 1 \sim 1,2$);

$\varepsilon_{\text{обр}}$ - погрешность, свойственная методу обработки на рассматриваемой операции;

$\varepsilon_{\text{др}}$ - другие погрешности, обусловленные факторами, независимыми от метода обработки, способа настройки и конструкции приспособления;

К ним относятся: погрешность базирования, погрешность измерения, погрешность измерения, погрешность, связанная с квалификацией рабочего и другие погрешности;

$\varepsilon_{\text{н}}$ - погрешность настройки технологической системы на выполняемый размер.

Эти данные собираются из справочных материалов [15]:

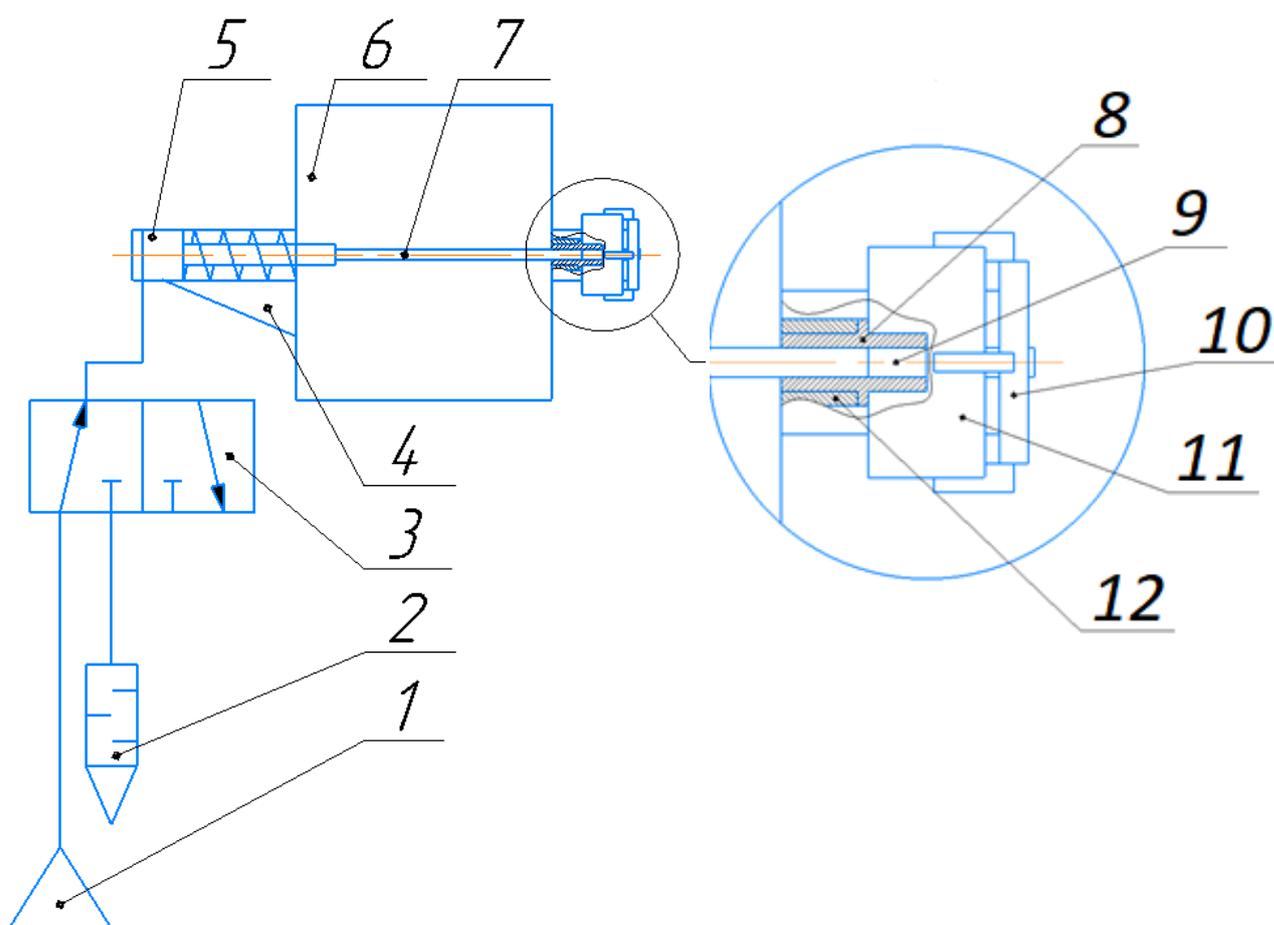
$$k_T = 1.2, T_A = 0,021 \text{ мм}, \varepsilon_{\text{обр}} = 0,017 \text{ мм}; \varepsilon_{\text{н}} = 0.010 \text{ мм}$$

$$\varepsilon_{\text{др}} = (0,05 \sim 0,1) \cdot T_A = 0,07 \cdot 0,021 = 0,002 \text{ мм}$$

$$[\varepsilon_{\text{пр}}] = T_A - k_T \sqrt{\varepsilon_{\text{обр}}^2 + \varepsilon_{\text{др}}^2} + \varepsilon_{\text{н}} = 0.021 - 1.1 \cdot \sqrt{0.017^2 + 0.002^2} + 0.010 = 0,012 \text{ мм}$$

2.3 Конструкция приспособления

Конструкция приспособления представляет собой оправку для установки заготовок, находящуюся в направляющей втулке, прикреплённую к одному торцу тяги резьбовым соединением, другой торец тяги закреплён на штоке пневмоцилиндра в свою очередь подключенному через пневмораспределитель к компрессору, а также к глушителю. Схемы представлены на рисунке 25.



1 – компрессор; 2 – глушитель; 3 – пневмораспределитель 3/2; 4 – кронштейн; 5 – пневмоцилиндр; 6 – передняя бабка; 7 – тяга; 8 – направляющая втулка; 9 – оправка; 10 – обрабатываемая деталь; 11 – четырёхкулачковый патрон; 12 – шпиндель.

Рисунок 25 – Схема приспособления

2.4 Расчет детали приспособления на прочность

Произведём расчёт коэффициента запаса прочности на модели детали «Тяга» в программе SolidWorks, задав начальные условия и создав сетку в результате исследования получаем данные приложенные на рисунке 26.

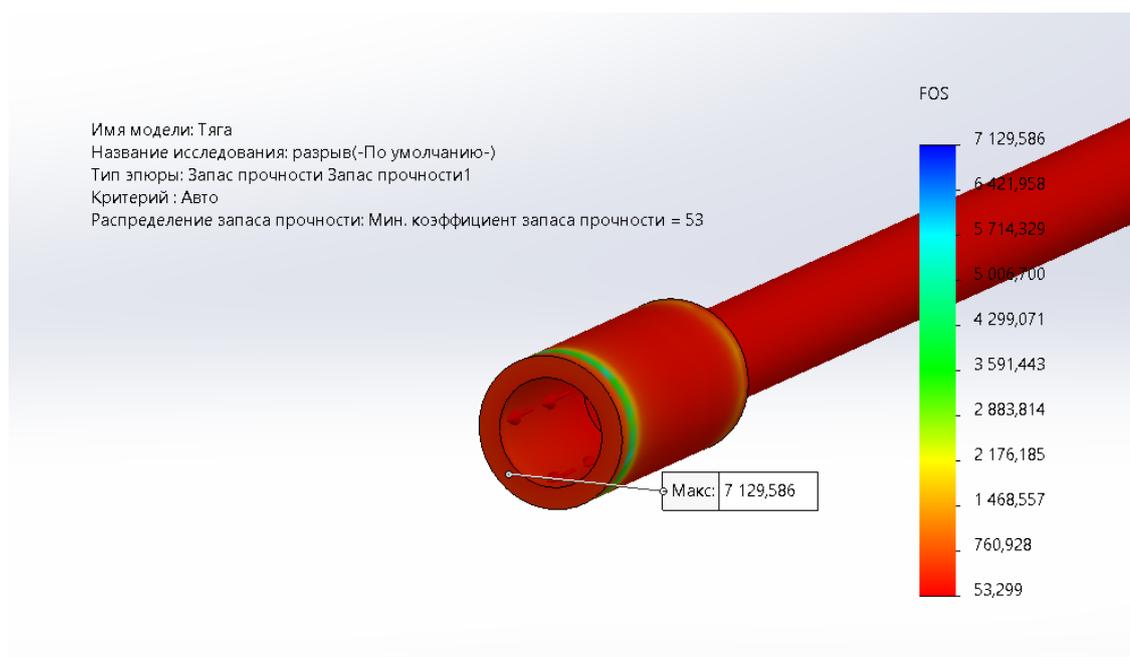


Рисунок 26 – Определение коэффициента запаса прочности

Из полученных данных можно сделать вывод о достаточной прочности стенок модели, при изготовлении детали из горячекатаной конструкционной стали.

2.5 Описание принципа работы спроектированного приспособления

Приспособление (Приложение В) работает за счет давления воздуха, нагнетаемого в односторонний пневмоцилиндр (б) с возвратной пружиной. При появлении давления, преодолевающего силу, создаваемую пружиной, шток пневмоцилиндра приводится в движение, передаваемое на оправку (1) через тягу (3), биение оправки компенсирует направляющая втулка (2), рабочий ход оправки является фиксированным и равен ходу штока в пневмоцилиндре. После установки заготовки на оправку и последующего закрепления кулачками патрона (4) производится сброс давления переключением пневмораспределителя во второе положение, воздух сбрасывается через глушитель для снижения шума, шток пневмоцилиндра, возвращается в исходное положение под силой, придаваемой ему пружиной.

2.6 Сборка приспособления

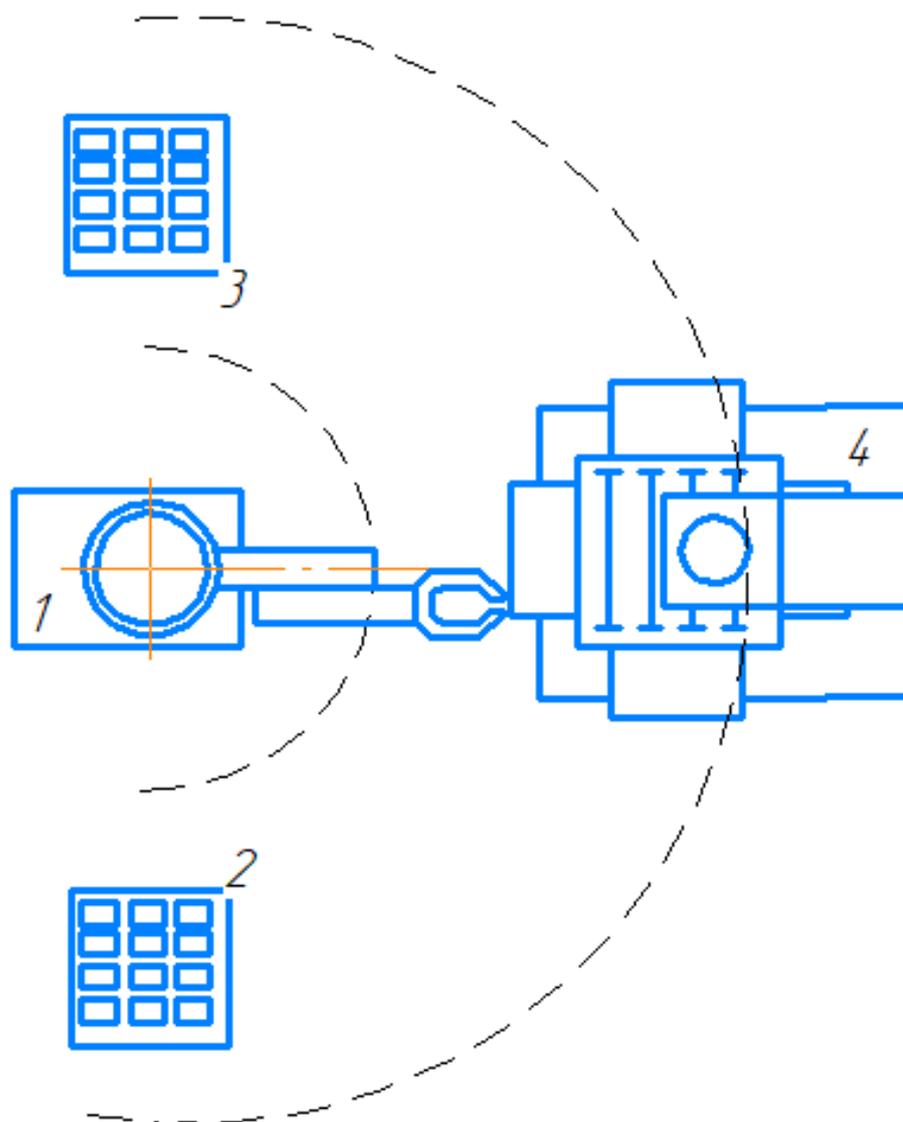
Сборку приспособления начинают с привинчивания, предварительно пропущенной через направляющую втулку со смазанным отверстием и четырёхлачковый патрон, тяги к оправке, крепление производят с помощью фиксатора резьбы, затем смазывают наружный диаметр втулки и устанавливают конструкцию на шпиндель станка и закрепляют, с другого конца тяги прикручивают пневмоцилиндр с кронштейном и фиксируют крепление контргайкой, затем кронштейн закрепляют на передней бабке станка тем самым фиксируя положение пневмоцилиндра, в конце подключают патрубок для набора и сброса давления.

3 Проектирование гибкого производственного модуля

Автоматизация производственных процессов на основе внедрения роботизированных технологических комплексов и гибких производственных модулей (ГПМ), вспомогательного оборудования, транспортно-накопительных и контрольно-измерительных устройств, объединенных в гибкие производственные системы (ГПС), управляемые от ЭВМ, является одной из стратегий ускорения научно-технического прогресса в машиностроении. Анализ действующих ГПС показывает, что на них обрабатываются детали партиями от 3 до 500 шт. Однако на отдельных ГПС выпускаются детали партиями в несколько тысяч штук. Применение ГПС целесообразно, когда объемы производства изделий недостаточны для принятия решений о жесткой автоматизации с использованием автоматических линий и когда за ожидаемый срок жизни изделия расходы на создание автоматических линий не могут быть оправданы.

Основной ее технологической ячейкой являются ГПМ. Под ГПМ понимают, комплекс технологических, технических, программных и организационных средств, предназначенных для обработки деталей в автоматизированном режиме с минимальным участием человека. Кроме функции обработки деталей ГПМ выполняет в автоматическом режиме загрузку заготовок в зону резаний из какого-либо накопителя, выгрузку обработанных деталей из зоны резания в накопитель, частичный или полный контроль точности обработки и другие функции. Применительно к механообработке основой ГПМ является станок с ЧПУ, оснащенный дополнительными технологическими и техническими средствами [38].

На рисунке 27 приведена схема автоматизированной ячейки токарного станка с ЧПУ.



1 – робот-манипулятор; 2 – накопитель заготовок; 3 – накопитель заготовок (обработанная заготовка); 4 – станок с ЧПУ; пунктирной линией обозначена зона работы манипулятора.

Рисунок 27 – Схема ГПМ фрезерного станка с ЧПУ

Разработка всех этих пунктов позволяет обеспечить в мелкосерийном производстве получение изделий требуемого качества, понижение трудоемкости, быстрое решение проблем, возникших при производстве.

Рациональный выбор метода получения исходной заготовки сделал производство экономичнее. Технологический процесс с использованием нового оборудования и прогрессивных средств оснащения уменьшает трудоемкость изготовления изделия.

Заключение по разделу

В представленном разделе решается задача по выбору оптимальных решений в процессе технологической подготовки для изготовления детали «Платформа нижняя».

В ходе разработки данного раздела были выполнены: анализ чертежа и технологичности детали, определён тип производства и выбрана исходная заготовка, разработан технологический процесс и выполнен размерный анализ техпроцесса (проектирование и проверка допуска).

Выбрано оборудование, рассчитаны режимы резания и произведено нормирование операций, а также выполнены программы для обработки на ЧПУ оборудовании и оформлены карты наладки используемых станков.

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

Студенту:

Группа	ФИО
4А8А	Морев Даниил Александрович

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

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

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Стоимость материальных ресурсов и специального оборудования определены в соответствии с рыночными ценами г. Томска Тарифные ставки исполнителей определены штатным расписанием НИ ТПУ
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	Норма амортизационных отчислений на специальное оборудование
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Отчисления во внебюджетные фонды 30 %

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала инженерных решений (НИ)	Расчет конкурентоспособности SWOT-анализ
2. Формирование плана и графика разработки и внедрения НИ	Структура работ. Определение трудоемкости. Разработка графика проведения исследования
3. Составление бюджета инженерного проекта (ИП)	Расчет бюджетной стоимости НИ
4. Оценка ресурсной, финансовой, социальной, бюджетной эффективности НИ и потенциальных рисков	Интегральный показатель ресурсоэффективности. Интегральный показатель эффективности.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

1. Оценка конкурентоспособности НИ
2. Матрица SWOT
3. Диаграмма Ганта
4. Бюджет НИ
5. Основные показатели эффективности НИ

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	28.02.22
---	----------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Кашук И.В.	к.т.н.		28.02.22

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
4А8А	Морев Даниил Александрович		28.02.22

4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Основная цель данного раздела – оценить перспективность развития и планировать финансовую и коммерческую ценность конечного продукта, представленного в рамках исследовательской программы. Коммерческая ценность определяется не только наличием более высоких технических характеристик над конкурентными разработками, но и тем, насколько быстро разработчик сможет ответить на следующие вопросы – будет ли продукт востребован на рынке, какова будет его цена, каков бюджет научного исследования, какое время будет необходимо для продвижения разработанного продукта на рынок.

Данный раздел, предусматривает рассмотрение следующих задач:

- оценка коммерческого потенциала разработки;
- планирование научно-исследовательской работы;
- расчет бюджета научно-исследовательской работы;
- определение ресурсной, финансовой, бюджетной эффективности исследования.

Цель ВКР – технологическая подготовка детали «Платформа нижняя» с использованием ЧПУ оборудования, а также расчет и конструирование специального автоматизированного приспособления, и внедрение его в технологический процесс.

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

4.1.1 Анализ конкурентных технических решений

Для достижения поставленной цели необходимо произвести анализ конкурентных технических решений. Для этого составим таблицу 12, на основе которой дадим оценку конкурентоспособности данной детали.

Таблица 12 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б _ф	Б _{к1}	Б _{к2}	К _ф	К _{к1}	К _{к2}
1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,14	5	5	5	0,7	0,7	0,7
2. Надежность	0,13	5	3	4	0,65	0,39	0,52
3. Компактность	0,05	5	4	3	0,25	0,2	0,15
4. Простота эксплуатации	0,08	4	4	4	0,32	0,32	0,32
5. Простота изготовления	0,1	3	3	2	0,3	0,3	0,2
6. Простота конструкции	0,09	4	4	3	0,36	0,36	0,27
7. Ремонтопригодность	0,06	1	2	3	0,06	0,12	0,18
Экономические критерии оценки эффективности							
1. Цена	0,13	4	5	3	0,52	0,65	0,39
2. Предполагаемый срок эксплуатации	0,12	4	3	5	0,48	0,36	0,6
3. Конкурентоспособность продукта	0,1	4	5	5	0,4	0,5	0,5
Итого	1	38	37	38	4,04	3,9	3,83

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле (24):

$$K = \sum Vi \cdot Bi, \quad (24)$$

где K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

Vi – вес показателя (в долях единицы); Bi – балл i-го показателя.

Разработка:

$$K = \sum Vi \cdot Bi = 38 \cdot 4,04 = 153,5;$$

Конкуренты:

$$K1 = \sum Vi \cdot Bi = 37 \cdot 3,9 = 144,3;$$

$$K2 = \sum Vi \cdot Bi = 38 \cdot 3,83 = 145,5.$$

Анализ показывает, что деталь конкурентоспособна. Разработанная технология является удобной в эксплуатации и повышает производительность труда. Цена детали, изготовленной по разработанному техпроцессу в рамках допустимой нормы. Разработка выполнялась в соответствии со стандартами ЕСТП.

4.1.2 SWOT-анализ

SWOT-анализ (табл.13) применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта.

Таблица 13 – Матрица SWOT

Сильные стороны	Слабые стороны
С1. Низкая цена исходного сырья. С2. Наличие бюджетного финансирования. С3. Использование современного оборудования. С4. Актуальность проекта. С5. Использование CAD-CAM-CAE систем.	Сл1. Развитие новых технологий. Сл2. Высокая стоимость оборудования. Сл3. Отсутствие квалифицированного персонала.
Возможности	Угрозы
В1. Возможность автоматизации технологического процесса В2. Уменьшение себестоимости выпускаемой продукции В3. Возможность оптимизации технологического процесса	У1. Снижение стоимости разработок конкурентов. У2. Появление новых конкурентных технологий У3. Введения дополнительных государственных требований к сертификации продукции

Выявление соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды. Это соответствие или несоответствие должны помочь выявить степень

необходимости проведения стратегических изменений. Соотношения параметров представлены в таблицах 14–17.

Таблица 14 – Интерактивная матрица возможностей и сильных сторон проекта

Сильные стороны проекта						
Возможности проекта		C1	C2	C3	C4	C5
	B1	-	+	+	+	+
	B2	+	0	+	-	+
	B3	-	+	+	+	+

Таблица 15 – Интерактивная матрица возможностей и слабых сторон проекта

Сильные стороны проекта				
Возможности проекта		СЛ1	СЛ2	СЛ3
	B1	+	-	0
	B2	0	+	0
	B3	+	0	+

Таблица 16 – Интерактивная матрица угроз и сильных сторон проекта

Сильные стороны проекта						
Угрозы проекта		C1	C2	C3	C4	C5
	У1	-	0	+	-	-
	У2	-	-	+	+	+
	У3	+	-	-	+	-

Таблица 17 – Интерактивная матрица угроз и слабых сторон проекта

Сильные стороны проекта				
Угрозы проекта		Сл1	Сл2	Сл3
	У1	+	-	-
	У2	+	0	-
	У3	+	-	-

Составление итоговой матрицы SWOT-анализа в таблице 18.

Таблица 18 – SWOT-анализ

	<p>Сильные стороны научно-исследовательского проекта:</p> <p>С1. Низкая цена исходного сырья.</p> <p>С2. Наличие бюджетного финансирования.</p> <p>С3. Использование современного оборудования.</p> <p>С4. Актуальность проекта.</p> <p>С5. Использование CAD-CAM-CAE систем.</p>	<p>Слабые стороны научно-исследовательского проекта:</p> <p>Сл1. Развитие новых технологий.</p> <p>Сл2. Высокая стоимость оборудования.</p> <p>Сл3. Отсутствие квалифицированного персонала.</p>
<p>Возможности:</p> <p>В1. Возможность автоматизации технологического процесса</p> <p>В2. Уменьшение себестоимости выпускаемой продукции</p> <p>В3. Возможность оптимизации технологического процесса</p>	<p>Наличие бюджетного финансирования, актуальность проекта, а также использование нового оборудования позволяет легко оптимизировать, а также автоматизировать проект.</p>	<p>Отсутствие квалифицированного персонала сказывается на рационализации проекта, так как рабочие не смогут быстро адаптироваться под нововведения, наличие новых технологий говорит об потере актуальности используемого оборудования.</p>
<p>Угрозы:</p> <p>У1. Снижение стоимости разработок конкурентов.</p> <p>У2. Появление новых конкурентных технологий</p> <p>У3. Введения дополнительных государственных требований к сертификации</p>	<p>Основной угрозой являются конкурентные технологии, поскольку они влияют на целый ряд сильных сторон данного проекта.</p>	<p>Появление новых технологий влечет за собой все представленные угрозы, которые в свою очередь могут негативно повлиять на проект.</p>

В заключении по SWOT-анализу можно сказать, что главный недостаток, заключающийся в наличии постоянно обновляемых технологиях, можно нивелировать повышением квалификации рабочего персонала, а также введением гибкости в производство, то есть необходимо должным образом адаптировать новые технологии под свои нужды.

4.2 Планирование научно-исследовательских работ

4.2.1 Структура работ в рамках научного исследования

Планирование комплекса предполагаемых работ осуществляется в следующем порядке: определение структуры работ в рамках научного исследования; определение участников каждой работы; установление продолжительности работ; построение графика проведения научных исследований.

Составим перечень этапов и работ в рамках проведения научного исследования, проведем распределение исполнителей по видам работ в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Научный руководитель
Выбор направления исследований	2	Подбор и изучение материалов по теме	Инженер
	3	Составление маршрута техпроцесса	Инженер
	4	Расчет припусков	Инженер
	5	Выбор средств технологического оснащения	Инженер
Теоретические и экспериментальные исследования	6	Расчет режимов резания	Инженер
Обобщение и оценка результатов	7	Проектирование технологических операций	Инженер
Проектирование	8	Проектирование приспособления	Инженер, Научный руководитель
Разработка технической документации	9	Разработка комплекта технологической документации	Инженер
Оформление отчета по НИ (комплекта документации по ОКР)	10	Составление пояснительной записки	Инженер

4.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ и разработка графика проведения

Трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников научного исследования.

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоемкости $t_{ожі}$ используется следующая формула:

$$t_{ожі} = \frac{3t_{\min i} + 2t_{\max i}}{5}, \quad (25)$$

где $t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел.-дн.;

$t_{\min i}$ – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

$t_{\max i}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p по формуле (26), учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы, так как удельный вес зарплаты в общей сметной стоимости научных исследований составляет около 65 %.

$$T_{p_i} = \frac{t_{ожі}}{Ч_i}, \quad (26)$$

где T_{p_i} – продолжительность одной работы, раб. дн.;

$t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.

$Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

Расчеты временных показателей проведения научного исследования обобщены в таблице 20.

Таблица 20 – Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Трудоёмкость работ						Длительность работ в рабочих днях T_{pi}		Длительность работ в календарных днях T_{ki}	
	t_{min} , чел-дни		t_{max} , чел-дни		$t_{ожі}$, чел-дни		Инженер	Руководитель	Инженер	Руководитель
	Инженер	Руководитель	Инженер	Руководитель	Инженер	Руководитель				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Составление и утверждение технического задания	-	1	-	2	-	1,4	-	1,4	-	2
2. Подбор и изучение материалов по теме	2	-	3	-	2,4	-	2,4	-	4	-
3. Составление маршрута техпроцесса	5	-	10	-	7	-	7	-	10	-
4. Расчет припусков	1	-	2	-	1,4	-	1,4	-	2	-
5. Выбор средств технологического оснащения	2	-	3	-	2,4	-	2,4	-	4	-
6. Расчет режимов резания	2	-	4	-	2,8	-	2,8	-	4	-
7. Проектирование технологических операций	4	-	6	-	4,8	-	4,8	-	7	-
8. Проектирование приспособления	10	2	12	3	10,8	2,4	6,6	6,6	10	10

Продолжение таблицы 20

9. Разработка комплекта технологической документации	10	-	15	-	12	-	12	-	18	-
10. Составление пояснительной записки	7	-	13	-	9,4	-	9,4	-	14	-
Итого:	43	3	68	5	53	3,8	49	8	73	12

Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.

Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}}, \quad (27)$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}} = \frac{365}{365 - 118} = 1,48, \quad (28)$$

где $T_{\text{кал}}$ – количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$ – количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней в году.

Рассчитанные значения в календарных днях по каждой работе T_{ki} необходимо округлить до целого числа.

Все рассчитанные значения необходимо свести в таблицу 21.

Таблица 21 – Диаграмма Ганта

№	Вид работ	Исп	T_{ki} , кал. дн.	Продолжительность работ											
				февр			март			апр			май		
				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	Составление и утверждение технического задания	Исп1	2	1											
2	Подбор и изучение материалов по теме	Исп2	4	1											
3	Составление маршрута техпроцесса	Исп2	10	1											
4	Расчет припусков	Исп2	2												
5	Выбор средств технологического оснащения	Исп2	4												
6	Расчет режимов резания	Исп2	4												
7	Проектирование технологических операций	Исп2	7												
8	Проектирование приспособления	Исп1 Исп2	20												
9	Разработка комплекта технологической документации	Исп2	18												
10	Составление пояснительной записки	Исп2	14												

Примечание:  – Исп. 1 (научный руководитель),  – Исп. 2 (инженер)

4.3 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

При планировании бюджета научно-технического исследования учитывались все виды расходов, связанных с его выполнением. В этой работе использовать следующую группировку затрат по следующим статьям:

- материальные затраты научного-исследования (НИ);
- затраты на специальное оборудование для экспериментальных работ;

- новая заработная плата исполнителей темы;
- дополнительная заработная плата исполнителей темы;
- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- накладные расходы НИ.

4.3.1 Расчет материальных затрат научно-технического исследования

К данной статье расходов относится стоимость материалов, покупных изделий, полуфабрикатов и других материальных ценностей, расходуемых непосредственно в процессе выполнения работ над объектом проектирования. Сюда же относятся специально приобретенное оборудование, инструменты и прочие объекты, относимые к основным средствам. Результаты расчета затрат представлены в таблице 22.

Таблица 22 – Материальные затраты

Наименование материалов	Цена за ед., руб.	Кол-во, ед.	Сумма, руб.
Ручка	74	2	148
Карандаш	25	3	75
Пачка бумаги формата А4	650	1	650
Тетрадь	60	2	120
Итого:			993

4.3.2 Расчет амортизации специального оборудования

Расчет сводится к определению амортизационных отчислений, так как оборудование было приобретено до начала выполнения данной работы и эксплуатировалось ранее, поэтому при расчете затрат на оборудовании учитываем только рабочие дни по данной теме.

Расчет амортизации проводится следующим образом:

Норма амортизации: рассчитывается по формуле:

$$H_A = \frac{1}{n}, \quad (29)$$

где n – срок полезного использования в количестве лет.

Амортизация оборудования рассчитывается по формуле:

$$A = \frac{H_A I}{12} \cdot m, \quad (30)$$

где I – итоговая сумма, тыс. руб.;

m – время использования, мес.

При выполнении научно-исследовательского проекта использовался ПЭВМ – Lenovo (табл. 23). Срок полезного использования данного ноутбука по паспорту составляет 2 года.

Таблица 23 – Затраты на оборудование

№	Наименование оборудования	Кол-во, шт.	Срок полезного использования, лет	Цены единицы оборудования, тыс. руб.	Общая стоимость оборудования, тыс. руб.
1	ПЭВМ	1	2	76	76
Итого		76 тыс. руб.			

Рассчитаем норму амортизации для ноутбука, с учётом того, что срок полезного использования составляет 2 года:

$$H_A = \frac{1}{n} = \frac{1}{2} = 0,5.$$

Общую сумму амортизационных отчислений находим следующим образом:

$$A = \frac{H_A I}{12} \cdot m = \frac{0,5 \cdot 76000}{12} \cdot 3 = 9500 \text{ руб.}$$

4.3.3 Основная заработная плата исполнителей темы

Основная заработная плата $Z_{осн}$ одного работника рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{осн} = Z_{дн} \cdot T_p, \quad (31)$$

где $Z_{дн}$ – среднедневная заработная плата, руб.;

T_p – продолжительность работ, выполняемых работником, раб.дн. (таблица 20).

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

Для шестидневной рабочей недели (рабочая неделя руководителя):

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_{\text{м}} \cdot M}{F_{\text{д}}} = \frac{50000 \cdot 10,3}{184} = 2798,9 \text{ руб.}, \quad (32)$$

где $Z_{\text{м}}$ – месячный должностной оклад работника, руб.;

$F_{\text{д}}$ – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дней;

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

– при отпуске в 28 раб. дня – $M=11,2$ месяца, 5-дневная рабочая неделя;

– при отпуске в 56 раб. дней – $M=10,3$ месяца, 6-дневная рабочая неделя.

Для пятидневной рабочей недели (рабочая неделя инженера):

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_{\text{м}} \cdot M}{F_{\text{д}}} = \frac{25000 \cdot 11,2}{209} = 1339,7 \text{ руб.} \quad (33)$$

Должностной оклад работника за месяц:

– для руководителя:

$$Z_{\text{м}} = Z_{\text{мс}} \cdot (1 + k_{\text{пр}} + k_{\text{д}}) k_{\text{р}} = 25000 \cdot (1 + 0,3 + 0,2) \cdot 1,3 = 48750 \text{ руб.} \quad (34)$$

– для инженера:

$$Z_{\text{м}} = Z_{\text{мс}} \cdot (1 + k_{\text{пр}} + k_{\text{д}}) k_{\text{р}} = 12500 \cdot (1 + 0,3 + 0,2) \cdot 1,3 = 24375 \text{ руб.}, \quad (35)$$

где $Z_{\text{мс}}$ – заработная плата, согласно тарифной ставке, руб.;

$k_{\text{пр}}$ – премиальный коэффициент, равен 0,3;

$k_{\text{д}}$ – коэффициент доплат и надбавок, равен 0,2;

$k_{\text{р}}$ – районный коэффициент, равен 1,3 (для г. Томска)

Результаты сведены в таблицы 24 и 25.

Таблица 24 – Баланс рабочего времени исполнителей

Показатели рабочего времени	Руководитель	Инженер
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней		
- выходные дни	104	104
- праздничные дни	14	14
Потери рабочего времени		
- отпуск	56	28
- невыходы по болезни	7	10
Действительный годовой фонд рабочего времени	184	209

Таблица 25 – Расчет основной заработной платы исполнителей

Исполнители НИ	$Z_{мс}, руб$	$k_{пр}$	k_{∂}	k_p	$Z_{м}, руб$	$Z_{\partialн}, руб$	$T_p, раб.дн.$	$Z_{осн}, руб$
Руководитель	25000	0,3	0,2	1,3	48750	2798,9	8	22391,2
Инженер	12500	0,3	0,2	1,3	24375	1339,7	49	65645,3
Итого:								88036,5

Дополнительная заработная плата определяется по формуле:

– для руководителя:

$$Z_{\partialоп} = k_{\partialоп} \cdot Z_{осн} = 0,15 \cdot 22391,2 = 3358,7 \text{ руб.} \quad (33)$$

– для инженера:

$$Z_{\partialоп} = k_{\partialоп} \cdot Z_{осн} = 0,15 \cdot 65645,3 = 9846,8 \text{ руб.}, \quad (34)$$

где $k_{\partialоп}$ – коэффициент дополнительной заработной платы (на стадии проектирования принимаем равным 0,15).

4.3.4 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

Отчисления во внебюджетные фонды определяется по формуле:

– для руководителя:

$$Z_{внеб} = k_{внеб} (Z_{осн} + Z_{\partialоп}) = 0,3 \cdot (22391,2 + 3358,7) = 7725 \text{ руб.} \quad (35)$$

– для инженера:

$$Z_{внеб} = k_{внеб} (Z_{осн} + Z_{\partialоп}) = 0,3 \cdot (65645,3 + 9846,8) = 22647,6 \text{ руб.}, \quad (36)$$

где $k_{внеб}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд ОМС и социальное страхование

Общая ставка взносов составляет в 2022 году – 30% (ст. 425, 426 НК РФ):

- 22 % – на пенсионное страхование;
- 5,1 % – на медицинское страхование;
- 2,9 % – на социальное страхование.

При этом сумма взносов к уплате зависит от того, превысил доход установленный лимит или нет.

4.3.5 Накладные расходы

На основании полученных данных по отдельным статьям затрат составляется бюджет НИ. Сумма 5 статьи затрат, рассчитанных выше, приведена в таблице ниже и используются для расчета накладных расходов.

Таблица 26 – Группировка затрат по статьям

Статьи							
1	2	3	4	5	6	7	8
Амортизация, руб.	Сырье, материалы, руб.	Основная заработная плата, руб.	Дополнительная заработная плата, руб.	Отчисления на социальные нужды, руб.	Итого без накладных расходов, руб.	Накладные расходы, руб.	Итого, бюджетная стоимость, руб.
9500	993	88036,5	13205,5	30372,6	142107,6	28421,52	170529,12

Величина накладных расходов определяется по формуле (37):

$$Z_{накл} = (\text{сумма статей } 1 \div 5) \cdot k_{нр}, \quad (37)$$

где $k_{нр}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы. Величина коэффициента принимается равной 0,2.

4.3.6 Расчет бюджетной стоимости НИР

На основании полученных данных по отдельным статьям затрат составляется калькуляция плановой себестоимости НИР по теме проектирования технологического процесса детали «Платформа нижняя» по форме, приведенной в таблице 27. В таблице также представлено определение бюджета затрат двух конкурирующих научно-исследовательских проектов со схожей тематикой.

Таблица 27 – Группировка затрат по статьям

№	Наименование статьи	Сумма, руб.		Примечание
		Текущий Проект	Исп.2	
1	Материальные затраты НИР	993	2100	Пункт 1.3.1

Продолжение таблицы 27

2	Затраты на специальное оборудование	9500	-	Пункт 1.3.2
3	Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	88036,5	173425,9	Пункт 1.3.3
4	Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	13205,5	26013,9	Пункт 1.3.3
5	Отчисления во внебюджетные фонды	30372,6	59831,9	Пункт 1.3.4
6	Накладные расходы	29054,72	41813,4	Пункт 1.3.5
Бюджет затрат НИР		174328,32	303191,1	Сумма ст. 1- 6

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

Для определения эффективности исследования рассчитан интегральный показатель эффективности научного исследования путем определения интегральных показателей финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования получен в процессе оценки бюджета затрат трех вариантов исполнения научного исследования. Для этого наибольший интегральный показатель реализации технической задачи принят за базу расчета (как знаменатель), с которым соотносятся финансовые значения по всем вариантам исполнения, формула (38).

В качестве аналогов данного НИ рассмотрена выпускная квалификационная работа прошлых лет, со схожей направленностью исследований.

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}}, \quad (38)$$

где $I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i}$ – интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_{ri} – стоимость i -го варианта исполнения;

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения.

$\Phi_{\text{текущ.проект}} = 174328,32$ руб, $\Phi_{\text{исп.1}} = 303191,1$ руб.

$$I_{\text{финр}}^{\text{тек.пр.}} = \frac{\Phi_{\text{тек.пр.}}}{\Phi_{\text{max}}} = \frac{174328,32}{303191,1} = 0,6;$$

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.2}} = \frac{\Phi_{\text{исп.2}}}{\Phi_{\text{max}}} = \frac{303191,1}{303191,1} = 1;$$

Полученная величина интегрального финансового показателя разработки отражает удешевление стоимости разработки, а также является конкурентноспособной относительно иных видов исполнения.

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов выполнения НИ (I_{pi}) определен путем сравнительной оценки их характеристик, распределенных с учетом весового коэффициента каждого параметра (таблица 28).

Таблица 28 – Сравнительная оценка характеристик вариантов НИ

Объект исследования Критерии	Весовой коэффициент параметра	Исп.1	Исп.2
1. Автоматизация	0,25	5	4
2. Коэффициент запаса	0,2	5	4
3. Материалоемкость	0,25	4	4
4. Удобство в эксплуатации	0,15	5	5
5. Качество поверхностей	0,15	5	4
ИТОГО	1	4,8	4,2

Расчет интегрального показателя для разрабатываемого проекта:

$$I_{p1} = 0,25 \cdot 5 + 0,2 \cdot 5 + 0,25 \cdot 4 + 0,15 \cdot 5 + 0,15 \cdot 5 = 4,75;$$

$$I_{p2} = 0,25 \cdot 4 + 0,2 \cdot 4 + 0,25 \cdot 4 + 0,15 \cdot 5 + 0,15 \cdot 4 = 4,15;$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки вычисляется на основании показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{исп.i} = \frac{I_{р-исп.i}}{I_{финр}^{исп.i}} \quad (39)$$

$$I_{исп.1} = \frac{4,75}{0,1} = 47,5, \quad I_{исп.2} = \frac{4,15}{0,2} = 20,75.$$

Далее интегральные показатели эффективности каждого варианта НИР сравнивались с интегральными показателями эффективности других вариантов с целью определения сравнительной эффективности проекта (таблица 29).

Таблица 29 – Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Текущий проект	Исп.2
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,6	1
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,75	4,15
3	Интегральный показатель эффективности	47,5	20,75
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1	1,02

Сравнительный анализ интегральных показателей эффективности показывает, что расчётный вариант исполнения является конкурентноспособным.

Заключение по разделу

В ходе выполнения раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» была проделана следующая работа:

1) произведен анализ конкурирующих разработок, в котором в качестве конкурентов были взяты разработки технологических процессов таких деталей как «Плита верхняя», а также «Платформа»;

2) согласно проведенному анализу, конкурентоспособность научной разработки оказалась на высоком уровне по сравнению с конкурентами и составила 153,5, для которых, согласно расчетам, она равна 144,3 и 154,5;

3) составлена матрица SWOT-анализа, отражающая сильные и слабые стороны разработки. SWOT-анализ показал, что применение данной научной разработки на предприятии позволяет автоматизировать процесс разработки металлов резанием, что в свою очередь увеличит количество изготавливаемой продукции, что приведет к уменьшению себестоимости. Основной угрозой для проекта будут являться конкурентные технологии, так как они нивелируют достоинства проекта;

4) определена трудоемкость выполнения работ и построен ленточный график проведения научных работ в форме диаграммы Ганта;

5) для оценки затрат на реализацию проекта разработан проектный бюджет, который составляет 170529,12 руб.

Результат оценки эффективности НИ показывает следующие выводы:

1) значение интегрального финансового показателя НИ составляет 0,6, что является показателем того, что НИ является финансово выгодным по отношению к аналогу;

2) значение интегрального показателя ресурсоэффективности НИ составляет 4,75, по сравнению с конкурентными значениями в 4,15 и 3,95;

3) значение интегрального показателя эффективности НИ составляет 47,5, по сравнению с конкурентным значением в 20,75 и является высоким, что означает, что техническое решение, рассматриваемое в НИ, является эффективным вариантом исполнения.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа		ФИО	
4А8А		Морев Даниил Александрович	
Школа	ИШНПТ	Отделение (НОЦ)	Машиностроения
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	15.03.01 Машиностроение

Тема ВКР:

Технологическая подготовка производства детали «Платформа нижняя» на станках с ЧПУ

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<p>Введение</p> <ul style="list-style-type: none"> – Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика) и области его применения. – Описание рабочей зоны (рабочего места) при разработке проектного решения 	<p><i>Объект исследования: <u>Технологический процесс детали «Платформа нижняя».</u></i> <i>Область применения: <u>Мелкосерийное машиностроительное производство</u></i> <i>Рабочая зона: <u>офис</u></i> <i>Размеры помещения: <u>50 м²</u></i> <i>Количество и наименование оборудования рабочей зоны: <u>Настольные компьютеры (5 шт.), Технологическое и Конструкторское программное обеспечение (Компас-3D, Спрут-ТП, SprutCam, Solidworks)</u></i> <i>Рабочие процессы, связанные с объектом исследования, осуществляющиеся в рабочей зоне: <u>Проектирование технологического процесса, а также анализ детали «Платформа нижняя»</u></i></p>
---	---

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности при разработке проектного решения</p> <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<p>– <u>Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 01.03.2022)</u></p> <p>– <u>ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования.</u></p> <p>– <u>ГОСТ Р ИСО 9241-1-2007. Эргономические требования к проведению офисных работ с использованием видеодисплейных терминалов (VDTs).</u></p>
<p>2. Производственная безопасность при разработке проектного решения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Анализ выявленных вредных и опасных производственных факторов 	<p>Вредные производственные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – <u>Отклонение показателей микроклимата в помещении</u> – <u>Превышение шума</u> – <u>Недостаточность освещённость рабочей зоны</u> <p>Опасные производственные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – <u>Опасный уровень напряжения в электрической цепи</u> <p>Требуемые средства коллективной и индивидуальной защиты от выявленных факторов:</p> <ul style="list-style-type: none"> – <u>Устройства защиты от импульсных перенапряжений</u> – <u>Реле контроля напряжения</u> – <u>Измерения показателей микроклимата, шума, а также освещённости в целях контроля</u>

3. Экологическая безопасность при разработке проектного решения	<p><i>Воздействие на литосферу: <u>Загрязнения почвы химическими веществами (цианиды, ртуть, кадмий).</u></i></p> <p><i>Воздействие на гидросферу: <u>Загрязнения воды тяжёлыми металлами.</u></i></p> <p><i>Воздействие на атмосферу: <u>Выбросы диоксида серы и оксида углерода, а также шестивалентного хрома.</u></i></p>
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях при разработке проектного решения/при эксплуатации	<p>Возможные ЧС: <u>Взрыв, Пожар, Эпидемия, Внезапное обрушения здания.</u></p> <p>Наиболее типичная ЧС: <u>Пожар.</u></p>
Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Черемискина М.С.	-		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
4А8А	Морев Даниил Александрович		

5 Социальная ответственность

Работа по конструированию, а также разработке технологии детали «Платформа нижняя», сопряжена с рисками при высокой умственной и психологической нагрузке, в частности если не выполняются нормы труда.

В течении написания выпускной квалификационной работы, целью является готовая технологическая документация с пояснениями о произведенной работе, по ходу проделанной работы можно сделать вывод о некоторых вредных факторах, сопутствующих процессу работы, таких как высокий уровень шума, плохая освещённость рабочего места, не стабильная температура и влажность воздуха, а также давящие сроки, что неблагоприятно сказывается на рабочем. Продолжительная работа на компьютерах влечёт за собой ряд отдельных негативных последствий.

Основная часть работы производится в закрытых помещениях на персональных компьютерах, что можно считать модулированием помещений в технологическом бюро.

Целью данного раздела является ряд действий, предупреждающих и снижающих степень воздействия вредоносных факторов на работающего. С помощью нормативных документов, процесс разработки можно сделать более благоприятным и лишённым лишних рисков, связанных с физическим и умственным состоянием человека.

5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Согласно трудовому кодексу Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 01.03.2022) [39] Нормальная продолжительность рабочего времени не может превышать 40 часов в неделю.

Привлечение работодателем работника к сверхурочной работе допускается с его письменного согласия в следующих случаях:

1) если невыполнение этой работы может повлечь за собой порчу или гибель имущества работодателя, государственного или муниципального имущества либо создать угрозу жизни и здоровью людей;

2) при производстве временных работ по ремонту и восстановлению механизмов или сооружений в тех случаях, когда их неисправность может стать причиной прекращения работы для значительного числа работников;

3) для продолжения работы при неявке сменяющего работника, если работа не допускает перерыва. В этих случаях работодатель обязан немедленно принять меры по замене сменщика другим работником.

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 централизованных систем горячего водоснабжения, холодного водоснабжения и (или) водоотведения, систем газоснабжения, теплоснабжения, освещения, 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.

Не допускается привлечение к сверхурочной работе беременных женщин, работников в возрасте до восемнадцати лет, других категорий работников в соответствии с настоящим Кодексом и иными федеральными законами.

Продолжительность сверхурочной работы не должна превышать для каждого работника 4 часов в течение двух дней подряд и 120 часов в год.

Режим рабочего времени должен предусматривать продолжительность рабочей недели, пятидневная с двумя выходными днями, шестидневная с одним выходным днем, рабочая неделя с предоставлением выходных дней по скользящему графику, неполная рабочая неделя, работу с ненормированным рабочим днем для отдельных категорий работников.

В течение рабочего дня работнику должен быть предоставлен перерыв для отдыха и питания продолжительностью не более двух часов и не менее 30 минут, который в рабочее время не включается. Правилами внутреннего трудового распорядка или трудовым договором может быть предусмотрено, что указанный перерыв может не предоставляться работнику, если установленная для него продолжительность ежедневной работы не превышает четырех часов.

Время предоставления перерыва и его конкретная продолжительность устанавливаются правилами внутреннего трудового распорядка или по соглашению между работником и работодателем.

Выплата заработной платы производится в денежной форме в валюте Российской Федерации. В случаях, предусмотренных законодательством Российской Федерации о валютном регулировании и валютном контроле, выплата заработной платы может производиться в иностранной валюте.

Минимальный размер оплаты труда устанавливается одновременно на всей территории Российской Федерации федеральным законом и не может быть ниже величины прожиточного минимума трудоспособного населения.

Согласно ГОСТ 12.2.032-78 “Рабочее место при выполнении работ сидя” [40], конструкция рабочего места и взаимное расположение всех его элементов должны соответствовать антропометрическим, физиологическим и психологическим требованиям, а также характеру работы, рабочее место должно быть организовано в соответствии с требованиями стандартов, технических условий и методических указаний по безопасности труда.

Конструкцией производственного оборудования и рабочего места должно быть обеспечено оптимальное положение работающего, которое достигается регулированием.

Очень часто используемые средства отображения информации, требующие точного и быстрого считывания показаний, следует располагать в вертикальной плоскости под углом $\pm 15^\circ$ от нормальной линии взгляда и в горизонтальной плоскости под углом $\pm 15^\circ$ от сагиттальной плоскости.

5.2 Производственная безопасность

Анализ вредных и опасных факторов, возникающих при проведении при разработке или эксплуатации проектируемого решения, рассмотрен в таблице 30.

Таблица 30 - Возможные опасные и вредные производственные факторы на рабочем месте инженера-технолога

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Нормативные документы
1. Опасный уровень напряжения в электрической цепи, замыкание которой может пройти через человека	ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов [41].
2. Повышенный уровень шума на рабочем месте	ГОСТ 12.1.003-2014 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности [42].
3. Недостаточная освещенность рабочей зоны	СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95* [43].
4. Отклонение показателей микроклимата	СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания [44].

5.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов

Источниками электрического тока являются электрические установки и оборудование, например настольные компьютеры, принтеры, а также оборудование для освещения помещения. Опасность поражения электрическим током существует всегда, если имеется контакт с устройством, питаемым

напряжением 36 В и выше, тем 76 более от электрической сети 220 В. Термическое воздействие тока проявляется в ожогах тела, нагреве и повреждении кровеносных сосудов, нервов, мозга и других органов, и систем, что вызывает их серьезные функциональные расстройства. Электролитическое воздействие тока проявляется в разложении крови и других жидкостей в организме, вызывая тем самым значительные нарушения физико-химических составов, а также ткани в целом. Биологическое воздействие тока выражается главным образом в нарушении биоэлектрических процессов, свойственных живой материи, с которыми связана ее жизнеспособность. Для предотвращения поражений электрическим током нужно применять предохранительные устройства: от перегрузки электрической сети, к примеру внезапного падения или повышения напряжения электрического тока.

В офисных помещениях существуют различные источники шума:

- 1) наружные, источником в данном случае является техника, перемещающаяся на улице, иные помещения смежные с офисным;
- 2) технические, тут же звук издает рабочее оборудование находящееся непосредственно в помещении;
- 3) человеческие, в роли источника выступают сами работники, то есть громкие разговоры, смех и тому подобное.

Постоянное воздействие шума негативно влияет на слух, при длительном воздействии может вызвать головную боль, а также истощать человека, что приводит к усталости.

Это плохо сказывается на способности человека к сосредоточению и принятию необходимых решений.

Предельно допустимый уровень шума на рабочих местах установлен ГОСТ 12.1.003-2014 и составляет 85 Дб.

Для уменьшения шума от внутренних источников проектируют изоляцию рабочих мест от наиболее шумного оборудования. При разработке планировочных решений зданий следует отделять малошумные помещения от помещений с интенсивными источниками шума.

Также используют хорошую шумоизоляцию от воздействия внешних источников шума.

К работникам же применяются санкции.

Причиной плохой освещенности в цехе является снижение уровня естественной освещенности в связи с загрязнением остекленных поверхностей световых проемов, стен и потолков.

Недостаточная освещенность рабочей зоны приводит к перенапряжению органов зрения, в результате чего снижается острота зрения, и человек быстро устает. Работает менее продуктивно, возникает потенциальная опасность несчастных случаев и, кроме того, длительное, плохое освещение может привести к профессиональным заболеваниям.

Для обеспечения достаточной освещенности используется СНиП 23-05-95, 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.

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.

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.

Согласно нормативному документу СанПиН 1.2.3685-21 устанавливается комплекс оптимальных и допустимых метеорологических условий для помещения рабочей зоны, включающий значение температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха.

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

5.4 Экологическая безопасность

Предприятия машиностроения оказывают негативное влияние на экологию Земли. В частности, такие предприятия загрязняют атмосферу, почву и воду.

Наиболее экологически опасным остается гальваническое производство и нанесение лакокрасочных покрытий. В данном производстве применяются кислоты, соли тяжелых металлов. Отходы, образующиеся при производстве, не могут быть утилизированы на общедоступных городских свалках, но из-за недостаточности полигонов для захоронений, за частую отходы после накопления на территории завода, смешиваются с другими отходами и выбрасываются в сточные воды.

Стоит отметить, что в большинстве случаев отходы гальванического производства могут быть применены для извлечения цветных металлов.

При нанесении лакокрасочных изделий остается сравнительно небольшое количество отходов, но они представляют собой довольно сложные химические соединения, высокотоксичные выбросы.

Загрязнения атмосферы происходит от выбросов предприятий. В этих выбросах содержатся такие вредные вещества как диоксид серы и оксид углерода, а также очень опасный шестивалентный хром.

При работе машиностроительных предприятий образуются отходы, попадающие в почву. Наиболее опасными из которых являются цианиды, свинец, ртуть и кадмий. Эти вещества накапливаются в почве и пагубно влияют на растения и человеческий организм.

Важной проблемой при работе машиностроительных предприятий является загрязнение водных ресурсов. Это связано, во-первых, со сточными водами, в которых содержатся различные тяжелые металлы. При работе атомной промышленности возникают отходы, которые, попадая в воду, делают ее радиоактивной и непригодной для питья и опасной для здоровья и жизни человека.

Основными мероприятиями по уменьшению негативного влияния машиностроительных предприятий на экологию являются следующие действия:

- 1) внедрение современных технологий, способствующих уменьшению вредных отходов производства;
- 2) улучшение систем фильтрации сточных вод предприятия;
- 3) переработка вредных веществ и утилизация отходов производства;
- 4) внедрение системы мониторинга и контроля экологии местности.

5.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

К возможным ситуациям техногенного характера может быть выделено возгорание в цехе/производственном участке при несоблюдении предписанных норм пожарной безопасности или же вследствие короткого замыкания или проблем с токопроводящим оборудованием.

В качестве профилактических мероприятий на участке используются:

- 1) правильная эксплуатация машин, правильное содержание территории, противопожарный инструктаж рабочих и служащих;

- 2) соблюдение противопожарных правил, норм при устройстве оборудования, отопления, освещения, правильное размещение оборудования;
- 3) запрещение курения в неустановленных местах, проведения сварочных и других огневых работ в пожароопасных помещениях;
- 4) своевременные профилактические осмотры, ремонты и испытания технологического оборудования;
- 5) применение автоматических средств обнаружения пожаров;
- 6) повышение огнестойкости зданий и сооружений путём облицовки или оштукатуривания металлических конструкций;
- 7) в доступном месте должны висеть инструкции по действиям при пожаре с указанием последовательности действий, а также планов эвакуации с телефонами спецслужб, куда стоит сообщить о возникновении чрезвычайной ситуации;
- 8) обязательно наличие звуковой пожарной сигнализации;
- 9) система пожарной сигнализации включается в общезаводскую/общецеховую систему пожарных извещателей кольцевого типа. Оповещение рабочих происходит через местную связь (радиосвязь).

Первичные средства пожаротушения обычно применяют до прибытия пожарной команды. Огнетушители водо-пенные (ОХВП-10) используют для тушения очагов пожара без наличия электроэнергии. Углекислотные (ОУ-2) и порошковые огнетушители предназначены для тушения электроустановок, находящихся под напряжением до 1000 В. Кроме того, порошковые применяют для тушения документов. Для тушения токоведущих частей и электроустановок применяется переносной порошковый огнетушитель, например ОП-5. В общественных зданиях и сооружениях на каждом этаже должно размещаться не менее двух переносных огнетушителей.

Огнетушители следует располагать на видных местах вблизи от выходов из помещений на высоте не более 1,35 м. Размещение первичных средств пожаротушения в коридорах, переходах не должно препятствовать безопасной эвакуации людей.

Для обеспечения безопасности людей при пожарах в производственных помещениях предусматриваются пути эвакуации и устройства для удаления из помещений дыма (дымовые люки и т. п.). Пример плана эвакуации изображен на рисунке 28.



Рисунок 28 – План эвакуации

Заключение по разделу

В данном разделе были рассмотрены различные факторы, влияющие на оргазм человека во время производственного процесса в конструкторско-технологическом бюро, а также предложены варианты решений по минимизации влияния данных факторов.

Согласно ПУЭ, рассматриваемое помещение можно отнести к категории «Нормальные». Все перечисленные вредные, а также опасные факторы, воздействующие на человека, рассмотренные в параграфе 2.1 находятся в пределах допустимых значений.

Из «Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок», рабочий персонал можно отнести к первой группе, то есть к

неэлектротехническому персоналу, в свою очередь группа персонала, относящаяся к контролю и безопасности труда присвоена четвертая группа по электробезопасности с производственным стажем не менее 3 лет.

Исходя из СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» рассматриваемый вид производства относится к категории тяжести Ib, так как работа выполняется сидя, с необходимостью к временным перемещениям сотрудников.

Так как в офисное помещение состоит из негорючих материалов с горючими предметами в холодном состоянии, помещение можно отнести к категории Д согласно СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности».

Поскольку рассматриваемая рабочая зона конструкторско-технологическое бюро, данное помещение относится к объектам IV категории согласно пункту 7 постановления правительства российской федерации от 31 декабря 2020 года N 2398 «Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий».

Заключение

Результатом работы стал разработанный технологический процесс для изготовления детали «Платформа нижняя».

По мере выполнения поставленной задачи был приобретён опыт работы во многих областях технологической и конструкторской деятельности, активно использовались различные САПР программы, которые в значительной мере помогают в разработке, как при расчётах нормирования времени, режимах резания, так и при построении графической части.

Однако большее количество часов было израсходовано на анализ информации и сопоставление её с актуальным проектом, для нахождения оптимального варианта решения вопросов, возникающих в процессе проектирования.

Итогом стал комплект технологической документации описывающий полный цикл механической обработки детали и включающий в себя все нюансы, учтённые в предшествующих расчётах.

В разделе «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» было выявлено, что данная разработка обладает высокими экономическими показателями, и является лидирующей среди конкурентных разработок.

В разделе «Социальная ответственность» были выявлены вредоносные факторы, влияющие на человека на рабочем месте, проанализированы возможные чрезвычайные происшествия. Как контрмеры для уменьшения негативного воздействия на организм человека, были предложены противодействия согласно нормативным документам, а также предложен план действий в случае чрезвычайных происшествий.

Список литературы

1. Должиков В.П. Разработка технологических процессов механообработки в мелкосерийном производстве: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2003. – 324 с.
2. ГОСТ 4543-2016Metalлопродукция из конструкционной легированной стали. [Электронный ресурс] //URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200143499> (дата обращения 01.06.2022)
3. Грузоподъемные машины: Учебник для вузов по специальности «Подъемно-транспортные машины и оборудование»/ М. П. Александров, Л. Н. Колобов, Н. А. Лобов и др.: — М.: Машиностроение, 1986 — 400 с., ил.
4. П 23 Проектирование заготовок деталей машин: учебное пособие / В. Ф. Пегашкин, Е. В. Пегашкина; М-во образования и науки РФ; ФГАОУ ВПО «УрФУ им. первого Президента России Б.Н.Ельцина», Нижнетагил. техн. ин-т (филиал). – Нижний Тагил: НТИ (филиал) УрФУ, 2016. – 105 с.
5. ГОСТ 7505-89 Поковки стальные штампованные. [Электронный ресурс] //URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200008739> (дата обращения 01.06.2022)
6. Расчет припусков на обработку деталей: метод. указания к практ. занятиям по дисциплине «Технология машиностроения» / сост. Т.А. Желобова; Владим. гос. ун-т. – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2005. – 52 с.
7. П.Ю. Бочкарев, В.В. Шалунов, Л.Г. Бокова Проектирование технологических операций механообработки в системе планирования технологических процессов.
8. Должиков В.П. Д55 Основы программирования и наладки станков с ЧПУ: учебное пособие / В.П. Должиков; Томский политехнический университет. – 2-е изд., перераб. и доп. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011 – 143 с.
9. ГОСТ Р 53924-2010 Полотна ленточных пил. [Электронный ресурс] //URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200008739> (дата обращения 01.06.2022)

10. ГОСТ 13788-68 Оправки с коническим хвостовиком без лапки и торцовыми шпонками для насадных торцовых фрез. [Электронный ресурс] //URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200019805> (дата обращения 01.06.2022)
11. ГОСТ 9304-69 Фрезы торцовые насадные. [Электронный ресурс] //URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200015815> (дата обращения 01.06.2022)
12. ГОСТ 1513-77 Надфили. [Электронный ресурс] //URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200016701> (дата обращения 01.06.2022)
13. ГОСТ 166-89 Штангенциркули. [Электронный ресурс] //URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200012675> (дата обращения 01.06.2022)
14. ГОСТ 20537-75 Фрезы концевые диаметром от 12,5 до 50 мм с коническим хвостовиком, оснащенные винтовыми твердосплавными пластинами. [Электронный ресурс] //URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200016249> (дата обращения 01.06.2022)
15. ГОСТ 25414-82 Пластины твердосплавные напаиваемые типа 36. [Электронный ресурс] //URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200009609> (дата обращения 01.06.2022)
16. ГОСТ 2424-83 Круги шлифовальные. [Электронный ресурс] //URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200016836> (дата обращения 01.06.2022)
17. ГОСТ 607-80 Карандаши алмазные для правки шлифовальных кругов. [Электронный ресурс] //URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200016834> (дата обращения 01.06.2022)
18. ГОСТ 14952-75 Сверла центровочные комбинированные. [Электронный ресурс] //URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200015914> (дата обращения 01.06.2022)
19. ГОСТ 26539-85 Патроны цанговые с конусом 7:24 для крепления инструмента с цилиндрическим хвостовиком. [Электронный ресурс] //URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200020040> (дата обращения 01.06.2022)

20. ГОСТ 4010-77 Сверла спиральные с цилиндрическим хвостовиком. [Электронный ресурс] //URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200015770> (дата обращения 01.06.2022)
21. ГОСТ 12489-71 Зенкеры цельные. [Электронный ресурс] //URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200015905> (дата обращения 01.06.2022)
22. ГОСТ 4126-82 Шаблоны радиусные. [Электронный ресурс] //URL: <https://docs.cntd.ru/document/822909546> (дата обращения 01.06.2022)
23. ГОСТ 10-88 Нутромеры микрометрические. [Электронный ресурс] //URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200023404> (дата обращения 01.06.2022)
24. ГОСТ 5378-88 Угломеры с нониусом. [Электронный ресурс] //URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200004107> (дата обращения 01.06.2022)
25. ГОСТ 3266-81 Метчики машинные и ручные. [Электронный ресурс] //URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200015746> (дата обращения 01.06.2022)
26. ГОСТ 24997-2004 Калибры для метрической резьбы. [Электронный ресурс] //URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200039107> (дата обращения 01.06.2022)
27. ГОСТ 14810-69 Калибры-пробки гладкие двусторонние со вставками диаметром свыше 3 до 50 мм. [Электронный ресурс] //URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200020145> (дата обращения 01.06.2022)
28. ГОСТ 14748-69 Ручки круглые и шестигранные для калибров-пробок. [Электронный ресурс] //URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200020134> (дата обращения 01.06.2022)
29. ГОСТ 9378-93 Образцы шероховатости поверхности. [Электронный ресурс] //URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200005375> (дата обращения 01.06.2022)
30. ГОСТ 1033-79 Смазка солидол жировой. [Электронный ресурс] //URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200008572> (дата обращения 01.06.2022)
31. ГОСТ 16295-2018 Бумага противокоррозионная. [Электронный ресурс] //URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200159773> (дата обращения 01.06.2022)

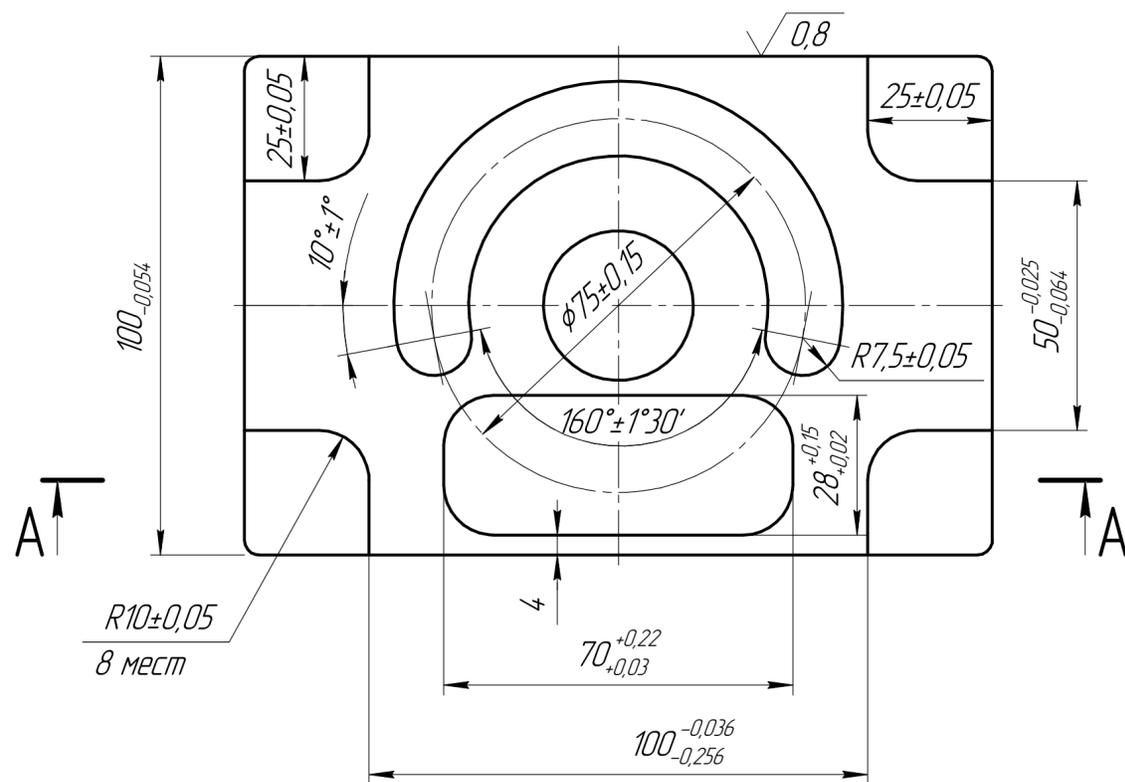
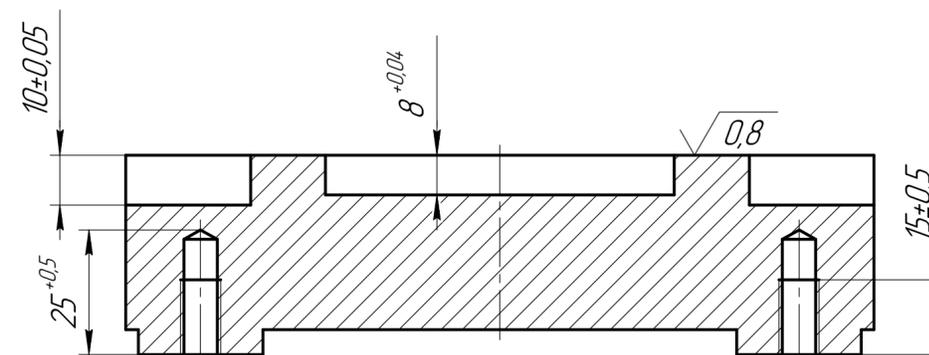
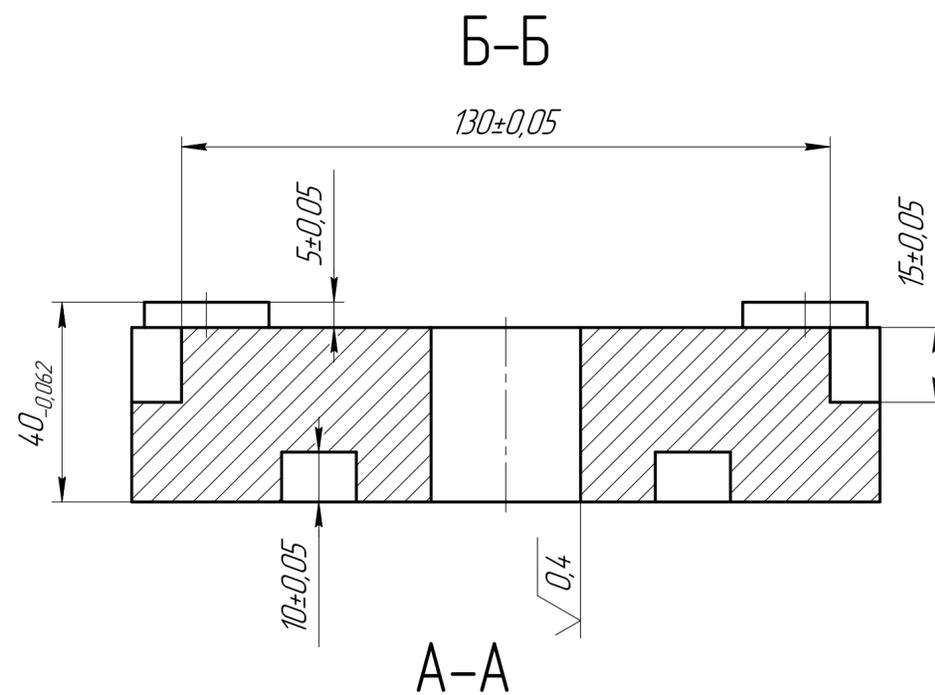
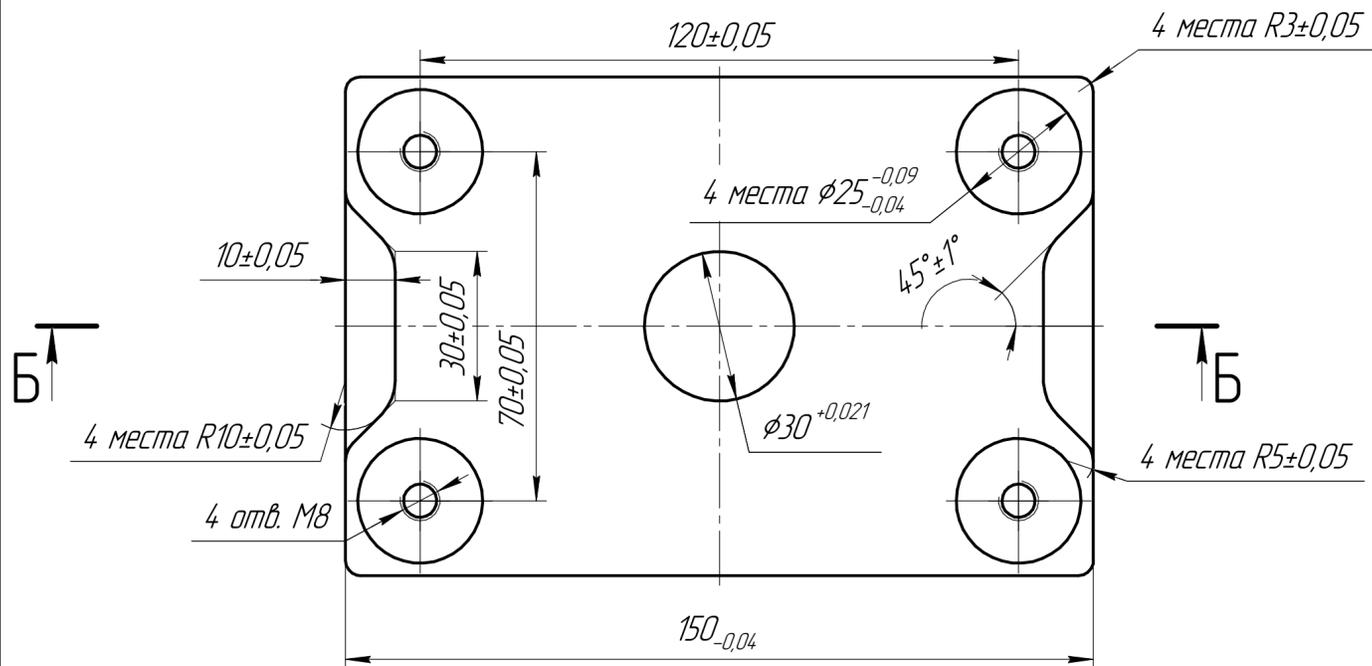
32. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. С74 Т. 2 /Под ред. А. Г. Косиловой и Р. К. Мещерякова. - 4-е изд., перераб. и доп.- М.: Машиностроение, 1985. 496 с., ил.
33. Барановский Ю.В. Режимы резания металлов. Изд. 4-е. перераб. и доп. М.: НИИТавтопром, 1995. - 456 с.: ил.
34. Техническое нормирование операций механической обработки деталей: Учебное пособие. Компьютерная версия. – 2-е изд., перер. /И.М. Морозов, И.И. Гузеев, С.А.Фадюшин. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2005. – 65 с.
35. Скворцов В.Ф. С 42 Основы размерного анализа технологических процессов изготовления деталей: учебное пособие / В.Ф. Скворцов. – 2-е издание. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 91 с. ISBN 5–98298–450–7
36. Галкин, М.Г. Практика технологического размерного анализа: учебно-методическое пособие / М.Г. Галкин, А.С. Смагин. — Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2016.— 107, с. ISBN 978-5-7996-1783-7
37. Аверьянов И.Н., Болотеин А.Н., Прокофьев М.А. Проектирование и расчет станочных и контрольно-измерительных приспособлений в курсовых и дипломных проектах: учебное пособие. - Рыбинск: РГАТА, 2010. - 220 с.
38. Гибкие производственные комплексы / Под ред. Беянина и В.А. Лещенко. – М.: Машиностроение, 1984 – 384 с.
39. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 01.03.2022) [Электронный ресурс] //URL: <https://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения 01.06.2022)
40. ГОСТ 12.2.032-78 Межгосударственный стандарт. Рабочее место при выполнении работ сидя. (ПЕРЕИЗДАНИЕ. Апрель 2001 г.) [Электронный ресурс] //URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200003913> (дата обращения 01.06.2022)
41. ГОСТ 12.1.038-82 Система стандартов безопасности труда (ССБТ) Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений

- прикосновения и токов. (с Изменением N 1) [Электронный ресурс] //URL: <https://docs.cntd.ru/document/5200313> (дата обращения 01.06.2022)
42. ГОСТ 12.1.003-2014 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности. [Электронный ресурс] //URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200118606> (дата обращения 01.06.2022)
43. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. [Электронный ресурс] //URL: <https://docs.cntd.ru/document/456054197> (дата обращения 01.06.2022)
44. СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания. [Электронный ресурс] //URL: <https://docs.cntd.ru/document/573500115> (дата обращения 01.06.2022)

Приложение А

Чертеж детали «Платформа нижняя»

$\sqrt{Ra\ 3,2(\checkmark)}$



Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Платформа нижняя	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.						4	3,5	1:1
Проб.						Листов		1
Т.контр.								
Н.контр.					Полоса 45x105 ГОСТ 103-2006			
Чтв.					40x ГОСТ 4543-71			
Копировал						Формат А2		

Копирайт © 2021 ООО "АКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Идентификация: Справ. №, Подп. и дата, Инв. № докум., Подп. и дата, Инв. № докум., Подп. и дата, Инв. № докум., Подп. и дата.
Не для коммерческого использования

Приложение Б
Комплект технологической документации

Дубл.														
Взам.														
Подп.														

ТПУ	ИШНПТ.4А81010.00.00.00		ИШНПТ 4А8А			
Платформа нижняя				1	1	1

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

КОМПЛЕКТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

На технологический процесс механической обработки
детали «Платформа нижняя»

Проверил: _____ руководитель
 _____ Анисимова М.А.

Выполнил: студент группы 4А8А
 _____ Морев Д.А.

Дубл.																					
Взам.																					
Подл.																					
													ИШНПТ.4А81010.00.00.00	6	1						
Разраб.	Морев Д.А.			ТПУ			ИШНПТ.4А81010.00.00.00			-			ИШНПТ Группа 4А8А								
Проверил	Анисимова М.А.																				
Нормировал																					
Н.контр.				МИН			Платформа нижняя								КП						
М 01	Полоса 45x105 ГОСТ 103-76 / 40X ГОСТ 4543-71																				
М 02	Код	ЕВ	МД	ЕН	Н. расх.	КИМ	Код загот.	Профиль и размеры			КД	МЗ									
	77.140.60	кг	3.5	1	5.6	0.61	Полоса	Полоса 45	105 x 45 x 153		1	5.7									
А	Цех	Уч.	РМ	Опер.	Код, наименование операции					Обозначение документа											
Б	Код. наименование оборудования						СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	Кшт.	Тпз	Тшт.				
А 03	61	02	01	005	4282	Заготовительная															
Б 04	РРК-175Т, Ленточная пила						17928	3	2	2	1	1	10	0.006	0.18	4.6					
А 05	61	01	02	010	4260	Фрезерная															
Б 06	СФ-676, Фрезерный станок						19479	4	2	1	1	1	10	0.006	18	4.7					
А 07	61	01	03	015	0108	Слесарная															
Б 08	Д75200, Верстак слесарный						18466	3	1	1	1	1	10	0.007	0.15	5					
А 09	61	04	09	020	0218	Контрольная															
Б 10	СМ-Р 09.18, Стол ОТК						12968	3	1	1	1	1	10	2.02	0.2	2					
А 11	61	01	02	025	4260	Фрезерная															
Б 12	СФ-676, Фрезерный станок						19479	4	2	1	1	1	10	0.006	18	4.7					
А 13	61	01	03	030	0108	Слесарная															
Б 14	Д75200, Верстак слесарный						18466	3	1	1	1	1	10	0.007	0.15	5					
А 15	61	04	09	035	0218	Контрольная															
Б 16	СМ-Р 09.18, Стол ОТК						12968	3	1	1	1	1	10	2.02	0.2	2					
МК	Маршрутная карта																				

ООО "Центр СПРУТ-Т", Москва, (495) 181-00-13, www.sprut.ru

Дубл.																		
Взам.																		
Подл.																		
												ИШНПТ.4А81010.00.00.00				2		
												ИШНПТ.4А81010.00.00.00				ИШНПТ Группа 4А8А		
А	Цех	Уч.	PM	Опер.	Код, наименование операции				Обозначение документа									
Б	Код, наименование оборудования				СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	Кшт.	Тпз	Тшт.			
К/М	Наименование детали, сб. ед. или материала				Обозначение, код					ОПП	ЕВ	ЕН	КИ	Н.расх.				
А 17	61	01	02	040	4260	Фрезерная												
Б 18	СФ-676, Фрезерный станок				19479	4	2	1	1	1	10	0.006	18	4.7				
А 19	61	01	03	045	0108	Слесарная												
Б 20	Д75200, Верстак слесарный				18466	3	1	1	1	1	10	0.007	0.15	5				
А 21	61	04	09	050	0218	Контрольная												
Б 22	СМ-Р 09.18, Стол ОТК				12968	3	1	1	1	1	10	2.02	0.2	2				
А 23	61	01	02	055	4260	Фрезерная												
Б 24	СФ-676, Фрезерный станок				19479	4	2	1	1	1	10	0.006	18	4.7				
А 25	61	01	03	060	0108	Слесарная												
Б 26	Д75200, Верстак слесарный				18466	3	1	1	1	1	10	0.007	0.15	5				
А 27	61	04	09	065	0218	Контрольная												
Б 28	СМ-Р 09.18, Стол ОТК				12968	3	1	1	1	1	10	2.02	0.2	2				
А 29	61	01	02	070	4260	Фрезерная												
Б 30	СФ-676, Фрезерный станок				19479	4	2	1	1	1	10	0.006	18	4.7				
А 31	61	01	03	075	0108	Слесарная												
Б 32	Д75200, Верстак слесарный				18466	3	1	1	1	1	10	0.007	0.15	5				
А 33	61	04	09	080	0218	Контрольная												
МК		Маршрутная карта																

ООО "Центр СПРУТ-Т", Москва, (495) 181-00-13, www.sprut.ru

А	Цех	Уч.	РМ	Опер.	Код, наименование операции			Обозначение документа									
Б	Код, наименование оборудования						СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	Кшт.	Тпз	Тшт.
К/М	Наименование детали, сб. ед. или материала						Обозначение, код					ОПП	ЕВ	ЕН	КИ	Н.расх.	
А 51	61	01	05	125	4234	Фрезерная с ЧПУ											
Б 52	ФС-300, Универсальный фрезерный станок с ЧПУ						16045	4	2	1	1	1	10	0.005	18	3.7	
А 53	61	01	03	130	0108	Слесарная											
Б 54	Д75200, Верстак слесарный						18466	3	1	1	1	1	10	0.007	0.15	5	
А 55	61	04	09	135	0218	Контрольная											
Б 56	СМ-Р 09.18, Стол ОТК						12968	3	1	1	1	1	10	2.02	0.2	2	
А 57	61	01	05	140	4234	Фрезерная с ЧПУ											
Б 58	ФС-300, Универсальный фрезерный станок с ЧПУ						16045	4	2	1	1	1	10	0.005	18	3.7	
А 59	61	01	03	145	0108	Слесарная											
Б 60	Д75200, Верстак слесарный						18466	3	1	1	1	1	10	0.007	0.15	5	
А 61	61	04	09	150	0218	Контрольная											
Б 62	СМ-Р 09.18, Стол ОТК						12968	3	1	1	1	1	10	2.02	0.2	2	
А 63	61	01	05	155	4234	Фрезерная с ЧПУ											
Б 64	ФС-300, Универсальный фрезерный станок с ЧПУ						16045	4	2	1	1	1	10	0.005	18	3.7	
А 65	61	01	03	160	0108	Слесарная											
Б 66	Д75200, Верстак слесарный						18466	3	1	1	1	1	10	0.007	0.15	5	
А 67	61	04	09	165	0218	Контрольная											
МК		Маршрутная карта															

ООО "Центр СПРУТ-Т", Москва, (495) 181-00-13, www.sprut.ru

Дубл.															
Взам.															
Подл.															

ИШНПТ.4А81010.00.00.00

5

ИШНПТ.4А81010.00.00.00

ИШНПТ Группа 4А8А

А	Цех	Уч.	РМ	Опер.	Код, наименование операции	Обозначение документа										
Б	Код, наименование оборудования					СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	Кшт.	Тпз	Тшт.
К/М	Наименование детали, сб. ед. или материала					Обозначение, код						ОПП	ЕВ	ЕН	КИ	Н.расх.
Б 68	СМ-Р 09.18, Стол ОТК					12968	3	1	1	1	1	1	10	2.02	0.2	2
А 69	61	01	06	170	4136	Координатно-шлифовальная с										
А 70	ЧПУ															
Б 71	32К84СФ4, Станок координатно-шлифовальный с ЧПУ					16045	5	1	1	1	1	10	0.13	50	94.9	
А 72	61	04	09	175	0218	Контрольная										
Б 73	СМ-Р 09.18, Стол ОТК					12968	3	1	1	1	1	10	2.02	0.2	2	
А 74	61	01	06	180	4136	Координатно-шлифовальная с										
А 75	ЧПУ															
Б 76	32К84СФ4, Станок координатно-шлифовальный с ЧПУ					16045	5	1	1	1	1	10	0.13	50	94.9	
А 77	61	04	09	185	0218	Контрольная										
Б 78	СМ-Р 09.18, Стол ОТК					12968	3	1	1	1	1	10	2.02	0.2	2	
А 79	61	01	06	190	4136	Координатно-шлифовальная с										
А 80	ЧПУ															
Б 81	32К84СФ4, Станок координатно-шлифовальный с ЧПУ					16045	5	1	1	1	1	10	0.13	50	94.9	
А 82	61	04	09	195	0218	Контрольная										
Б 83	СМ-Р 09.18, Стол ОТК					12968	3	1	1	1	1	10	2.02	0.2	2	
А 84	61	01	03	200	0108	Слесарная										
МК		Маршрутная карта														

Дубл.													
Взам.													
Подл.													

ИШНПТ.4А81010.00.00.00 6

ИШНПТ.4А81010.00.00.00 ИШНПТ Группа 4А8А

А	Цех	Уч.	РМ	Опер.	Код, наименование операции	Обозначение документа										
						СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	Кшт.	Тпз	Тшт.
Б	Код. наименование оборудования					СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	Кшт.	Тпз	Тшт.
К/М	Наименование детали, сб. ед. или материала					Обозначение, код						ОПП	ЕВ	ЕН	КИ	Н.расх.
Б 85	Д75200, Верстак слесарный					18466	3	1	1	1	1	1	10	0.007	0.15	5
А 86	61	04	09	205	0218	Контрольная										
Б 87	СМ-Р 09.18, Стол ОТК					12968	3	1	1	1	1	10	2.02	0.2	2	
А 88	61	01	08	210	4132	Внутришлифовальная										
Б 89	3К227А, Внутришлифовальный станок					19630	5	2	1	1	1	10		11	4.8	
А 90	61	01	03	215	0108	Слесарная										
Б 91	Д75200, Верстак слесарный					18466	3	1	1	1	1	10	0.007	0.15	5	
А 92	61	04	09	220	0218	Контрольная										
Б 93	СМ-Р 09.18, Стол ОТК					12968	3	1	1	1	1	10	2.02	0.2	2	
А 94	61	03	08	225	0125	Промывка										
Б 95	ВП 10.10.10/0.9 Ванна					14525	3	2	1	10	1	10	0.014	0.3	10.1	
А 96	61	03	10	230	0801	Консервация										
Б 97	Kaizen - 02, Стол комплектовщика					12837	2	1	1	10	1	10	0.004	0.004	3	

Дубл.			
Взам.			
Подл.			

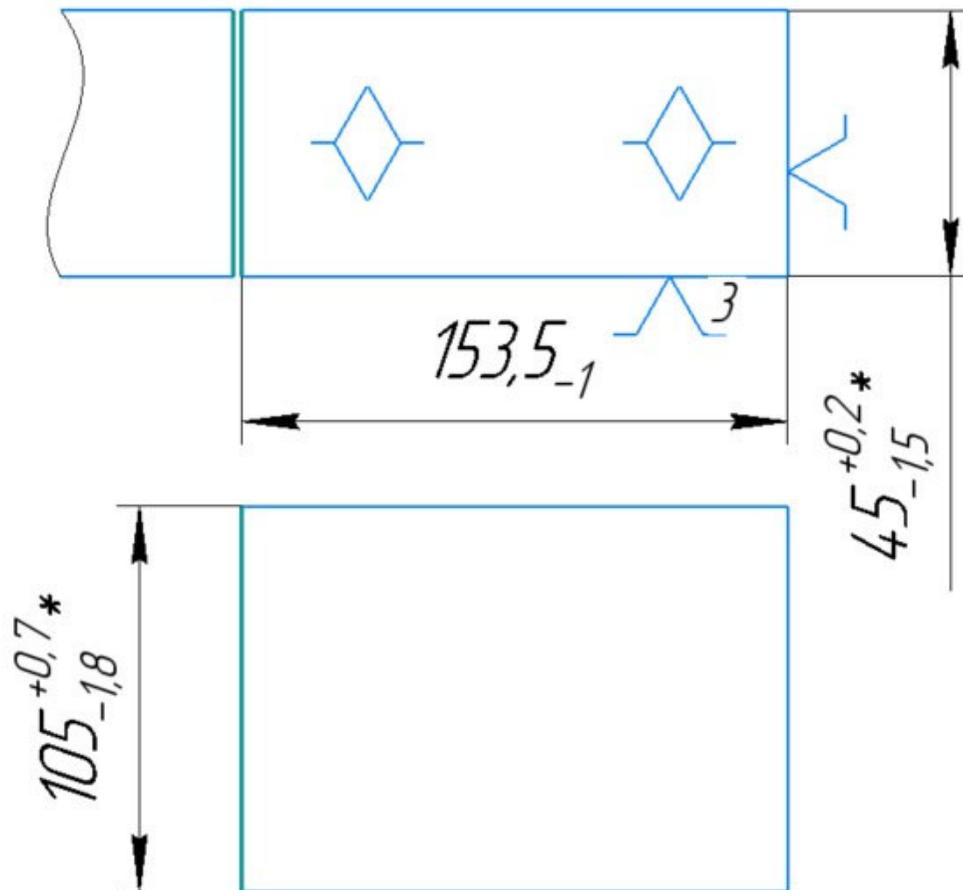
--	--	--	--	--	--

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

ИШНПТ.4А81010.00. 00.00	1	1
----------------------------	---	---

Разраб.	Морев Д.А.		
Проверил	Анисимова М.А.		
Нормировал			
Н.контр.			

ТПУ	ИШНПТ.4А81010.00.00.00	-	ИШНПТ Группа 4А8А
МИН	Платформа нижняя		61 02 01 005



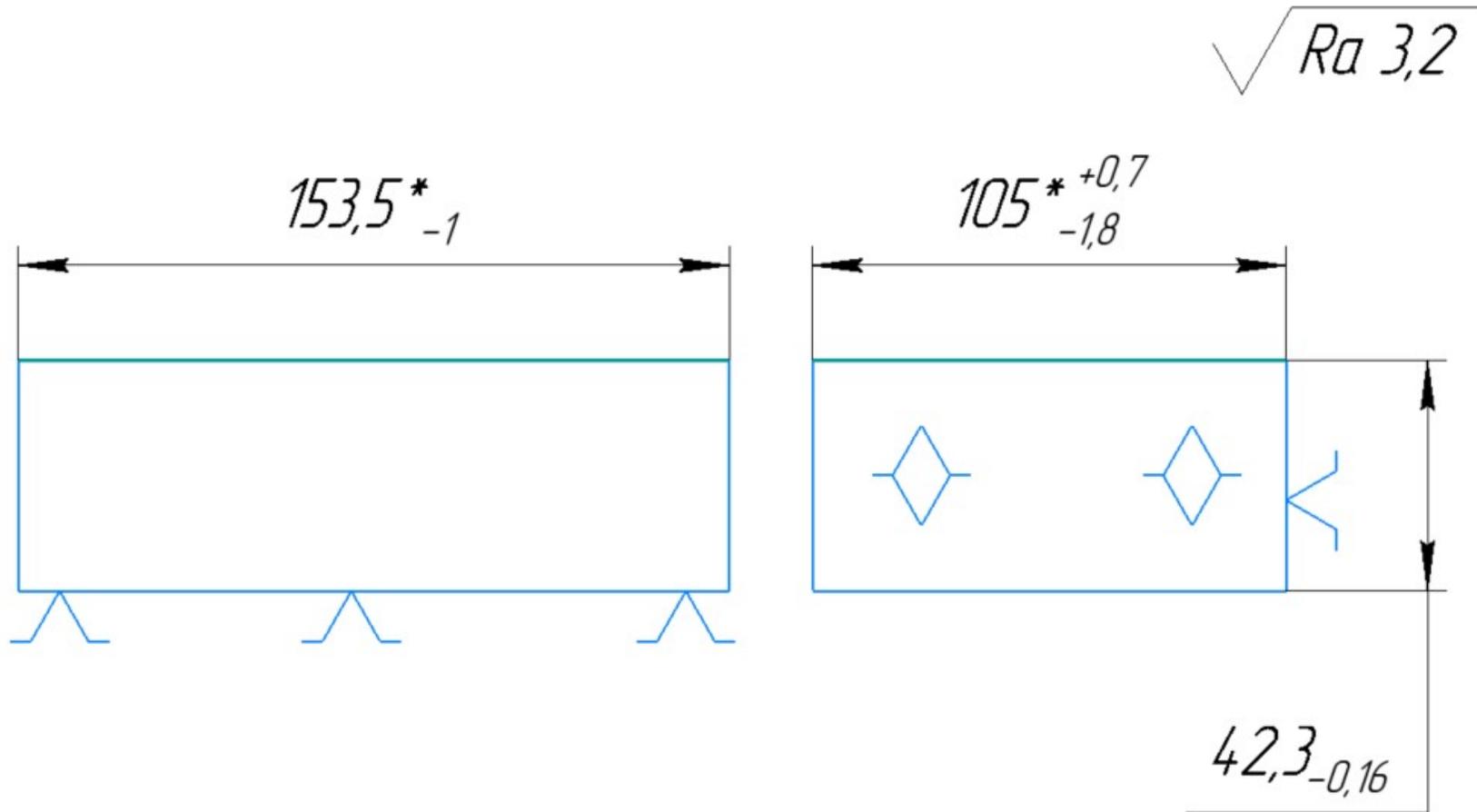
Дубл.													
Взам.													
Подл.													
									ИШНПТ.4А81010.00.00.00		1	1	
Разраб.	Морев Д.А.			ТПУ	ИШНПТ.4А81010.00.00.00	-	ИШНПТ Группа 4А8А						
Проверил	Анисимова М.А.												
Нормировал													
Н.контр.				мин Платформа нижняя					61	02	01	005	
Наименование операции			Материал		Твердость	ЕВ	МД	Профиль и размеры			МЗ	КОИД	
Заготовительная			40Х ГОСТ 4543-71		217	кг	3.5	Полоса 45 105 x 45 x 153			5.7	1	
Оборудование, устройство ЧПУ			Обозначение программы		То	Тв	Тпз.	Тшт.	СОЖ				
РРК-175Т, Ленточная пила			-		4	0.6	0.18	4.6	Синапол ТУ 0254-009-44994042-2012				
Р				ПИ	Д или В	L	t	i	S	n	V		
О 01	1. Установить заготовку в тиски												
О 02	2. Базы: Плоскость и боковые поверхности												
Т 03	Тиски 7201-0009 160 ГОСТ 14904-80												
О 04	3. Отрезать заготовку в размер 153.5(-1)мм												
Т 05	Полотно для ленточной пилы Р6М5 2360x19x0.9мм ГОСТ Р 53924-2010												
Т 06	Штангенциркуль ШЦ-I-160-0,1 ГОСТ 166-89												
Р 07					45(+0.2;-1.5)	45	45	1	3	59			
ОК													
Операционная карта													

Дубл.			
Взам.			
Подл.			

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

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

				ИШНПТ.4А81010.00.00.00		1	1
Разраб.	Морев Д.А.			ТПУ	ИШНПТ.4А81010.00.00.00	-	ИШНПТ Группа 4А8А
Проверил	Анисимова М.А.						
Нормировал							
Н.контр.				МИН	Платформа нижняя	61	01 02 010



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

Дубл.																					
Взам.																					
Подл.																					
													ИШНПТ.4A81010.00.00.00	1	1						
Разраб.	Морев Д.А.					ТПУ	ИШНПТ.4A81010.00.00.00		-	ИШНПТ Группа 4A8A											
Проверил	Анисимова М.А.																				
Нормировал																					
Н.контр.						МИН	Платформа нижняя										61	01	02	010	
Наименование операции			Материал				Твердость	ЕВ	МД	Профиль и размеры				МЗ	КОИД						
Фрезерная			40Х ГОСТ 4543-71				217	кг	3.5	Полоса 45 105 x 45 x 153				5.7	1						
Оборудование, устройство ЧПУ			Обозначение программы				То	Тв	Тпз.	Тшт.	СОЖ										
СФ-676, Фрезерный станок			-				2	2.6	18	4.7	Синапол ТУ 0254-009-44994042-2012										
Р						ПИ	Д или В	L	t	i	S	n	V								
О 01	1. Установить заготовку в тиски																				
О 02	2. Базы: Плоскость и боковые поверхности																				
Т 03	Тиски 7201-0009 160 ГОСТ 14904-80																				
О 04	3. Фрезеровать в размер 42.3(-0.16)мм																				
Т 05	Оправка 6220-0027 ГОСТ 13788-68; Фреза 2210-0073 ГОСТ 9304-69																				
Т 06	Штангенциркуль ШЦ-I-125-0,05 ГОСТ 166-89; Образцы шероховатости ГОСТ 9378-93																				
Р 07	105(+0.7;-1.8) 153.5 1.35 2 834 417 105																				
ОК	Операционная карта																				

Дубл.										
Взам.										
Подл.										

							ИШНПТ.4А81010.00.00.00	1	1
--	--	--	--	--	--	--	------------------------	---	---

Разраб.	Морев Д.А.			ТПУ	ИШНПТ.4А81010.00.00.00	-	ИШНПТ Группа 4А8А			
Проверил	Анисимова М.А.									
Нормировал										

Н.контр.				мин	Платформа нижняя				61	01	03	015
----------	--	--	--	-----	------------------	--	--	--	----	----	----	-----

Наименование операции	Материал	Твердость	ЕВ	МД	Профиль и размеры		МЗ	КОИД
Слесарная	40Х ГОСТ 4543-71	217	кг	3.5	Полоса 45	105 x 45 x 153	5.7	1
Оборудование, устройство ЧПУ	Обозначение программы	То	Тв	Тпз.	Тшт.	СОЖ		
Д75200, Верстак слесарный	-	5		0.15	5	-		

Р		ПИ	D или B	L	t	i	S	n	V
---	--	----	---------	---	---	---	---	---	---

О 01	1. Снять заусенцы, притупить острые кромки
Т 02	Тиски 7827-0257 ГОСТ 4045-75
Т 03	Надфиль 2826-0021 ГОСТ 1513-77

ОК	Операционная карта		
----	--------------------	--	--

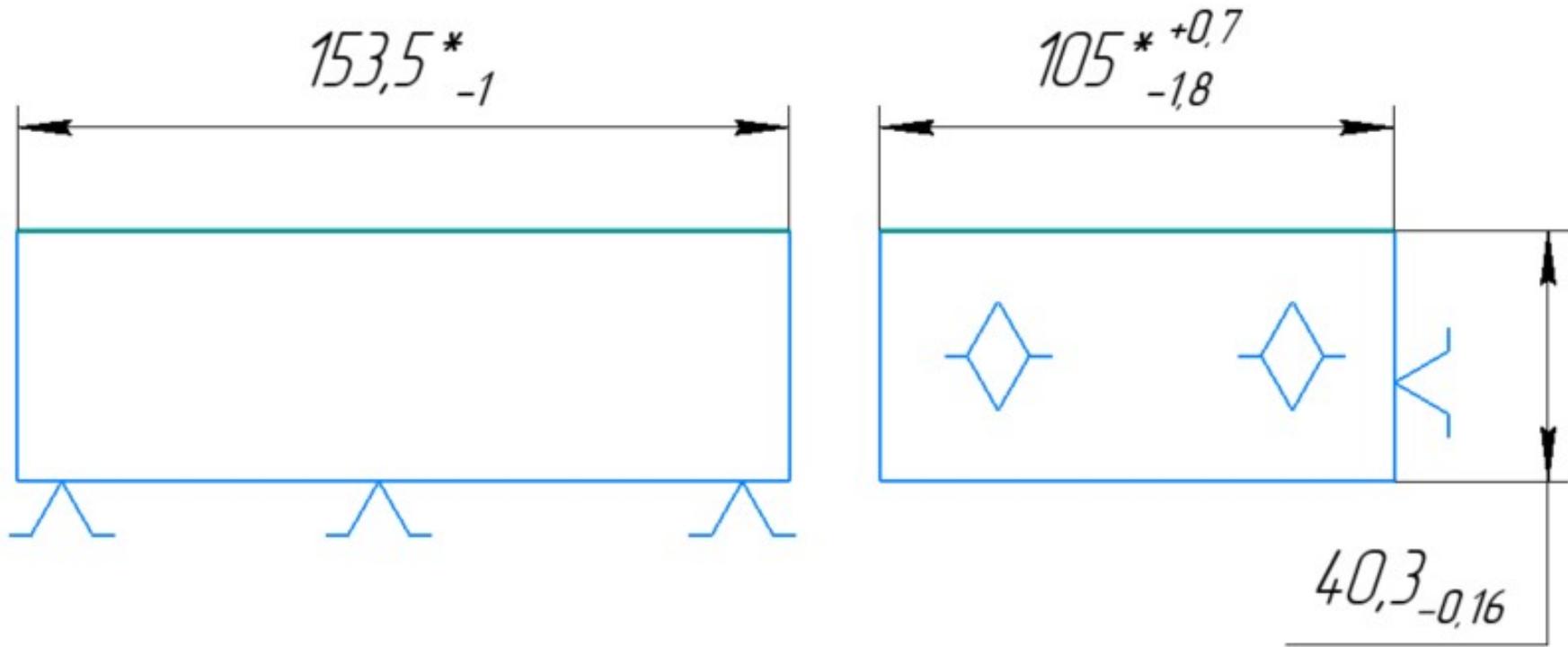
Дубл.			
Взам.			
Подл.			

--	--	--	--	--

--	--	--	--	--

				ИШНПТ.4А81010.00.00.00		1	1
Разраб.	Морев Д.А.			ТПУ	ИШНПТ.4А81010.00.00.00	-	ИШНПТ Группа 4А8А
Проверил	Анисимова М.А.						
Нормировал							
Н.контр.				МИН	Платформа нижняя	61	01 02 025

$\sqrt{Ra\ 3,2}$



Дубл.																		
Взам.																		
Подл.																		
												ИШНПТ.4А81010.00.00.00			1	1		
Разраб.	Морев Д.А.			ТПУ			ИШНПТ.4А81010.00.00.00			-			ИШНПТ Группа 4А8А					
Проверил	Анисимова М.А.																	
Нормировал																		
Н.контр.				МИН			Платформа нижняя			61	01	02	025					
Наименование операции				Материал				Твердость		ЕВ	МД	Профиль и размеры			М3	КОИД		
Фрезерная				40Х ГОСТ 4543-71				217		кг	3.5	Полоса 45 105 x 45 x 153			5.7	1		
Оборудование, устройство ЧПУ				Обозначение программы				То	Тв	Тпз.	Тшт.	СОЖ						
СФ-676, Фрезерный станок				-				4.7		18	4.7	Синапол ТУ 0254-009-44994042-2012						
Р				ПИ	D или B		L	t	i	S	n	V						
О 01	А. Установить заготовку в тиски																	
О 02	Базы: Плоскость и боковые поверхности																	
Т 03	Тиски 7201-0009 160 ГОСТ 14904-80																	
О 04	1. Фрезеровать в размер 40.3(-0.16)мм																	
Т 05	Оправка 6220-0027 ГОСТ 13788-68; Фреза 2210-0073 ГОСТ 9304-69																	
Т 06	Штангенциркуль ШЦ-II-125-0,05 ГОСТ 166-89; Образцы шероховатости ГОСТ 9378-93																	
Р 07	100.9(-0.22) 153.5 1 2 1670 696 175																	
ОК	Операционная карта																	

Дубл.										
Взам.										
Подл.										

ИШНПТ.4А81010.00.00.00

1

1

Разраб.	Морев Д.А.			ТПУ	ИШНПТ.4А81010.00.00.00	-	ИШНПТ Группа 4А8А			
Проверил	Анисимова М.А.									
Нормировал										

Н.контр.				мин Платформа нижняя				61	01	03	030
----------	--	--	--	----------------------	--	--	--	----	----	----	-----

Наименование операции	Материал	Твердость	ЕВ	МД	Профиль и размеры		МЗ	КОИД
Слесарная	40Х ГОСТ 4543-71	217	кг	3.5	Полоса 45 105 x 45 x 153		5.7	1
Оборудование, устройство ЧПУ	Обозначение программы	То	Тв	Тпз.	Тшт.	СОЖ		
Д75200, Верстак слесарный	-	5		0.15	5	-		

Р		ПИ	D или B	L	t	i	S	n	V
---	--	----	---------	---	---	---	---	---	---

О 01	1. Снять заусенцы, притупить острые кромки
Т 02	Тиски 7827-0257 ГОСТ 4045-75
Т 03	Надфиль 2826-0021 ГОСТ 1513-77
ОК	Операционная карта

Дубл.														
Взам.														
Подл.														

										ИШНПТ.4А81010.00.00.00	1	1
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------------------------	---	---

Разраб.	Морев Д.А.			ТПУ	ИШНПТ.4А81010.00.00.00	-	ИШНПТ Группа 4А8А						
Проверил	Анисимова М.А.												
Нормировал													

Н.контр.				мин	Платформа нижняя							61	04	09	035
----------	--	--	--	-----	------------------	--	--	--	--	--	--	----	----	----	-----

Наименование операции	Материал	Твердость	ЕВ	МД	Профиль и размеры			МЗ	КОИД
Контрольная	40Х ГОСТ 4543-71	217	кг	3.5	Полоса 45	105 x 45 x 153	5.7	1	
Оборудование, устройство ЧПУ	Обозначение программы	To	Тв	Тпз.	Тшт.	СОЖ			
СМ-Р 09.18, Стол ОТК	-	2		0.2	2	-			

Р		ПИ	D или B	L	t	i	S	n	V
---	--	----	---------	---	---	---	---	---	---

О 01	1. Контролировать размер
------	--------------------------

Т 02	40.3(-0.16)мм - Штангенциркуль ШЦ-II-125-0,05 ГОСТ 166-89
------	---

Т 03	Образцы шероховатости ГОСТ 9378-93
------	------------------------------------

--	--

--	--

--	--

--	--

--	--

--	--

--	--

--	--

--	--

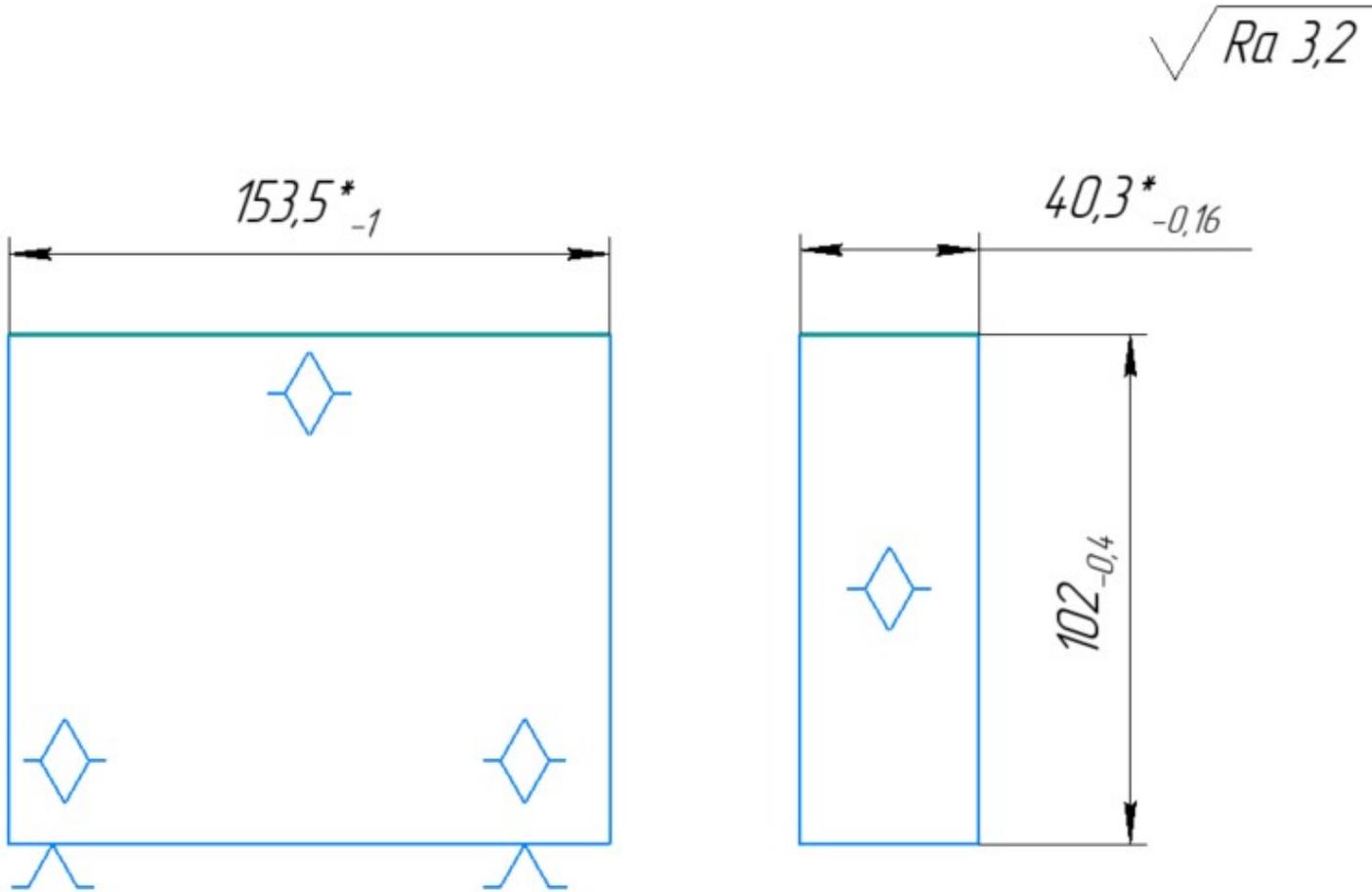
ОК	Операционная карта		
----	--------------------	--	--

Дубл.			
Взам.			
Подл.			

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

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

				ИШНПТ.4А81010.00.00.00		1	1
Разраб.	Морев Д.А.			ТПУ	ИШНПТ.4А81010.00.00.00	-	ИШНПТ Группа 4А8А
Проверил	Анисимова М.А.						
Нормировал							
Н.контр.				МИН	Платформа нижняя	61	01 02 040



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

Дубл.			
Взам.			
Подл.			

						ИШНПТ.4А81010.00.00.00			1	1	
Разраб.	Морев Д.А.			ТПУ	ИШНПТ.4А81010.00.00.00	-			ИШНПТ Группа 4А8А		
Проверил	Анисимова М.А.										
Нормировал											
Н.контр.			мин	Платформа нижняя				61	01	02	040

Наименование операции		Материал		Твердость		ЕВ	МД	Профиль и размеры			МЗ	КОИД
Фрезерная		40Х ГОСТ 4543-71		217		кг	3.5	Полоса 45 105 x 45 x 153			5.7	1
Оборудование, устройство ЧПУ		Обозначение программы		To	Tв	Тпз.		Тшт.		СОЖ		
СФ-676, Фрезерный станок		-		1	2.6	18		3.7		Синапол ТУ 0254-009-44994042-2012		

Р			ПИ	D или В		L	t	i	S	n	V
О 01	А. Установить заготовку в тиски										
О 02	Базы: Плоскость и боковые поверхности										
Т 03	Тиски 7201-0009 160 ГОСТ 14904-80										
О 04	1. Фрезеровать в размер 102(-0.4)мм										
Т 05	Оправка 6220-0027 ГОСТ 13788-68; Фреза 2210-0073 ГОСТ 9304-69										
Т 06	Образцы шероховатости ГОСТ 9378-93; Штангенциркуль ШЦ-II-125-0,1 ГОСТ 166-89										
Р 07			40.3(-0.16)		153.5	1.5	2	834	417	105	

ОК	Операционная карта										
----	--------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

ООО "Центр СПРУТ-Т", Москва, (495) 181-00-13, www.sprut.ru

Дубл.			
Взам.			
Подл.			

ИШНПТ.4А81010.00.00.00

1

1

Разраб.	Морев Д.А.			ТПУ	ИШНПТ.4А81010.00.00.00	-	ИШНПТ Группа 4А8А				
Проверил	Анисимова М.А.										
Нормировал											
Н.контр.				Платформа нижняя				61	01	03	045

Наименование операции	Материал	Твердость	ЕВ	МД	Профиль и размеры		МЗ	КОИД
Слесарная	40Х ГОСТ 4543-71	217	кг	3.5	Полоса 45	105 x 45 x 153	5.7	1
Оборудование, устройство ЧПУ	Обозначение программы	То	Тв	Тпз.	Тшт.	СОЖ		
Д75200, Верстак слесарный	-	5		0.15	5	-		

Р		ПИ	Д или В	Л	t	i	S	n	V
---	--	----	---------	---	---	---	---	---	---

О 01	1. Снять заусенцы, притупить острые кромки
Т 02	Тиски 7827-0257 ГОСТ 4045-75
Т 03	Надфиль 2826-0021 ГОСТ 1513-77

ОК

Операционная карта

Дубл.														
Взам.														
Подл.														
										ИШНПТ.4А81010.00.00.00		1	1	
Разраб.	Морев Д.А.			ТПУ	ИШНПТ.4А81010.00.00.00	-		ИШНПТ Группа 4А8А						
Проверил	Анисимова М.А.													
Нормировал														
Н.контр.	мин							Платформа нижняя			61	04	09	050
Наименование операции			Материал		Твердость	ЕВ	МД	Профиль и размеры			МЗ	КОИД		
Контрольная			40Х ГОСТ 4543-71		217	кг	3.5	Полоса 45 105 x 45 x 153			5.7	1		
Оборудование, устройство ЧПУ			Обозначение программы		То	Тв	Тпз.	Тшт.	СОЖ					
СМ-Р 09.18, Стол ОТК			-		2		0.2	2	-					
Р				ПИ	D или B	L	t	i	S	n	V			
О 01	1. Контролировать размер													
Т 02	102(-0.4)мм - Штангенциркуль ШЦ-II-125-0,1 ГОСТ 166-89													
Т 03	Образцы шероховатости ГОСТ 9378-93													
ОК	Операционная карта													

Дубл.			
Взам.			
Подл.			

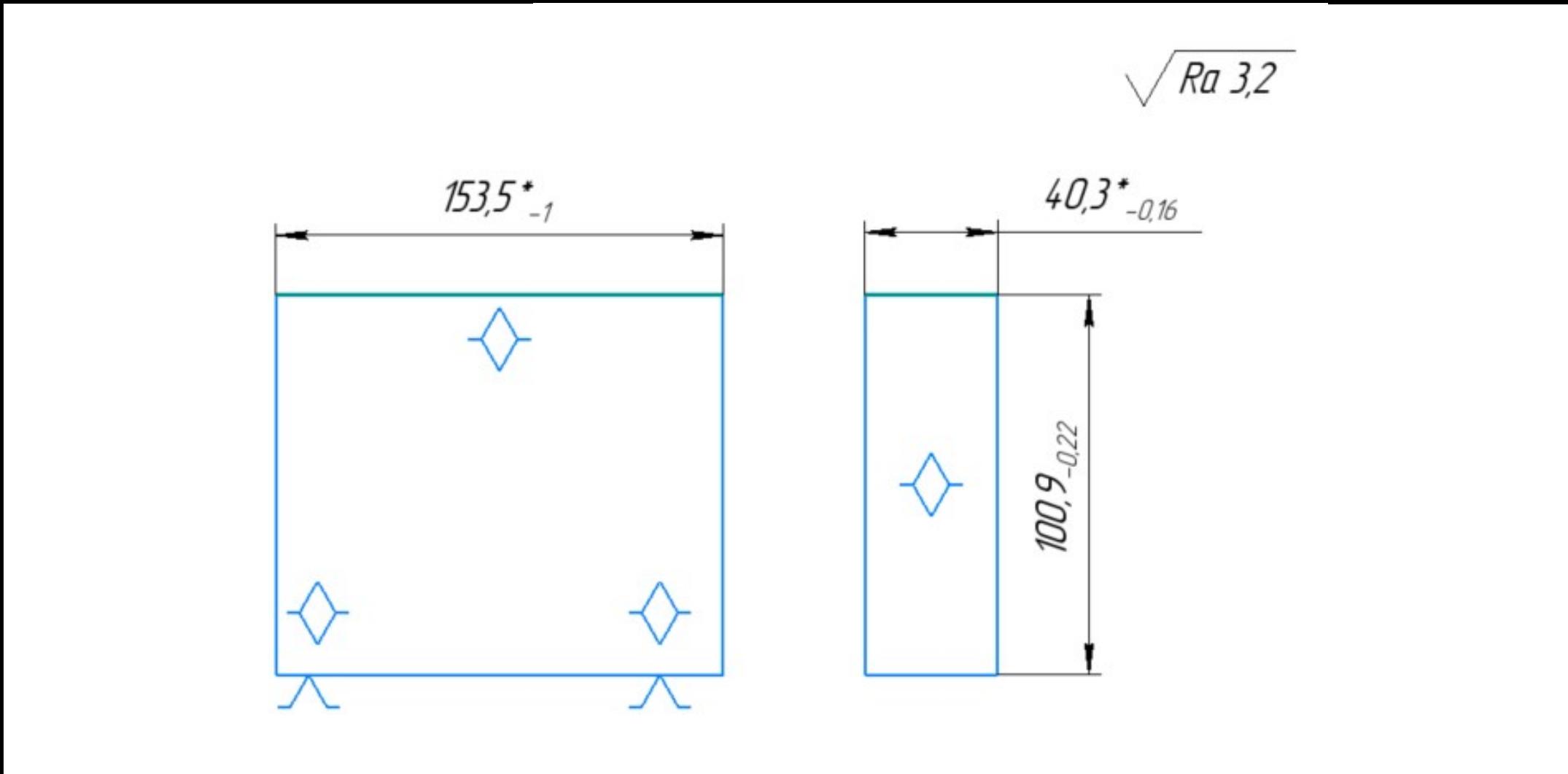
--	--	--	--	--	--

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

						ИШНПТ.4А81010.00. 00.00	1	1
--	--	--	--	--	--	----------------------------	---	---

Разраб.	Морев Д.А.		
Проверил	Анисимова М.А.		
Нормировал			
Н.контр.			

ТПУ	ИШНПТ.4А81010.00.00.00	-	ИШНПТ Группа 4А8А
МИН	Платформа нижняя		61 01 02 055



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

Дубл.									
Взам.									
Подл.									

							ИШНПТ.4А81010.00.00.00	1	1
--	--	--	--	--	--	--	------------------------	---	---

Разраб.	Морев Д.А.			ТПУ	ИШНПТ.4А81010.00.00.00	-	ИШНПТ Группа 4А8А			
Проверил	Анисимова М.А.									
Нормировал										

Н.контр.	мин Платформа нижняя						61	01	02	055
----------	----------------------	--	--	--	--	--	----	----	----	-----

Наименование операции	Материал	Твердость	ЕВ	МД	Профиль и размеры		МЗ	КОИД
Фрезерная	40Х ГОСТ 4543-71	217	кг	3.5	Полоса 45	105 x 45 x 153	5.7	1

Оборудование, устройство ЧПУ	Обозначение программы	То	Тв	Тпз.	Тшт.	СОЖ		
СФ-676, Фрезерный станок	-	0.5	2.6	18	3.1	Синапол ТУ 0254-009-44994042-2012		

Р	ПИ			D или B		L	t	i	S	n	V
---	----	--	--	---------	--	---	---	---	---	---	---

О 01	А. Установить заготовку в тиски										
------	---------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

О 02	Базы: Плоскость и боковые поверхности										
------	---------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Т 03	Тиски 7201-0009 160 ГОСТ 14904-80										
------	-----------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

О 04	1. Фрезеровать в размер 100.9(-0.22)мм										
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Т 05	Оправка 6220-0027 ГОСТ 13788-68; Фреза 2210-0073 ГОСТ 9304-69										
------	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Т 06	Образцы шероховатости ГОСТ 9378-93; Штангенциркуль ШЦ-II-125-0,05 ГОСТ 166-89										
------	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Р 07	42.3(-0.16) 153.5 0.5 2 1670 696 175										
------	--------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

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

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

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

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

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

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

ОК	Операционная карта										
----	--------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Дубл.																				
Взам.																				
Подл.																				

												ИШНПТ.4A81010.00.00.00	1	1
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------------------------	---	---

Разраб.	Морев Д.А.			ТПУ	ИШНПТ.4A81010.00.00.00	-	ИШНПТ Группа 4A8A			
Проверил	Анисимова М.А.									
Нормировал										

Н.контр.				мин Платформа нижняя								61	01	03	060
----------	--	--	--	----------------------	--	--	--	--	--	--	--	----	----	----	-----

Наименование операции	Материал	Твердость	ЕВ	МД	Профиль и размеры			МЗ	КОИД
Слесарная	40X ГОСТ 4543-71	217	кг	3.5	Полоса 45 105 x 45 x 153			5.7	1
Оборудование, устройство ЧПУ	Обозначение программы	To	Тв	Тпз.	Тшт.	СОЖ			
Д75200, Верстак слесарный	-	5		0.15	5	-			

Р		ПИ	D или B	L	t	i	S	n	V
---	--	----	---------	---	---	---	---	---	---

О 01	1. Снять заусенцы, притупить острые кромки
------	--

Т 02	Тиски 7827-0257 ГОСТ 4045-75
------	------------------------------

Т 03	Надфиль 2826-0021 ГОСТ 1513-77
------	--------------------------------

--	--

--	--

--	--

--	--

--	--

--	--

--	--

--	--

--	--

--	--

ОК	Операционная карта			
----	--------------------	--	--	--

Дубл.																			
Взам.																			
Подл.																			

											ИШНПТ.4A81010.00.00.00	1	1
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------------------------	---	---

Разраб.	Морев Д.А.			ТПУ	ИШНПТ.4A81010.00.00.00	-	ИШНПТ Группа 4A8A			
Проверил	Анисимова М.А.									
Нормировал										

Н.контр.				мин	Платформа нижняя				61	04	09	065
----------	--	--	--	-----	------------------	--	--	--	----	----	----	-----

Наименование операции	Материал	Твердость	ЕВ	МД	Профиль и размеры		МЗ	КОИД
Контрольная	40X ГОСТ 4543-71	217	кг	3.5	Полоса 45	105 x 45 x 153	5.7	1
Оборудование, устройство ЧПУ	Обозначение программы	To	Tв	Тпз.	Тшт.	СОЖ		
СМ-Р 09.18, Стол ОТК	-	2		0.2	2	-		

Р		ПИ	D или B	L	t	i	S	n	V
---	--	----	---------	---	---	---	---	---	---

О 01	1. Контролировать размер
------	--------------------------

Т 02	100.9(-0.22)мм - Штангенциркуль ШЦ-II-125-0,05 ГОСТ 166-89
------	--

Т 03	Образцы шероховатости ГОСТ 9378-93
------	------------------------------------

--	--

--	--

--	--

--	--

--	--

--	--

--	--

--	--

--	--

--	--

ОК	Операционная карта		
----	--------------------	--	--

Дубл.			
Взам.			
Подл.			

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

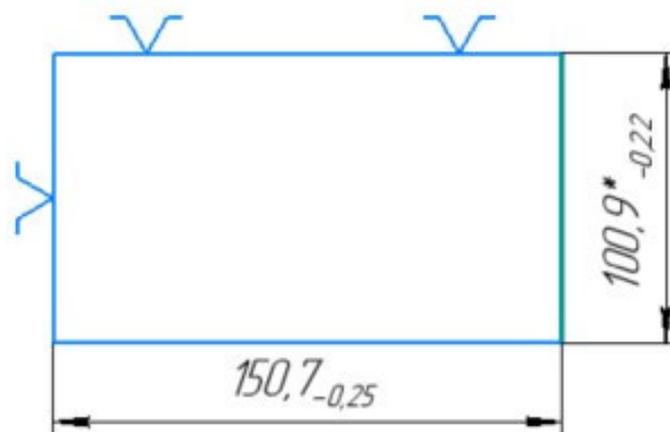
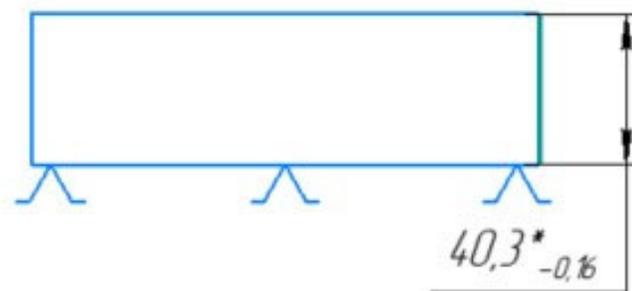
--	--	--	--	--	--

						ИШНПТ.4А81010.00. 00.00	1	1
--	--	--	--	--	--	----------------------------	---	---

Разраб.	Морев Д.А.		
Проверил	Анисимова М.А.		
Нормировал			
Н.контр.			

ТПУ	ИШНПТ.4А81010.00.00.00	-	ИШНПТ Группа 4А8А
МИН	Платформа нижняя		61 01 02 070

$\sqrt{Ra\ 3,2}$



Дубл.														
Взам.														
Подл.														

										ИШНПТ.4А81010.00.00.00	1	1
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------------------------	---	---

Разраб.	Морев Д.А.			ТПУ	ИШНПТ.4А81010.00.00.00	-	ИШНПТ Группа 4А8А						
Проверил	Анисимова М.А.												
Нормировал													

Н.контр.				МИН	Платформа нижняя							61	01	02	070
----------	--	--	--	-----	------------------	--	--	--	--	--	--	----	----	----	-----

Наименование операции	Материал	Твердость	ЕВ	МД	Профиль и размеры			МЗ	КОИД
Фрезерная	40Х ГОСТ 4543-71	217	кг	3.5	Полоса 45 105 x 45 x 153			5.7	1

Оборудование, устройство ЧПУ	Обозначение программы	То	Тв	Тпз.	Тшт.	СОЖ			
СФ-676, Фрезерный станок	-	0.7	2.6	18	3.3	Синапол ТУ 0254-009-44994042-2012			

Р		ПИ	D или B	L	t	i	S	n	V
---	--	----	---------	---	---	---	---	---	---

О 01	А. Установить заготовку в тиски								
------	---------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

О 02	Базы: Плоскость и боковые поверхности								
------	---------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

Т 03	Тиски 7201-0009 160 ГОСТ 14904-80								
------	-----------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

О 04	1. Фрезеровать в размер 150.7(-0.25)мм								
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Т 05	Оправка 6220-0027 ГОСТ 13788-68; Фреза 2223-0504 ГОСТ 20537-75; Пластина 36390 ГОСТ 25414-82 ВК8								
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Т 06	Образцы шероховатости ГОСТ 9378-93; Штангенциркуль ШЦ-II-160-0,05 ГОСТ 166-89								
------	---	--	--	--	--	--	--	--	--

Р 07			40.3(-0.16)	109	1.4	2	636	696	50
------	--	--	-------------	-----	-----	---	-----	-----	----

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

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

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

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

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

ОК	Операционная карта								
----	--------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

Дубл.															
Взам.															
Подл.															

										ИШНПТ.4А81010.00.00.00		1	1
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------------------------	--	---	---

Разраб.	Морев Д.А.			ТПУ	ИШНПТ.4А81010.00.00.00	-	ИШНПТ Группа 4А8А			
Проверил	Анисимова М.А.									
Нормировал										

Н.контр.				мин Платформа нижняя				61	01	03	075
----------	--	--	--	----------------------	--	--	--	----	----	----	-----

Наименование операции		Материал		Твердость	ЕВ	МД	Профиль и размеры		МЗ	КОИД
Слесарная		40Х ГОСТ 4543-71		217	кг	3.5	Полоса 45 105 x 45 x 153		5.7	1
Оборудование, устройство ЧПУ		Обозначение программы		То	Тв	Тпз.	Тшт.	СОЖ		
Д75200, Верстак слесарный		-		5		0.15	5	-		

Р		ПИ	D или B	L	t	i	S	n	V
---	--	----	---------	---	---	---	---	---	---

О 01	1. Снять заусенцы, притупить острые кромки									
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Т 02	Тиски 7827-0257 ГОСТ 4045-75									
------	------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Т 03	Надфиль 2826-0021 ГОСТ 1513-77									
------	--------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ОК	Операционная карта									
----	--------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

ООО "Центр СПРУТ-Т", Москва, (495) 181-00-13, www.sprut.ru

Дубл.													
Взам.													
Подл.													

										ИШНПТ.4А81010.00.00.00	1	1
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------------------------	---	---

Разраб.	Морев Д.А.			ТПУ	ИШНПТ.4А81010.00.00.00	-	ИШНПТ Группа 4А8А					
Проверил	Анисимова М.А.											
Нормировал												

Н.контр.				мин	Платформа нижняя							61	04	09	080
----------	--	--	--	-----	------------------	--	--	--	--	--	--	----	----	----	-----

Наименование операции		Материал		Твердость		ЕВ	МД	Профиль и размеры			МЗ		КОИД
Контрольная		40Х ГОСТ 4543-71		217		кг	3.5	Полоса 45 105 x 45 x 153			5.7		1

Оборудование, устройство ЧПУ		Обозначение программы		То	Тв	Тпз.	Тшт.	СОЖ				
СМ-Р 09.18, Стол ОТК		-		2		0.2	2	-				

Р				ПИ		D или B		L	t	i	S		n	V
---	--	--	--	----	--	---------	--	---	---	---	---	--	---	---

О 01	1. Контролировать размер												
------	--------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Т 02	150.7(-0.25)мм - Штангенциркуль ШЦ-II-160-0,05 ГОСТ 166-89												
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Т 03	Образцы шероховатости ГОСТ 9378-93												
------	------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ОК	Операционная карта												
----	--------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Дубл.			
Взам.			
Подл.			

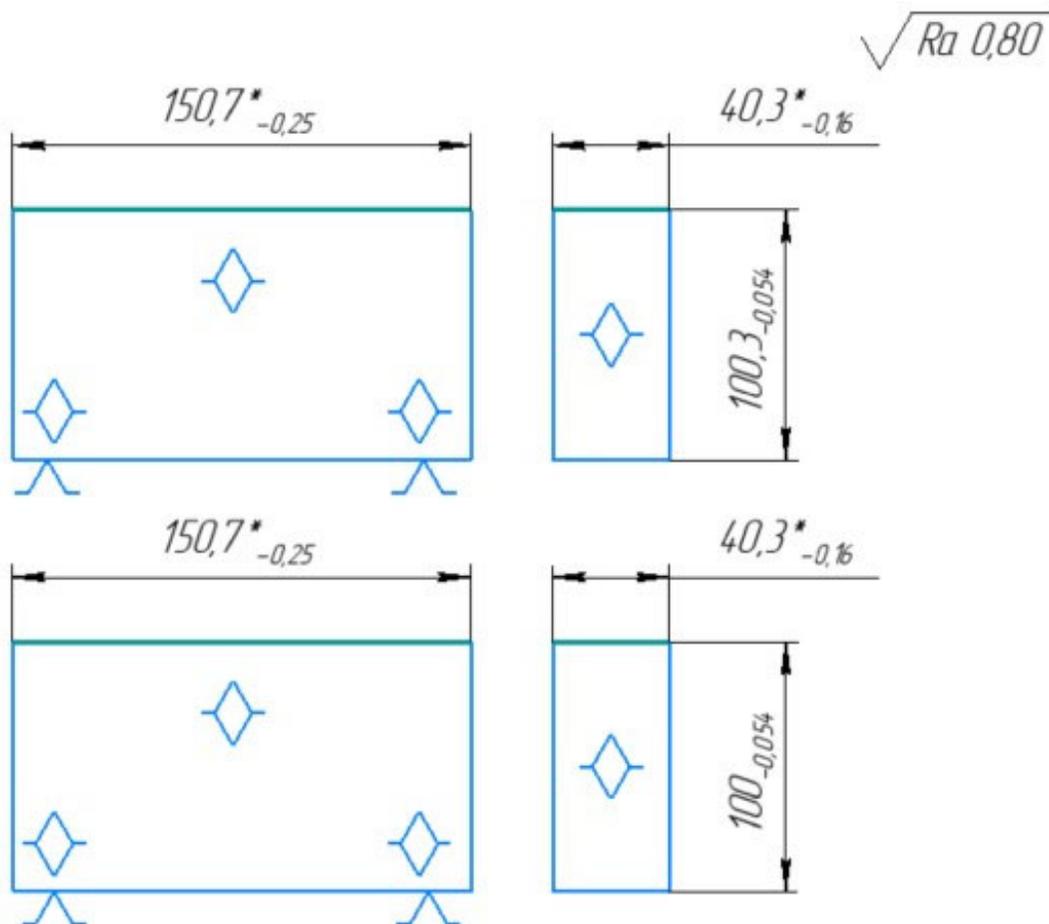
--	--	--	--	--	--

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

ИШНПТ.4А81010.00.00.00	1	1
------------------------	---	---

Разраб.	Морев Д.А.		
Проверил	Анисимова М.А.		
Нормировал			
Н.контр.			

ТПУ	ИШНПТ.4А81010.00.00.00	-	ИШНПТ Группа 4А8А
МИН	Платформа нижняя		61 01 04 085



Дубл.																					
Взам.																					
Подл.																					
													ИШНПТ.4A81010.00.00.00	1	1						
Разраб.	Морев Д.А.				ТПУ	ИШНПТ.4A81010.00.00.00		-	ИШНПТ Группа 4A8A												
Проверил	Анисимова М.А.																				
Нормировал																					
Н.контр.					мин	Платформа нижняя								61	04	09	090				
Наименование операции				Материал			Твердость	ЕВ	МД	Профиль и размеры				МЗ	КОИД						
Контрольная				40Х ГОСТ 4543-71			217	кг	3.5	Полоса 45 105 x 45 x 153				5.7	1						
Оборудование, устройство ЧПУ				Обозначение программы			То	Тв	Тпз.	Тшт.	СОЖ										
СМ-Р 09.18, Стол ОТК				-			2		0.2	2	-										
Р				ПИ	D или B	L	t	i	S	n	V										
О 01	1. Контролировать размер																				
Т 02	100(-0.054)мм - Микрометр МКЦ-125 0,001 ГОСТ 6507-90																				
Т 03	Образцы шероховатости ГОСТ 9378-93																				
ОК	Операционная карта																				

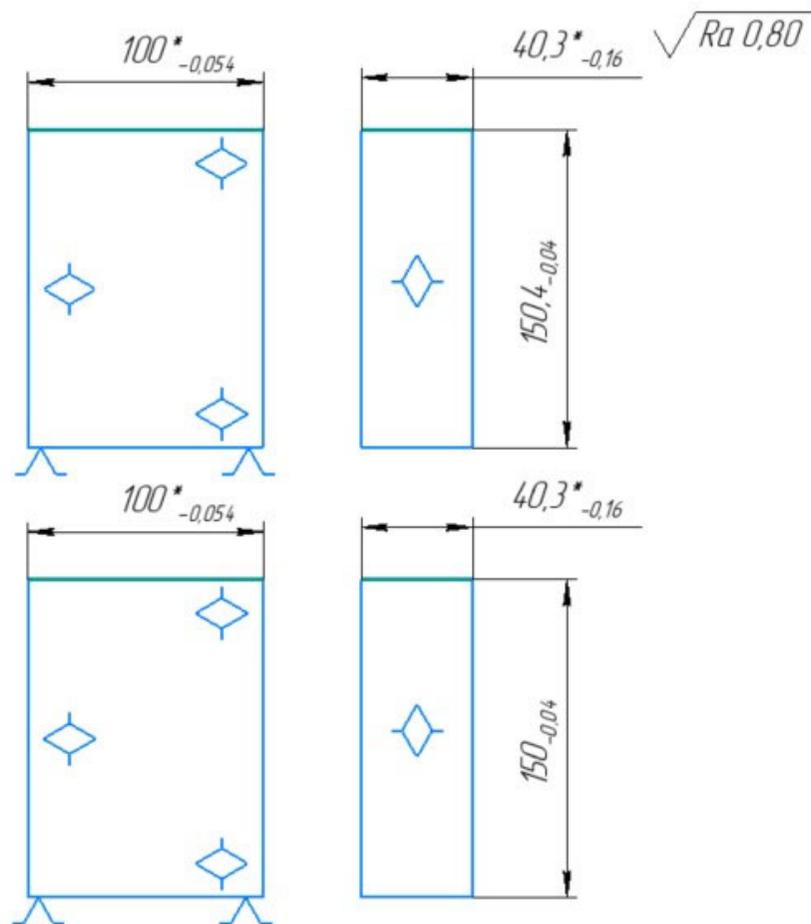
Дубл.			
Взам.			
Подл.			

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

							ИШНПТ.4А81010.00.00.00	1	1
--	--	--	--	--	--	--	------------------------	---	---

Разраб.	Морев Д.А.		
Проверил	Анисимова М.А.		
Нормировал			
Н.контр.			

ТПУ	ИШНПТ.4А81010.00.00.00	-	ИШНПТ Группа 4А8А
МИН	Платформа нижняя		61 01 04 095



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

ООО "Центр СПРУТ-Т", Москва, (495) 181-00-13, www.sprut.ru

Дубл.														
Взам.														
Подл.														
											ИШНПТ.4А81010.00.00.00		1	1
Разраб.	Морев Д.А.			ТПУ	ИШНПТ.4А81010.00.00.00		-			ИШНПТ Группа 4А8А				
Проверил	Анисимова М.А.													
Нормировал														
Н.контр.				мин	Платформа нижняя					61	04	09	100	
Наименование операции				Материал		Твердость	ЕВ	МД	Профиль и размеры				МЗ	КОИД
Контрольная				40Х ГОСТ 4543-71		217	кг	3.5	Полоса 45		105 x 45 x 153		5.7	1
Оборудование, устройство ЧПУ				Обозначение программы		То	Тв	Тпз.	Тшт.	СОЖ				
СМ-Р 09.18, Стол ОТК				-		2		0.2	2	-				
Р				ПИ	D или B		L	t	i	S	n	V		
О 01	1. Контролировать размер													
Т 02	150(-0.04)мм - Штангенциркуль ШЦЦ-II-160-0,01 ГОСТ 166-89													
Т 03	Образцы шероховатости ГОСТ 9378-93													
ОК	Операционная карта													

Дубл.			
Взам.			
Подл.			

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

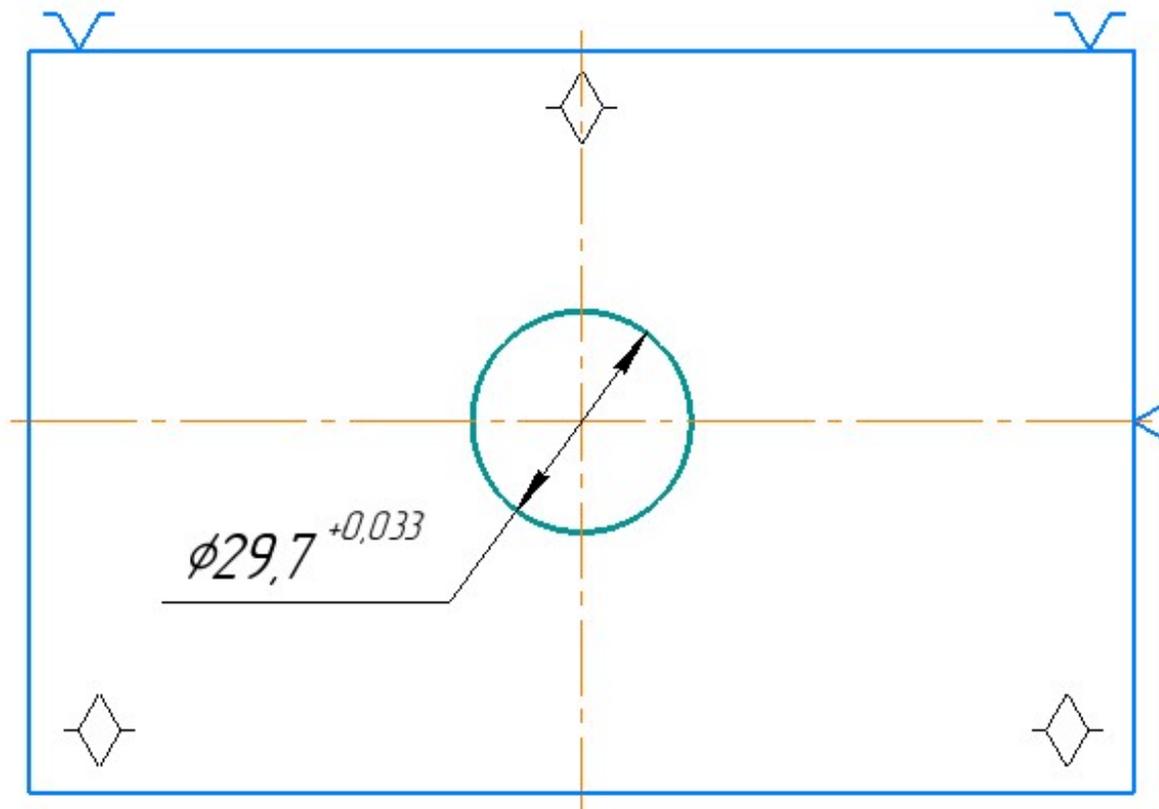
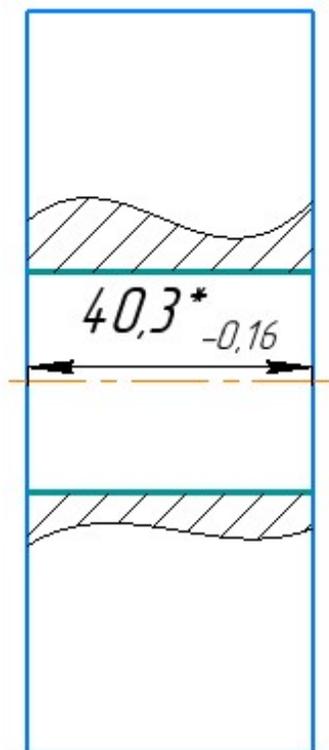
--	--	--	--	--	--

ИШНПТ.4А81010.00. 00.00	1	1
----------------------------	---	---

Разраб.	Морев Д.А.		
Проверил	Анисимова М.А.		
Нормировал			
Н.контр.			

ТПУ	ИШНПТ.4А81010.00.00.00	-	ИШНПТ Группа 4А8А
МИН	Платформа нижняя		61 04 09 105

$\sqrt{Ra\ 3,2}$



Дубл.															
Взам.															
Подл.															

										ИШНПТ.4А81010.00.00.00		2	1
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------------------------	--	---	---

Разраб.	Морев Д.А.			ТПУ	ИШНПТ.4А81010.00.00.00	-	ИШНПТ Группа 4А8А			
Проверил	Анисимова М.А.									
Нормировал										

Н.контр.				мин Платформа нижняя				61	04	09	105
----------	--	--	--	----------------------	--	--	--	----	----	----	-----

Наименование операции	Материал	Твердость	ЕВ	МД	Профиль и размеры		МЗ	КОИД
Сверлильная	40Х ГОСТ 4543-71	217	кг	3.5	Полоса 45	105 x 45 x 153	5.7	1

Оборудование, устройство ЧПУ	Обозначение программы	То	Тв	Тпз.	Тшт.	СОЖ	
Z5140А, Вертикально-сверлильный станок	-	2.9		12	2.9	Синапол ТУ 0254-009-44994042-2012	

Р		ПИ	Д или В	L	t	i	S	n	V
---	--	----	---------	---	---	---	---	---	---

О 01	А. Установить заготовку в тиски								
------	---------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

О 02	Базы: Плоскость и боковые поверхности								
------	---------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

Т 03	Тиски 7201-0009 160 ГОСТ 14904-80								
------	-----------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

О 04	1. Центровать отверстие ф4(+0.2)мм								
------	------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

Т 05	Сверло 2317-0004 ГОСТ 14952-75; Патрон 1-40-2-90 ГОСТ 26539-85; Образцы шероховатости ГОСТ 9378-93								
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Р 06			100(-0.054)	5	4	1	0.05	1400	18
------	--	--	-------------	---	---	---	------	------	----

О 07	2. Сверлить сквозное отверстие ф14.1(+0.11)мм								
------	---	--	--	--	--	--	--	--	--

Т 08	Сверло 2300-5691 ГОСТ 4010-77; Патрон 1-40-10-100 ГОСТ 26539-85; Штангенциркуль ШЦЦ-II-125-0,01 ГОСТ 166-89;								
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Т 09	Образцы шероховатости ГОСТ 9378 -93								
------	-------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

Р 10			ф4(+0.2)	40	14.1	1	0.3	452	25
------	--	--	----------	----	------	---	-----	-----	----

О 11	3. Рассверлить отверстие ф29.5(+0.052)мм								
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Т 12	Сверло 2300-9591 ГОСТ 4010-77; Патрон 1-40-15-100 ГОСТ 26539-85; Нутромер НМ-25-30 0,001 трехточечный ГОСТ 10-88;								
------	---	--	--	--	--	--	--	--	--

Т 13	Образцы шероховатости ГОСТ 9378 -93								
------	-------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

ОК	Операционная карта								
----	--------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

ООО "Центр СПРУТ-Т", Москва, (495) 181-00-13, www.sprut.ru

Дубл.			
Взам.			
Подл.			

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

											ИШНПТ.4A81010.00.00.00					2		
											ИШНПТ.4A81010.00.00.00					ИШНПТ Группа 4A8A		105

Р	ПИ	Д или В	L	t	i	S	n	V
Р 14	ф14.1(+0.11)		40	15.4	1	0.58	194	18
О 15	4. Зенкеровать отверстие ф29.7(+0.033)							
Т 16	Зенкер 2320-2599 ГОСТ 12489-71; Нутромер НМ-25-30 0,001 трехточечный ГОСТ 10-88; Образцы шероховатости ГОСТ 9378-93							
Р 17	ф29.5(+0.052)		40	40	1	0.7	214	20

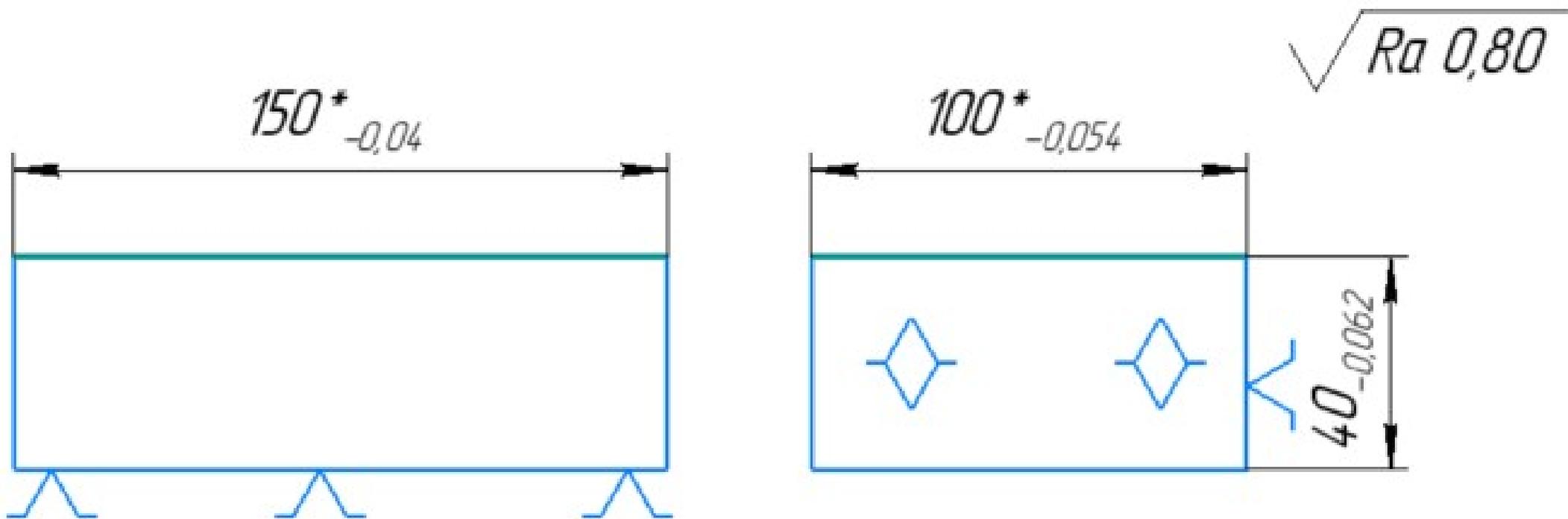
Дубл.																	
Взам.																	
Подл.																	
										ИШНПТ.4A81010.00.00.00	1	1					
Разраб.	Морев Д.А.			ТПУ			ИШНПТ.4A81010.00.00.00			-			ИШНПТ Группа 4A8A				
Проверил	Анисимова М.А.																
Нормировал																	
Н.контр.				мин Платформа нижняя						61	04	09	110				
Наименование операции				Материал				Твердость		ЕВ	МД	Профиль и размеры				МЗ	КОИД
Контрольная				40X ГОСТ 4543-71				217		кг	3.5	Полоса 45 105 x 45 x 153				5.7	1
Оборудование, устройство ЧПУ				Обозначение программы				То	Тв	Тпз.	Тшт.	СОЖ					
СМ-Р 09.18, Стол ОТК				-				2		0.2	2	-					
Р				ПИ	D или B		L	t	i	S	n		V				
О 01	1. Контролировать размер																
Т 02	ф29.5(+0.052)мм - Нутромер НМ-25-30 0,001 трехточечный ГОСТ 10-88																
Т 03	Образцы шероховатости ГОСТ 9378-93																
ОК	Операционная карта																

Дубл.			
Взам.			
Подл.			

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

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

				ИШНПТ.4А81010.00.00.00		1	1
Разраб.	Морев Д.А.			ТПУ	ИШНПТ.4А81010.00.00.00	-	ИШНПТ Группа 4А8А
Проверил	Анисимова М.А.						
Нормировал							
Н.контр.				МИН	Платформа нижняя	61	01 04 115



Дубл.															
Взам.															
Подл.															
										ИШНПТ.4А81010.00.00.00	1	1			
Разраб.	Морев Д.А.				ТПУ	ИШНПТ.4А81010.00.00.00					ИШНПТ Группа 4А8А				
Проверил	Анисимова М.А.														
Нормировал															
Н.контр.					МИН	Платформа нижняя					61	01	04	115	
Наименование операции				Материал			Твердость	ЕВ	МД	Профиль и размеры			МЗ	КОИД	
Плоскошлифовальная				40Х ГОСТ 4543-71			217	кг	3.5	Полоса 45 105 x 45 x 153			5.7	1	
Оборудование, устройство ЧПУ				Обозначение программы			То	Тв	Тпз.	Тшт.	СОЖ				
ЗЕ710В-1, Плоскошлифовальный станок				-			16.3		15	16.3	Синапол ТУ 0254-009-44994042-2012				
Р				ПИ	D или B	L	t	i	S	n	V				
О 01	А. Установить заготовку на стол														
О 02	Базы: Плоскость и боковые поверхности														
Т 03	Плита 7208 ГОСТ 16528-78; Угольник УП 250x160 ГОСТ 3749-77														
О 04	1. Шлифовать в размер 40(-0.062)мм														
Т 05	Круг ПП 200x25x32 24А 10-П С2 7 К5 30 м/с А 1кл. ГОСТ 2424-83; Карандаш алмазный 3908-0056 ГОСТ 607-80														
Т 06	Образцы шероховатости ГОСТ 9378-93; Микрометр МКЦ-50 0,001 ГОСТ 6507-90														
Р 07	100(-0.054) 100 0.03 10 2.5 3342 30														
ОК	Операционная карта														

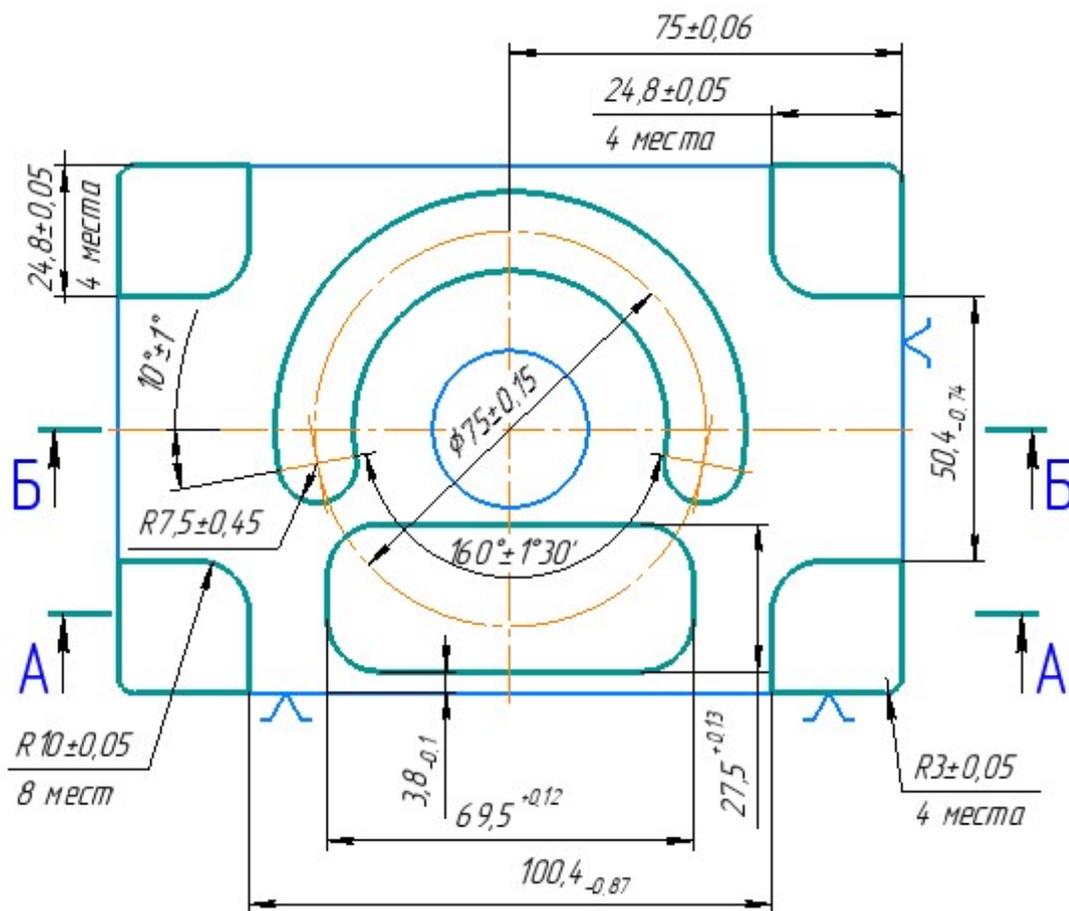
Дубл.			
Взам.			
Подл.			

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

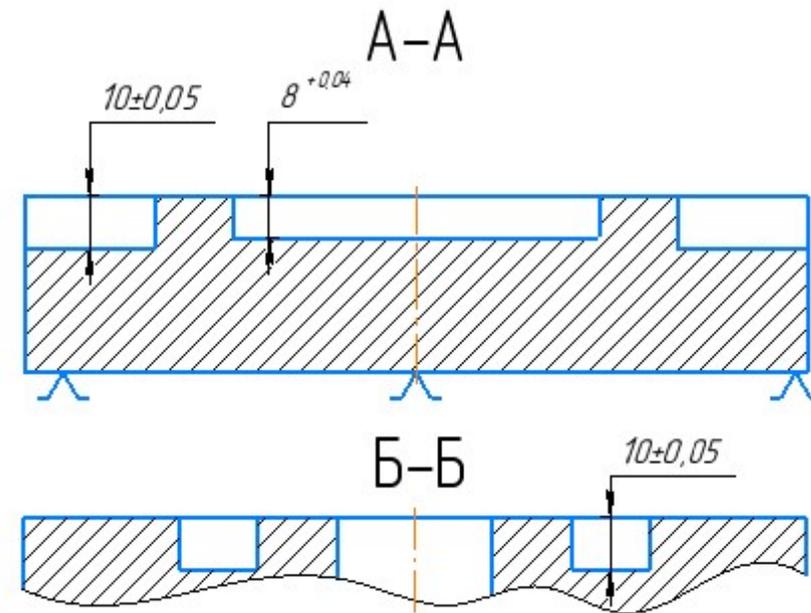
ИШНПТ.4А81010.00. 00.00	1	1
----------------------------	---	---

Разраб.	Морев Д.А.		
Проверил	Анисимова М.А.		
Нормировал			
Н.контр.			

ТПУ	ИШНПТ.4А81010.00.00.00	-	ИШНПТ Группа 4А8А
МИН	Платформа нижняя	61	01 05 125



$\sqrt{Ra 3,2}$



Дубл.																			
Взам.																			
Подл.																			

											ИШНПТ.4A81010.00.00.00		2	1
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------------------------	--	---	---

Разраб.	Морев Д.А.				ТПУ	ИШНПТ.4A81010.00.00.00		-													
Проверил	Анисимова М.А.																				
Нормировал																					

Н.контр.					МИН	Платформа нижняя						61	01	05	125
----------	--	--	--	--	-----	------------------	--	--	--	--	--	----	----	----	-----

Наименование операции		Материал		Твердость	ЕВ	МД	Профиль и размеры		МЗ	КОИД
Фрезерная с ЧПУ		40Х ГОСТ 4543-71		217	кг	3.5	Полоса 45 105 x 45 x 153		5.7	1

Оборудование, устройство ЧПУ		Обозначение программы		То	Тв	Тпз.	Тшт.	СОЖ		
------------------------------	--	-----------------------	--	----	----	------	------	-----	--	--

-300, Универсальный фрезерный станок с Ч		8700-0002		3.7		18	3.7	Синапол ТУ 0254-009-44994042-2012		
--	--	-----------	--	-----	--	----	-----	-----------------------------------	--	--

Р		ПИ	D или B	L	t	i	S	n	V
---	--	----	---------	---	---	---	---	---	---

О 01	1. Установить заготовку в тиски									
------	---------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

О 02	2. Базы: Плоскость и боковые поверхности									
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Т 03	Тиски 7201-0009 160 ГОСТ 14904-80									
------	-----------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

О 04	3. Фрезеровать 2 скругления в размер R3(±0.05)мм									
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Т 05	Фреза 2223-0504 ГОСТ 20537-75; Пластина 36390 ГОСТ 25414-82 ВК8									
------	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Т 06	Шаблон радиусный №1 ГОСТ 4126-82; Образцы шероховатости ГОСТ 9378-93									
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Р 07		1	40(-0.062)	44	1.2	1	229	637	50
------	--	---	------------	----	-----	---	-----	-----	----

О 08	4. Переустановить и закрепить заготовку									
------	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Т 09	Тиски 7201-0009 160 ГОСТ 14904-80									
------	-----------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

О 10	5. Фрезеровать 2 скругления в размер R3(±0.05)мм									
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Т 11	Фреза 2223-0504 ГОСТ 20537-75; Пластина 36390 ГОСТ 25414-82 ВК8									
------	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Т 12	Шаблон радиусный №1 ГОСТ 4126-82; Образцы шероховатости ГОСТ 9378-93									
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Р 13		1	40(-0.062)	44	1.2	1	229	637	50
------	--	---	------------	----	-----	---	-----	-----	----

ОК	Операционная карта									
----	--------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

								10	1
						ИШНПТ.4A81010.00.00.00		ИШНПТ 4A8A	
						Фрезерная с ЧПУ			125
						;%_085_MPF			
						;\$PATH=/_N_MPF_DIR			
						; Tools list			
						; T2 = Cylindrical mill D10 L66, 10mm Cylindrical mill			
						; Workpiece coordinate systems			
						; G54 = X0 Y0 Z0 A0 B0 C0			
						; Chernovaya poslojnaya 1			
						N10 T="T2"; 10mm Cylindrical mill			
						N20 M6			
						N30 G17 G54			
						N40 S796 M3			
						N50 G0 X80.111 Y-50.2			
						N60 Z50			
						N70 Z40			
						N80 G1 Z30 M8 F64			
						N90 X75.203			
						N100 X75.201 Y-55.109			
						N110 G2 X74.202 Y-56.109 Z30.1 I=AC(74.201) J=AC(-55.109) TURN=0			
						N120 G1 X71.202			
						N130 G2 X70.201 Y-55.109 Z30 I=AC(71.201) J=AC(-55.109) TURN=0			
						N140 G1 X70.204 Y-45.2			
						N150 X80.114			
						N160 G3 X81.114 Y-44.2 Z30.1 I=AC(80.114) J=AC(-44.2) TURN=0			
						Разраб.	Морев Д.А.		
						Проверил	Анисимова М.А.		
						Нормировал			
						Н.контр.			
Дубл.	Взам.	Подп.			ККИ				

								2
							ИШНПТ.4А81010.00.00.00	ИШНПТ 4А8А
							N170 G1 Y-41.2	
							N180 G3 X80.114 Y-40.2 Z30 I=AC(80.114) J=AC(-41.2) TURN=0	
							N190 G1 X65.206	
							N200 X65.201 Y-55.109	
							N210 G2 X64.202 Y-56.109 Z30.1 I=AC(64.201) J=AC(-55.109) TURN=0	
							N220 G1 X61.202 Y-56.11	
							N230 G2 X60.201 Y-55.109 Z30 I=AC(61.201) J=AC(-55.11) TURN=0	
							N240 G1 X60.207 Y-35.2	
							N250 X80.113	
							N260 G3 X81.113 Y-34.2 Z30.1 I=AC(80.113) J=AC(-34.2) TURN=0	
							N270 G1 Y-31.2	
							N280 G3 X80.555 Y-30.303 Z30 I=AC(80.113) J=AC(-31.2) TURN=0	
							N290 G1 X80.504 Y-30.278	
							N300 X80.396 Y-30.239	
							N310 X80.284 Y-30.213	
							N320 X80.17 Y-30.2	
							N330 X80.113	
							N340 X59.659 Y-30.211	
							N350 G3 X55.207 Y-34.991 I=AC(59.992) J=AC(-34.984)	
							N360 G1 X55.201 Y-55.11	
							N370 Y-55.167	
							N380 X55.214 Y-55.281	
							N390 X55.24 Y-55.392	
							N400 X55.279 Y-55.5	
							N410 X55.304 Y-55.552	
							N420 G0 Z50	
Дубл.	Взам.	Подл.	ККИ					

									3
									ИШНПТ.4A81010.00.00.00
									ИШНПТ 4A8A
									N430 X80.109 Y50.201
									N440 Z40
									N450 G1 Z30
									N460 X75.2 Y50.203
									N470 Y55.111
									N480 G3 X74.201 Y56.111 Z30.1 I=AC(74.2) J=AC(55.111) TURN=0
									N490 G1 X71.201 Y56.114
									N500 G3 X70.2 Y55.114 Z30 I=AC(71.2) J=AC(55.114) TURN=0
									N510 G1 Y45.204
									N520 X80.11 Y45.201
									N530 G2 X81.109 Y44.202 Z30.1 I=AC(80.109) J=AC(44.201) TURN=0
									N540 G1 X81.11 Y41.202
									N550 G2 X80.11 Y40.201 Z30 I=AC(80.11) J=AC(41.201) TURN=0
									N560 G1 X65.2 Y40.206
									N570 Y55.114
									N580 G3 X64.2 Y56.114 Z30.1 I=AC(64.2) J=AC(55.114) TURN=0
									N590 G1 X61.2
									N600 G3 X60.2 Y55.114 Z30 I=AC(61.2) J=AC(55.114) TURN=0
									N610 G1 Y35.207
									N620 X80.11 Y35.201
									N630 G2 X81.11 Y34.202 Z30.1 I=AC(80.11) J=AC(34.201) TURN=0
									N640 G1 X81.111 Y31.202
									N650 G2 X80.552 Y30.304 Z30 I=AC(80.111) J=AC(31.201) TURN=0
									N660 G1 X80.501 Y30.279
									N670 X80.393 Y30.24
									N680 X80.281 Y30.214
Дубл.	Взам.	Подл.						ККИ	

											4
										ИШНПТ.4А81010.00.00.00	ИШНПТ 4А8А
										N690 X80.168 Y30.201	
										N700 X80.11	
										N710 X59.581 Y30.218	
										N720 G2 X55.2 Y35 I=AC(59.999) J=AC(34.999)	
										N730 G1 Y55.171	
										N740 X55.213 Y55.285	
										N750 X55.239 Y55.396	
										N760 X55.278 Y55.504	
										N770 X55.303 Y55.555	
										N780 G0 Z50	
										N790 X-34.199 Y18.708	
										N800 G1 Z40	
										N810 X-37.5 Y13.341 Z39.449	
										N820 X-32.785 Y21.008 Z38.661	
										N830 X-37.5 Y13.341 Z37.874	
										N840 X-32.785 Y21.008 Z37.087	
										N850 X-37.5 Y13.341 Z36.299	
										N860 X-32.785 Y21.008 Z35.512	
										N870 X-37.5 Y13.341 Z34.724	
										N880 X-32.785 Y21.008 Z33.937	
										N890 X-37.5 Y13.341 Z33.15	
										N900 X-32.785 Y21.008 Z32.362	
										N910 X-37.5 Y13.341 Z31.575	
										N920 X-32.785 Y21.008 Z30.787	
										N930 X-37.5 Y13.341 Z30	
										N940 G3 X-39.115 Y-7.24 I=AC(-0.524) J=AC(0.086)	
Дубл.	Взам.	Подл.	ККИ								

									5
									ИШНПТ.4А81010.00.00.00
									ИШНПТ 4А8А
									N950 X-34.665 Y-6.112 I=AC(-36.932) J=AC(-6.511)
									N960 G2 X34.628 Y-6.449 I=AC(0.012) J=AC(-0.014)
									N970 G3 X39.195 Y-6.911 I=AC(36.929) J=AC(-6.51)
									N980 X-37.5 Y13.341 I=AC(-0.002) J=AC(-0.002)
									N990 G1 X-37.521 Y13.284
									N1000 X-37.549 Y13.167
									N1010 X-37.563 Y13.046
									N1020 X-37.562 Y12.925
									N1030 X-37.554 Y12.865
									N1040 G0 Z50
									N1050 X-75.201 Y55.109
									N1060 Z40
									N1070 G1 Z30
									N1080 X-75.203 Y50.2
									N1090 X-80.111
									N1100 G3 X-81.111 Y49.201 Z30.1 I=AC(-80.111) J=AC(49.2) TURN=0
									N1110 G1 X-81.114 Y46.201
									N1120 G3 X-80.114 Y45.2 Z30 I=AC(-80.114) J=AC(46.2) TURN=0
									N1130 G1 X-70.204
									N1140 X-70.201 Y55.109
									N1150 G2 X-69.202 Y56.109 Z30.1 I=AC(-69.201) J=AC(55.109) TURN=0
									N1160 G1 X-66.202 Y56.11
									N1170 G2 X-65.201 Y55.109 Z30 I=AC(-66.201) J=AC(55.11) TURN=0
									N1180 G1 X-65.206 Y40.2
									N1190 X-80.114
									N1200 G3 X-81.114 Y39.2 Z30.1 I=AC(-80.114) J=AC(39.2) TURN=0
Дубл.	Взам.	Подл.							ККИ

						6
					ИШНПТ.4А81010.00.00.00	ИШНПТ 4А8А
					N1210 G1 X-81.113 Y36.2	
					N1220 G3 X-80.113 Y35.2 Z30 I=AC(-80.113) J=AC(36.2) TURN=0	
					N1230 G1 X-60.207	
					N1240 X-60.201 Y55.109	
					N1250 G2 X-59.202 Y56.109 Z30.1 I=AC(-59.201) J=AC(55.109) TURN=0	
					N1260 G1 X-56.202 Y56.11	
					N1270 G2 X-55.304 Y55.552 Z30 I=AC(-56.201) J=AC(55.11) TURN=0	
					N1280 G1 X-55.279 Y55.5	
					N1290 X-55.24 Y55.392	
					N1300 X-55.214 Y55.281	
					N1310 X-55.201 Y55.167	
					N1320 Y55.11	
					N1330 X-55.218 Y34.581	
					N1340 G2 X-60 Y30.2 I=AC(-59.999) J=AC(34.999)	
					N1350 G1 X-80.17	
					N1360 X-80.284 Y30.213	
					N1370 X-80.396 Y30.239	
					N1380 X-80.504 Y30.278	
					N1390 X-80.555 Y30.303	
					N1400 G0 Z50	
					N1410 X-80.109 Y-50.2	
					N1420 Z40	
					N1430 G1 Z30	
					N1440 X-75.2	
					N1450 Y-55.112	
					N1460 G3 X-74.201 Y-56.112 Z30.1 I=AC(-74.2) J=AC(-55.112) TURN=0	
Дубл.	Взам.	Подл.		ККИ		

								7
								ИШНПТ.4А81010.00.00.00
								ИШНПТ 4А8А
								N1470 G1 X-71.201 Y-56.114
								N1480 G3 X-70.2 Y-55.114 Z30 I=AC(-71.2) J=AC(-55.114) TURN=0
								N1490 G1 Y-45.2
								N1500 X-80.11
								N1510 G2 X-81.11 Y-44.2 Z30.1 I=AC(-80.11) J=AC(-44.2) TURN=0
								N1520 G1 Y-41.2
								N1530 G2 X-80.11 Y-40.2 Z30 I=AC(-80.11) J=AC(-41.2) TURN=0
								N1540 G1 X-65.2
								N1550 Y-55.114
								N1560 G3 X-64.2 Y-56.114 Z30.1 I=AC(-64.2) J=AC(-55.114) TURN=0
								N1570 G1 X-61.2
								N1580 G3 X-60.2 Y-55.114 Z30 I=AC(-61.2) J=AC(-55.114) TURN=0
								N1590 G1 Y-35.2
								N1600 X-80.11
								N1610 G2 X-81.11 Y-34.2 Z30.1 I=AC(-80.11) J=AC(-34.2) TURN=0
								N1620 G1 Y-31.2
								N1630 G2 X-80.552 Y-30.303 Z30 I=AC(-80.11) J=AC(-31.2) TURN=0
								N1640 G1 X-80.501 Y-30.278
								N1650 X-80.393 Y-30.239
								N1660 X-80.281 Y-30.213
								N1670 X-80.168 Y-30.2
								N1680 X-80.11
								N1690 X-59.647 Y-30.212
								N1700 G2 X-55.2 Y-35 I=AC(-60.002) J=AC(-35.001)
								N1710 G1 Y-55.171
								N1720 X-55.213 Y-55.285
Дубл.	Взам.	Подл.	ККИ					

							8
							ИШНПТ.4A81010.00.00.00 ИШНПТ 4A8A
							N1730 X-55.239 Y-55.396
							N1740 X-55.278 Y-55.504
							N1750 X-55.303 Y-55.555
							N1760 G0 Z50
							;Chernovaya poslojnaya 2
							N1770 S796 M3
							N1780 X19.554 Y-27.742
							N1790 G1 Z40
							N1800 G3 X16.615 Y-33.015 Z39.421 I=AC(21) J=AC(-32.003) TURN=0
							N1810 X16.615 Y-33.015 Z36.947 I=AC(21) J=AC(-32.003) TURN=1
							N1820 X16.615 Y-33.015 Z34.474 I=AC(21) J=AC(-32.003) TURN=1
							N1830 X16.615 Y-33.015 Z32 I=AC(21) J=AC(-32.003) TURN=1
							N1840 X16.615 Y-33.015 I=AC(21) J=AC(-32.003)
							N1850 X17.207 Y-34.78 I=AC(21.126) J=AC(-32.484)
							N1860 X18.544 Y-36.249 I=AC(21.359) J=AC(-32.347)
							N1870 X23.551 Y-36.634 I=AC(21.381) J=AC(-32.102)
							N1880 X26.683 Y-32.008 I=AC(21.161) J=AC(-31.643)
							N1890 X24.218 Y-26.714 I=AC(20.866) J=AC(-31.496)
							N1900 X17.645 Y-26.18 I=AC(20.476) J=AC(-32.053)
							N1910 X13.771 Y-31.861 I=AC(20.632) J=AC(-32.378)
							N1920 X17.115 Y-38.719 I=AC(21.31) J=AC(-32.429)
							N1930 X25.011 Y-39.235 I=AC(21.51) J=AC(-32.129)
							N1940 X29.796 Y-32.011 I=AC(21.21) J=AC(-31.52)
							N1950 G1 X24.796 Y-32.007
							N1960 X24.8 Y-28.207
							N1970 X-24.793 Y-28.2
Дубл.	Взам.	Подл.				ККИ	

Дубл.														
Взам.														
Подл.														

										ИШНПТ.4A81010.00.00.00	1	1
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------------------------	---	---

Разраб.	Морев Д.А.			ТПУ	ИШНПТ.4A81010.00.00.00	-	ИШНПТ Группа 4A8A						
Проверил	Анисимова М.А.												
Нормировал													

Н.контр.				мин Платформа нижняя							61	01	03	130
----------	--	--	--	----------------------	--	--	--	--	--	--	----	----	----	-----

Наименование операции		Материал		Твердость	ЕВ	МД	Профиль и размеры		МЗ	КОИД
Слесарная		40Х ГОСТ 4543-71		217	кг	3.5	Полоса 45 105 x 45 x 153		5.7	1
Оборудование, устройство ЧПУ		Обозначение программы		То	Тв	Тпз.	Тшт.	СОЖ		
Д75200, Верстак слесарный		-		5		0.15	5	-		

Р		ПИ	D или B	L	t	i	S	n	V
---	--	----	---------	---	---	---	---	---	---

О 01	1. Снять заусенцы, притупить острые кромки									
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Т 02	Тиски 7827-0257 ГОСТ 4045-75									
------	------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Т 03	Надфиль 2826-0021 ГОСТ 1513-77; Надфиль 2828-0141 ГОСТ 1513-77									
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ОК	Операционная карта									
----	--------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Дубл.																				
Взам.																				
Подл.																				

										ИШНПТ.4А81010.00.00.00	2	1
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------------------------	---	---

Разраб.	Морев Д.А.			ТПУ	ИШНПТ.4А81010.00.00.00	-	ИШНПТ Группа 4А8А				
Проверил	Анисимова М.А.										
Нормировал											

Н.контр.				мин	Платформа нижняя					61	04	09	135
----------	--	--	--	-----	------------------	--	--	--	--	----	----	----	-----

Наименование операции		Материал		Твердость		ЕВ	МД	Профиль и размеры			МЗ	КОИД
Контрольная		40Х ГОСТ 4543-71		217		кг	3.5	Полоса 45 105 x 45 x 153			5.7	1
Оборудование, устройство ЧПУ		Обозначение программы		То	Тв	Тпз.	Тшт.	СОЖ				
СМ-Р 09.18, Стол ОТК		-		2		0.2	2	-				

Р		ПИ	Д или В	L	t	i	S	n	V
---	--	----	---------	---	---	---	---	---	---

О 01	1. Контролировать размеры
Т 02	24.8(±0.05)мм - Штангенциркуль ШЦЦ-I-125-0,01 ГОСТ 166-89
Т 03	R10(±0.05)мм - Шаблон радиусный №2 ГОСТ 4126-82
Т 04	50.4(-0.74)мм - Штангенциркуль ШЦЦ-I-125-0,01 ГОСТ 166-89
Т 05	100.4(-0.87)мм - Штангенциркуль ШЦЦ-I-125-0,01 ГОСТ 166-89
Т 06	69.5(+0.12)мм - Штангенциркуль ШЦЦ-I-125-0,01 ГОСТ 166-89
Т 07	27.5(+0.13)мм - Штангенциркуль ШЦЦ-I-125-0,01 ГОСТ 166-89
Т 08	3.8(-0.1)мм - Штангенциркуль ШЦЦ-I-125-0,01 ГОСТ 166-89
Т 09	R7.5(±0.45)мм - Шаблон радиусный №2 ГОСТ 4126-82
Т 10	φ75(±0.15)мм - Нутромер НМ-75-100 ГОСТ 10-88
Т 11	10°(±1°) - Угломер типа 2-2 ГОСТ 5378-88
Т 12	160°(±1°30') - Угломер типа 2-2 ГОСТ 5378-88
Т 13	10(+0.05)мм - Штангенциркуль ШЦЦ-I-125-0,01 ГОСТ 166-89

ОК	Операционная карта			
----	--------------------	--	--	--

ООО "Центр СПРУТ-Т", Москва, (495) 181-00-13, www.sprut.ru

Дубл.			
Взам.			
Подл.			

ИШНПТ.4А81010.00.00.00

2

ИШНПТ.4А81010.00.00.00

ИШНПТ Группа 4А8А

135

Р

ПИ

D или B

L

t

i

S

n

V

Т 14 8(+0.04)мм - Штангенциркуль ШЦЦ-I-125-0,01 ГОСТ 166-89

Т 15 4 скругления R3 (± 0.05)мм - Шаблон радиусный №1 ГОСТ 4126-82

Т 16 Образцы шероховатости ГОСТ 9378-93

OK

Операционная карта

Дубл.			
Взам.			
Подл.			

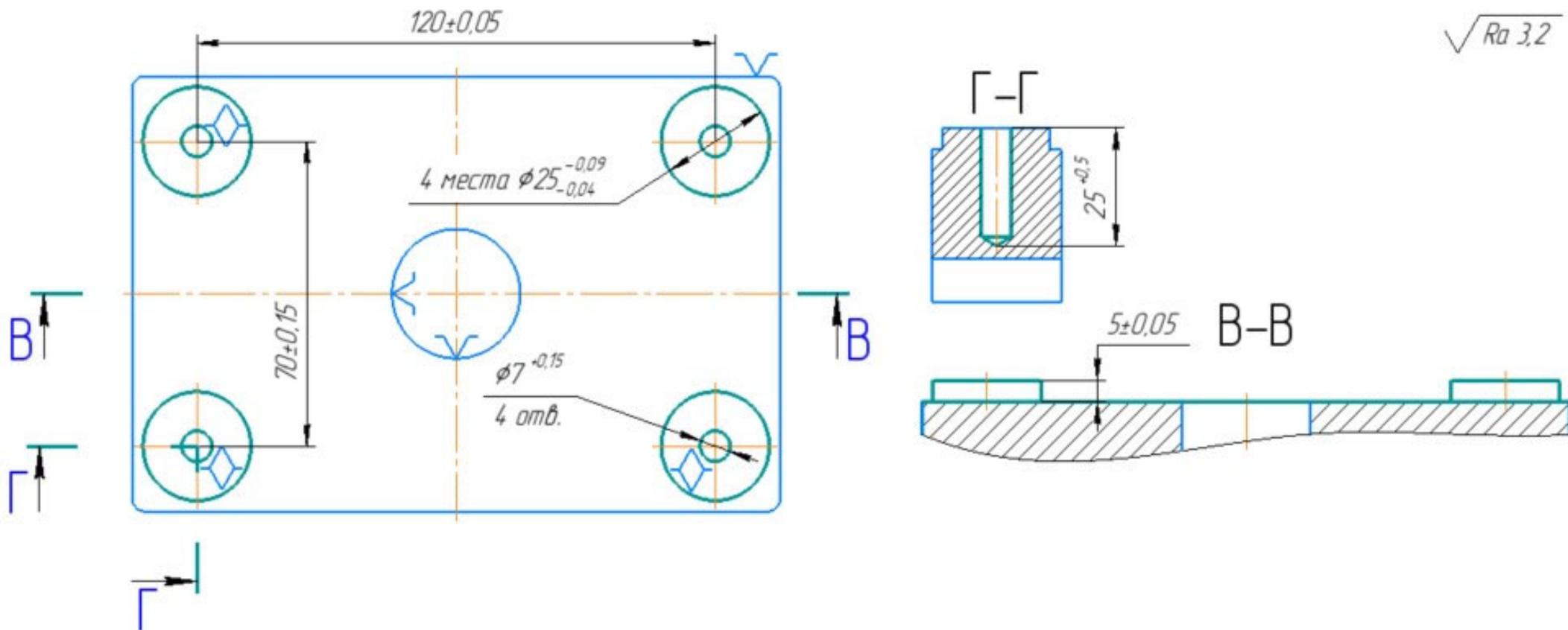
--	--	--	--	--	--

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

						ИШНПТ.4А81010.00.00.00	1	1
--	--	--	--	--	--	------------------------	---	---

Разраб.	Морев Д.А.		
Проверил	Анисимова М.А.		
Нормировал			
Н.контр.			

ТПУ	ИШНПТ.4А81010.00.00.00	-	ИШНПТ Группа 4А8А
МИН	Платформа нижняя		61 01 05 140



ООО "Центр СПРУТ-Т", Москва, (495) 181-00-13, www.sprut.ru

Дубл.															
Взам.															
Подл.															
										ИШНПТ.4A81010.00.00.00		1	1		
Разраб.	Морев Д.А.			ТПУ	ИШНПТ.4A81010.00.00.00	-	ИШНПТ	Группа 4A8A							
Проверил	Анисимова М.А.														
Нормировал															
Н.контр.				мин	Платформа нижняя			61	01	05	140				
Наименование операции		Материал			Твердость	ЕВ	МД	Профиль и размеры			МЗ	КОИД			
Фрезерная с ЧПУ		40Х ГОСТ 4543-71			217	кг	3.5	Полоса 45 105 x 45 x 153			5.7	1			
Оборудование, устройство ЧПУ		Обозначение программы			То	Тв	Тпз.	Тшт.	СОЖ						
300, Универсальный фрезерный станок с ЧПУ		8700-0005			3.7		18	3.7	Синапол ТУ 0254-009-44994042-2012						
Р			ПИ	D или B	L	t	i	S	n	V					
О 01	1. Установить заготовку в тиски														
О 02	2. Базы: Плоскость, отверстие и боковая поверхность														
Т 03	Тиски 7201-0009 160 ГОСТ 14904-80														
О 04	3. Фрезеровать бобышки в размеры 120(±0.15)мм, 70(±0.15)мм, ф25(-0.09;-0.04)мм														
Т 05	Фреза 2223-0505 ГОСТ 20537-75; Пластина 36390 ГОСТ 25414-82 ВК8; Штангенциркуль ШЦЦ-II-135-0,01 ГОСТ 166-89;														
Т 06	Образцы шероховатости ГОСТ 9378-93														
Р 07			3	100	150	2.5	2	1528	1061	130					
О 08	4. Центровать 4 отверстия ф2(+0.18)мм														
Т 09	Сверло 2317-0004 ГОСТ 14952-75														
Р 10			4	ф25	25	25	1	0.05	3820	24					
О 11	5. Сверлить 4 отверстия ф7(+0.15)мм на глубину 25(+0.5)мм														
Т 12	Сверло 2300-5524 ГОСТ 4010-77; Штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1 ГОСТ 166-89														
Р 13			5	ф25	25	25	1	0.15	1046	20					
ОК	Операционная карта														

ИШНПТ.4А81010.00.00.00

ИШНПТ 4А8А

N230 G3 X-15.861 Y-29.313 I=AC(-59.985) J=AC(-35.005)

N240 G1 X-0.001 Y-27.205

N250 G3 X-10.646 Y-0.001 I=AC(-59.963) J=AC(-34.984)

N260 X0.001 Y27.205 I=AC(-60.023) J=AC(35.008)

N270 X10.646 Y0.001 I=AC(59.963) J=AC(34.984)

N280 X4.14 Y-11.75 I=AC(60.134) J=AC(-35.074)

N290 G2 X-15.861 Y-29.313 I=AC(-23.729) J=AC(-0.183)

N300 G3 X-32.51 Y0.001 I=AC(-59.996) J=AC(-34.995)

N310 X-28.392 Y66.332 I=AC(-60) J=AC(35.001)

N320 G2 X-26.113 Y71.778 Z35.1 I=AC(-26.113) J=AC(68.578) TURN=0

N330 G1 X26.112 Y71.774

N340 G2 X28.396 Y66.333 Z35 I=AC(26.112) J=AC(68.574) TURN=0

N350 G3 X32.51 Y-0.001 I=AC(59.999) J=AC(34.999)

N360 G1 X42.399 Y12.578

N370 G3 X77.599 Y57.425 I=AC(59.999) J=AC(35.002)

N380 X42.399 Y12.578 I=AC(59.999) J=AC(35.002)

N390 G1 X32.51 Y-0.001

N400 G3 X28.392 Y-66.332 I=AC(60) J=AC(-35.001)

N410 G1 X39.787 Y-55.099

N420 G3 X80.214 Y-14.904 I=AC(60) J=AC(-35.002)

N430 X39.787 Y-55.099 I=AC(60) J=AC(-35.002)

N440 G2 X40.708 Y-57.369 I=AC(37.508) J=AC(-57.346)

N450 G0 Z50

N460 X-91.332 Y-3.392

N470 G1 Z35

N480 G2 X-87.49 Y-0.001 I=AC(-60.029) J=AC(-34.983)

Дубл.
Взам.
Подл.

ККИ

							4
							ИШНПТ.4А81010.00.00.00 ИШНПТ 4А8А
							N740 Y35
							N750 MCALL
							N760 M5 M9
							N770 SUPA Z0 D0
							N780 SUPA X0 Y0
							N790 M1
							;Obrabotka otverstij 2
							N800 T="T4"; 7mm Drill
							N810 M6
							N820 G17 G54
							N830 S1046 M3
							N840 G0 X60 Y35
							N850 Z50
							N860 M8 F0.15
							N870 MCALL CYCLE81(50,38.817,1,12.897)
							N880 X60 Y35
							N890 Y-35
							N900 X-60 Y-35
							N910 Y35
							N920 MCALL
							N930 M5 M9
							N940 SUPA Z0 D0
							N950 SUPA X0 Y0
							N960 M30
Дубл.	Взам.	Подл.	ККИ				

Дубл.																				
Взам.																				
Подл.																				

										ИШНПТ.4А81010.00.00.00	1	1
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------------------------	---	---

Разраб.	Морев Д.А.			ТПУ	ИШНПТ.4А81010.00.00.00	-	ИШНПТ Группа 4А8А				
Проверил	Анисимова М.А.										
Нормировал											

Н.контр.				мин	Платформа нижняя					61	01	03	145
----------	--	--	--	-----	------------------	--	--	--	--	----	----	----	-----

Наименование операции	Материал	Твердость	ЕВ	МД	Профиль и размеры		МЗ	КОИД
Слесарная	40Х ГОСТ 4543-71	217	кг	3.5	Полоса 45 105 x 45 x 153		5.7	1

Оборудование, устройство ЧПУ	Обозначение программы	То	Тв	Тпз.	Тшт.	СОЖ
Д75200, Верстак слесарный	-	5		0.15	5	-

Р		ПИ	D или B	L	t	i	S	n	V
---	--	----	---------	---	---	---	---	---	---

О 01	1. Снять заусенцы, притупить острые кромки
------	--

Т 02	Тиски 7827-0257 ГОСТ 4045-75
------	------------------------------

Т 03	Надфиль 2826-0021 ГОСТ 1513-77; Надфиль 2828-0141 ГОСТ 1513-77
------	--

--	--

--	--

--	--

--	--

--	--

--	--

--	--

--	--

--	--

--	--

ОК	Операционная карта		
----	--------------------	--	--

Дубл.																					
Взам.																					
Подл.																					
												ИШНПТ.4A81010.00.00.00	1	1							
Разраб.	Морев Д.А.					ТПУ	ИШНПТ.4A81010.00.00.00	-	ИШНПТ Группа 4A8A												
Проверил	Анисимова М.А.																				
Нормировал																					
Н.контр.						мин	Платформа нижняя				61	04	09	150							
Наименование операции				Материал				Твердость	ЕВ	МД	Профиль и размеры			МЗ	КОИД						
Контрольная				40X ГОСТ 4543-71				217	кг	3.5	Полоса 45 105 x 45 x 153			5.7	1						
Оборудование, устройство ЧПУ				Обозначение программы				То	Тв	Тпз.	Тшт.	СОЖ									
СМ-Р 09.18, Стол ОТК				-				2		0.2	2	-									
Р						ПИ	D или B	L	t	i	S	n	V								
О 01	1. Контролировать размеры																				
Т 02	120(±0.15)мм - Штангенциркуль ШЦЦ-II-135-0,01 ГОСТ 166-89																				
Т 03	70(±0.15)мм - Штангенциркуль ШЦЦ-II-135-0,01 ГОСТ 166-89																				
Т 04	ф25(-0.09;-0.04)мм - Штангенциркуль ШЦЦ-II-135-0,01 ГОСТ 166-89																				
Т 05	4 отверстия ф7(+0.15)мм - Штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1 ГОСТ 166-89																				
Т 06	25(+0.5)мм - Штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1 ГОСТ 166-89																				
Т 07	Образцы шероховатости ГОСТ 9378-93																				
ОК	Операционная карта																				

Дубл.			
Взам.			
Подл.			

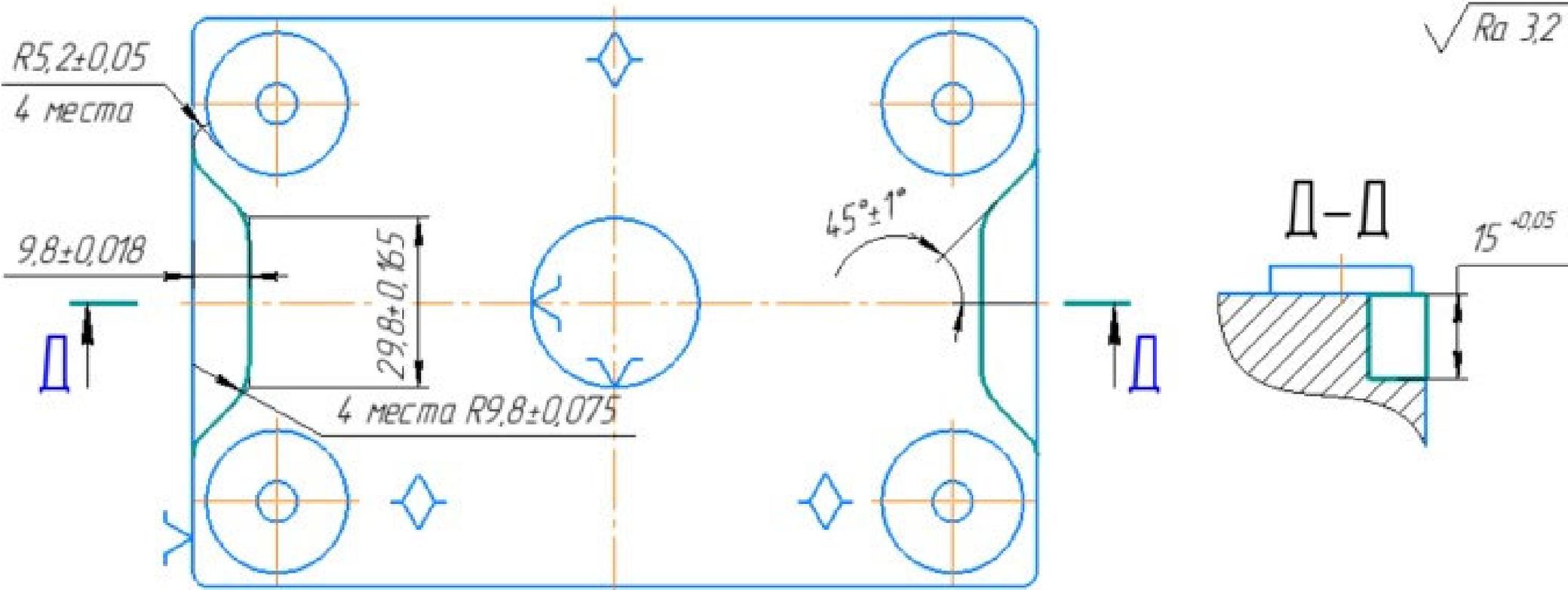
--	--	--	--	--	--

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

ИШНПТ.4А81010.00. 00.00	1	1
----------------------------	---	---

Разраб.	Морев Д.А.		
Проверил	Анисимова М.А.		
Нормировал			
Н.контр.			

ТПУ	ИШНПТ.4А81010.00.00.00	-	ИШНПТ Группа 4А8А
МИН	Платформа нижняя	61	01 05 155



Дубл.														
Взам.														
Подл.														

										ИШНПТ.4A81010.00.00.00	1	1
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------------------------	---	---

Разраб.	Морев Д.А.			ТПУ	ИШНПТ.4A81010.00.00.00	-	ИШНПТ Группа 4A8A						
Проверил	Анисимова М.А.												
Нормировал													

Н.контр.				МИН	Платформа нижняя							61	01	05	155
----------	--	--	--	-----	------------------	--	--	--	--	--	--	----	----	----	-----

Наименование операции	Материал	Твердость	ЕВ	МД	Профиль и размеры			МЗ	КОИД
Фрезерная с ЧПУ	40Х ГОСТ 4543-71	217	кг	3.5	Полоса 45 105 x 45 x 153			5.7	1

Оборудование, устройство ЧПУ	Обозначение программы	То	Тв	Тпз.	Тшт.	СОЖ			
300, Универсальный фрезерный станок с	8700-0006	3.7		18	3.7	Синапол ТУ 0254-009-44994042-2012			

Р		ПИ	D или B	L	t	i	S	n	V
---	--	----	---------	---	---	---	---	---	---

О 01	1. Установить заготовку в тиски								
------	---------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

О 02	2. Базы: Плоскость, отверстие и боковая поверхность								
------	---	--	--	--	--	--	--	--	--

Т 03	Тиски 7201-0009 160 ГОСТ 14904-80								
------	-----------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

О 04	3. Фрезеровать пазы в размеры 9.8(±0.018)мм, 29.8(±0.165)мм, 35.1(±0.031)мм, R9.8(±0.075)мм, R5.2(±0.05)мм, 45°(±1°)								
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Т 05	Фреза КЦ ф9 4258-3699 ТУ 3918-011-88213850-2010; Патрон 1-40-2-90 ГОСТ 26539-85; Штангенциркуль ШЦЦ-I-125-0,01 ГОСТ 166-89;								
------	---	--	--	--	--	--	--	--	--

Т 06	Шаблон радиусный №1 ГОСТ 4126-82, Шаблон радиусный №2 ГОСТ 4126-82, Угломер типа 2-2 ГОСТ 5378-88; Образцы шероховатости ГОСТ 9378-93								
------	---	--	--	--	--	--	--	--	--

Р 07		5	10	70	10	2	1238	1250	34
------	--	---	----	----	----	---	------	------	----

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

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

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

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

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

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

ОК	Операционная карта								
----	--------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

								12	1
						ИШНПТ.4A81010.00.00.00		ИШНПТ 4A8A	
						Фрезерная с ЧПУ			155
						;%_N_125_MPF			
						;\$PATH=/_N_MPF_DIR			
						;СНерновая poslojnaya 1			
						N10 T="T5"; 9mm Cylindrical mill			
						N20 M6			
						N30 G17 G54			
						N40 S1250 M3			
						N50 G0 X79.6 Y10.225			
						N60 Z50			
						N70 Z40			
						N80 G1 Z31 M8 F1238			
						N90 X78.706 Y9.331			
						N100 X78.7 Y-9.319			
						N110 X79.602 Y-10.221			
						N120 X79.644 Y-10.264 Z31.013			
						N130 X79.718 Y-10.361 Z31.038			
						N140 X79.778 Y-10.467 Z31.063			
						N150 X79.823 Y-10.58 Z31.088			
						N160 X79.838 Y-10.639 Z31.1			
						N170 X81.112 Y-15.736			
						N180 G2 X79.602 Y-16.59 Z31 I=AC(80.239) J=AC(-15.955) TURN=0			
						N190 G1 X74.323 Y-11.283			
						N200 X74.293 Y-11.236			
Дубл. Взам. Подл.							Разраб.	Морев Д.А.	
							Проверил	Анисимова М.А.	
							Нормировал		
							Н.контр.		
		ККИ							

											2
									ИШНПТ.4A81010.00.00.00		ИШНПТ 4A8A
									N210 X74.247 Y-11.133		
									N220 X74.216 Y-11.025		
									N230 X74.2 Y-10.914		
									N240 Y-10.857		
									N250 X74.22 Y11.036		
									N260 X74.233 Y11.091		
									N270 X74.273 Y11.196		
									N280 X74.327 Y11.294		
									N290 X74.395 Y11.384		
									N300 X79.6 Y16.589		
									N310 G3 X79.85 Y17.068 Z31.1 I=AC(78.963) J=AC(17.225) TURN=0		
									N320 G1 X81.278 Y25.128		
									N330 G3 X79.593 Y25.7 Z31 I=AC(80.392) J=AC(25.285) TURN=0		
									N340 G1 X79.573 Y25.661		
									N350 X79.54 Y25.579		
									N360 X79.515 Y25.495		
									N370 X79.499 Y25.408		
									N380 X79.495 Y25.364		
									N390 G2 X79.097 Y23.686 I=AC(73.891) J=AC(25.808)		
									N400 X77.004 Y20.357 I=AC(70.166) J=AC(26.979)		
									N410 G1 X71.002 Y14.339		
									N420 G3 X69.706 Y10.874 I=AC(74.951) J=AC(10.888)		
									N430 G1 X69.711 Y-11.224		
									N440 G3 X71.243 Y-14.588 I=AC(74.945) J=AC(-10.871)		
									N450 G1 X77.067 Y-20.42		
									N460 G2 X79.401 Y-24.68 I=AC(70.125) J=AC(-26.993)		
Дубл.	Взам.	Подл.						ККИ			

									3
									ИШНПТ.4А81010.00.00.00
									ИШНПТ 4А8А
									N470 X79.496 Y-25.388 I=AC(75.395) J=AC(-25.578)
									N480 G1 X79.498 Y-25.436
									N490 X79.512 Y-25.532
									N500 X79.537 Y-25.626
									N510 X79.571 Y-25.717
									N520 X79.593 Y-25.76
									N530 G3 X81.291 Y-25.265 Z29.731 I=AC(80.396) J=AC(-25.353) TURN=0
									N540 G1 X79.86 Y-10.769 Z22.314
									N550 G3 X79.602 Y-10.221 Z22 I=AC(78.965) J=AC(-10.857) TURN=0
									N560 G1 X78.7 Y-9.319
									N570 X78.706 Y9.331
									N580 X79.6 Y10.225
									N590 X79.643 Y10.269 Z22.013
									N600 X79.717 Y10.365 Z22.038
									N610 X79.777 Y10.471 Z22.063
									N620 X79.822 Y10.585 Z22.088
									N630 X79.837 Y10.644 Z22.1
									N640 X81.109 Y15.734
									N650 G3 X79.6 Y16.589 Z22 I=AC(80.236) J=AC(15.953) TURN=0
									N660 G1 X74.34 Y11.31
									N670 X74.306 Y11.262
									N680 X74.255 Y11.158
									N690 X74.221 Y11.047
									N700 X74.205 Y10.931
									N710 X74.206 Y10.873
									N720 X74.214 Y-11.005
Дубл.	Взам.	Подл.							ККИ

									4
									ИШНПТ.4А81010.00.00.00
									ИШНПТ 4А8А
									N730 X74.223 Y-11.062
									N740 X74.261 Y-11.172
									N750 X74.316 Y-11.275
									N760 X74.386 Y-11.368
									N770 X74.428 Y-11.408
									N780 X79.602 Y-16.59
									N790 G2 X79.851 Y-17.07 Z22.1 I=AC(78.965) J=AC(-17.226) TURN=0
									N800 G1 X81.282 Y-25.197
									N810 G2 X79.593 Y-25.76 Z22 I=AC(80.396) J=AC(-25.353) TURN=0
									N820 G1 X79.571 Y-25.717
									N830 X79.537 Y-25.626
									N840 X79.512 Y-25.532
									N850 X79.498 Y-25.436
									N860 X79.496 Y-25.388
									N870 G3 X78.976 Y-23.376 I=AC(73.128) J=AC(-25.963)
									N880 X76.848 Y-20.201 I=AC(70.146) J=AC(-26.993)
									N890 G1 X70.953 Y-14.281
									N900 G2 X69.7 Y-10.856 I=AC(74.998) J=AC(-10.859)
									N910 G1 X69.718 Y11.299
									N920 G2 X71.253 Y14.606 I=AC(74.998) J=AC(10.858)
									N930 G1 X77.24 Y20.607
									N940 G3 X79.475 Y25.135 I=AC(70.684) J=AC(26.658)
									N950 G1 X79.495 Y25.364
									N960 X79.499 Y25.408
									N970 X79.515 Y25.495
									N980 X79.54 Y25.579
Дубл.	Взам.	Подл.							ККИ

									5
								ИШНПТ.4А81010.00.00.00	ИШНПТ 4А8А
								N990 X79.573 Y25.661	
								N1000 X79.593 Y25.7	
								N1010 G2 X81.287 Y25.196 Z21.718 I=AC(80.392) J=AC(25.285) TURN=0	
								N1020 G1 X79.859 Y10.773 Z20.07	
								N1030 G2 X79.6 Y10.225 Z20 I=AC(78.964) J=AC(10.862) TURN=0	
								N1040 G1 X78.706 Y9.331	
								N1050 X78.7 Y-9.319	
								N1060 X79.602 Y-10.221	
								N1070 X79.644 Y-10.264 Z20.013	
								N1080 X79.718 Y-10.361 Z20.038	
								N1090 X79.778 Y-10.467 Z20.063	
								N1100 X79.823 Y-10.58 Z20.088	
								N1110 X79.838 Y-10.639 Z20.1	
								N1120 X81.112 Y-15.736	
								N1130 G2 X79.602 Y-16.59 Z20 I=AC(80.239) J=AC(-15.955) TURN=0	
								N1140 G1 X74.323 Y-11.283	
								N1150 X74.293 Y-11.236	
								N1160 X74.247 Y-11.133	
								N1170 X74.216 Y-11.025	
								N1180 X74.2 Y-10.914	
								N1190 Y-10.857	
								N1200 X74.22 Y11.036	
								N1210 X74.233 Y11.091	
								N1220 X74.273 Y11.196	
								N1230 X74.327 Y11.294	
								N1240 X74.395 Y11.384	
Дубл.	Взам.	Подл.							ККИ

										8
									ИШНПТ.4А81010.00.00.00	ИШНПТ 4А8А
									N1770 G1 X-79.573 Y-25.661	
									N1780 X-79.54 Y-25.579	
									N1790 X-79.515 Y-25.495	
									N1800 X-79.499 Y-25.408	
									N1810 X-79.495 Y-25.364	
									N1820 G2 X-79.097 Y-23.686 I=AC(-73.891) J=AC(-25.808)	
									N1830 X-77.004 Y-20.357 I=AC(-70.166) J=AC(-26.979)	
									N1840 G1 X-71.002 Y-14.339	
									N1850 G3 X-69.706 Y-10.874 I=AC(-74.951) J=AC(-10.888)	
									N1860 G1 X-69.711 Y11.224	
									N1870 G3 X-71.243 Y14.588 I=AC(-74.945) J=AC(10.871)	
									N1880 G1 X-77.067 Y20.42	
									N1890 G2 X-79.401 Y24.68 I=AC(-70.125) J=AC(26.993)	
									N1900 X-79.496 Y25.388 I=AC(-75.395) J=AC(25.578)	
									N1910 G1 X-79.498 Y25.436	
									N1920 X-79.512 Y25.532	
									N1930 X-79.537 Y25.626	
									N1940 X-79.571 Y25.717	
									N1950 X-79.593 Y25.76	
									N1960 G3 X-81.291 Y25.265 Z29.731 I=AC(-80.396) J=AC(25.353) TURN=0	
									N1970 G1 X-79.86 Y10.769 Z22.314	
									N1980 G3 X-79.602 Y10.221 Z22 I=AC(-78.965) J=AC(10.857) TURN=0	
									N1990 G1 X-78.7 Y9.319	
									N2000 X-78.706 Y-9.331	
									N2010 X-79.6 Y-10.225	
									N2020 X-79.643 Y-10.269 Z22.013	
Дубл.	Взам.	Подл.							ККИ	

									9
								ИШНПТ.4A81010.00.00.00	ИШНПТ 4A8A
								N2030 X-79.717 Y-10.365 Z22.038	
								N2040 X-79.777 Y-10.471 Z22.063	
								N2050 X-79.822 Y-10.585 Z22.088	
								N2060 X-79.837 Y-10.644 Z22.1	
								N2070 X-81.109 Y-15.734	
								N2080 G3 X-79.6 Y-16.589 Z22 I=AC(-80.236) J=AC(-15.953) TURN=0	
								N2090 G1 X-74.34 Y-11.31	
								N2100 X-74.306 Y-11.262	
								N2110 X-74.255 Y-11.158	
								N2120 X-74.221 Y-11.047	
								N2130 X-74.205 Y-10.931	
								N2140 X-74.206 Y-10.873	
								N2150 X-74.214 Y11.005	
								N2160 X-74.223 Y11.062	
								N2170 X-74.261 Y11.172	
								N2180 X-74.316 Y11.275	
								N2190 X-74.386 Y11.368	
								N2200 X-74.428 Y11.408	
								N2210 X-79.602 Y16.59	
								N2220 G2 X-79.851 Y17.07 Z22.1 I=AC(-78.965) J=AC(17.226) TURN=0	
								N2230 G1 X-81.282 Y25.197	
								N2240 G2 X-79.593 Y25.76 Z22 I=AC(-80.396) J=AC(25.353) TURN=0	
								N2250 G1 X-79.571 Y25.717	
								N2260 X-79.537 Y25.626	
								N2270 X-79.512 Y25.532	
								N2280 X-79.498 Y25.436	
Дубл.									
Взам.									
Подл.									
	ККИ								

									11
									ИШНПТ.4А81010.00.00.00
									ИШНПТ 4А8А
									N2550 X-81.112 Y15.736
									N2560 G2 X-79.602 Y16.59 Z20 I=AC(-80.239) J=AC(15.955) TURN=0
									N2570 G1 X-74.323 Y11.283
									N2580 X-74.293 Y11.236
									N2590 X-74.247 Y11.133
									N2600 X-74.216 Y11.025
									N2610 X-74.2 Y10.914
									N2620 Y10.857
									N2630 X-74.22 Y-11.036
									N2640 X-74.233 Y-11.091
									N2650 X-74.273 Y-11.196
									N2660 X-74.327 Y-11.294
									N2670 X-74.395 Y-11.384
									N2680 X-79.6 Y-16.589
									N2690 G3 X-79.85 Y-17.068 Z20.1 I=AC(-78.963) J=AC(-17.225) TURN=0
									N2700 G1 X-81.278 Y-25.128
									N2710 G3 X-79.593 Y-25.7 Z20 I=AC(-80.392) J=AC(-25.285) TURN=0
									N2720 G1 X-79.573 Y-25.661
									N2730 X-79.54 Y-25.579
									N2740 X-79.515 Y-25.495
									N2750 X-79.499 Y-25.408
									N2760 X-79.495 Y-25.364
									N2770 G2 X-79.097 Y-23.686 I=AC(-73.891) J=AC(-25.808)
									N2780 X-77.004 Y-20.357 I=AC(-70.166) J=AC(-26.979)
									N2790 G1 X-71.002 Y-14.339
									N2800 G3 X-69.706 Y-10.874 I=AC(-74.951) J=AC(-10.888)
Дубл.	Взам.	Подл.							ККИ

									12
								ИШНПТ.4А81010.00.00.00	ИШНПТ 4А8А
								N2810 G1 X-69.711 Y11.224	
								N2820 G3 X-71.243 Y14.588 I=AC(-74.945) J=AC(10.871)	
								N2830 G1 X-77.067 Y20.42	
								N2840 G2 X-79.401 Y24.68 I=AC(-70.125) J=AC(26.993)	
								N2850 X-79.496 Y25.388 I=AC(-75.395) J=AC(25.578)	
								N2860 G1 X-79.498 Y25.436	
								N2870 X-79.512 Y25.532	
								N2880 X-79.537 Y25.626	
								N2890 X-79.571 Y25.717	
								N2900 X-79.593 Y25.76	
								N2910 G0 Z50	
								N2920 M5 M9	
								N2930 SUPA Z0 D0	
								N2940 SUPA X0 Y0	
								N2950 M30	
Дубл.	Взам.	Подл.						ККИ	

Дубл.													
Взам.													
Подл.													
									ИШНПТ.4А81010.00.00.00	1	1		
Разраб.	Морев Д.А.			ТПУ		ИШНПТ.4А81010.00.00.00			-	ИШНПТ Группа 4А8А			
Проверил	Анисимова М.А.												
Нормировал													
Н.контр.				мин Платформа нижняя						61	01	03	160
Наименование операции			Материал			Твердость	ЕВ	МД	Профиль и размеры			МЗ	КОИД
Слесарная			40Х ГОСТ 4543-71			217	кг	3.5	Полоса 45 105 x 45 x 153			5.7	1
Оборудование, устройство ЧПУ			Обозначение программы			То	Тв	Тпз.	Тшт.	СОЖ			
Д75200, Верстак слесарный			-			5		0.15	5	-			
Р				ПИ	Д или В	L	t	i	S	n	V		
О 01	1. Снять заусенцы, притупить острые кромки												
Т 02	Тиски 7827-0257 ГОСТ 4045-75												
Т 03	Надфиль 2826-0021 ГОСТ 1513-77; Надфиль 2828-0141 ГОСТ 1513-77												
ОК	Операционная карта												

Дубл.																				
Взам.																				
Подл.																				
												ИШНПТ.4А81010.00.00.00		1	1					
Разраб.	Морев Д.А.					ТПУ		ИШНПТ.4А81010.00.00.00			-		ИШНПТ Группа 4А8А							
Проверил	Анисимова М.А.																			
Нормировал																				
Н.контр.						МИН		Платформа нижняя				61	04	09	165					
Наименование операции				Материал				Твердость		ЕВ	МД	Профиль и размеры				МЗ	КОИД			
Контрольная				40Х ГОСТ 4543-71				217		кг	3.5	Полоса 45 105 x 45 x 153				5.7	1			
Оборудование, устройство ЧПУ				Обозначение программы				То	Тв	Тпз.	Тшт.	СОЖ								
СМ-Р 09.18, Стол ОТК				-				2		0.2	2	-								
Р						ПИ	D или B		L	t	i	S	n	V						
О 01	1. Контролировать размеры																			
Т 02	9.8(±0.018)мм - Штангенциркуль ШЦЦ-I-125-0,01 ГОСТ 166-89																			
Т 03	29.8(±0.165)мм - Штангенциркуль ШЦЦ-I-125-0,01 ГОСТ 166-89																			
Т 04	35.1(±0.031)мм - Штангенциркуль ШЦЦ-I-125-0,01 ГОСТ 166-89																			
Т 05	R9.8(±0.075)мм - Шаблон радиусный №2 ГОСТ 4126-82																			
Т 06	R5.2(±0.05)мм - Шаблон радиусный №1 ГОСТ 4126-82																			
Т 07	45°(±1°) - Угломер типа 2-2 ГОСТ 5378-88																			
Т 08	Образцы шероховатости ГОСТ 9378-93																			
ОК	Операционная карта																			

Дубл.			
Взам.			
Подл.			

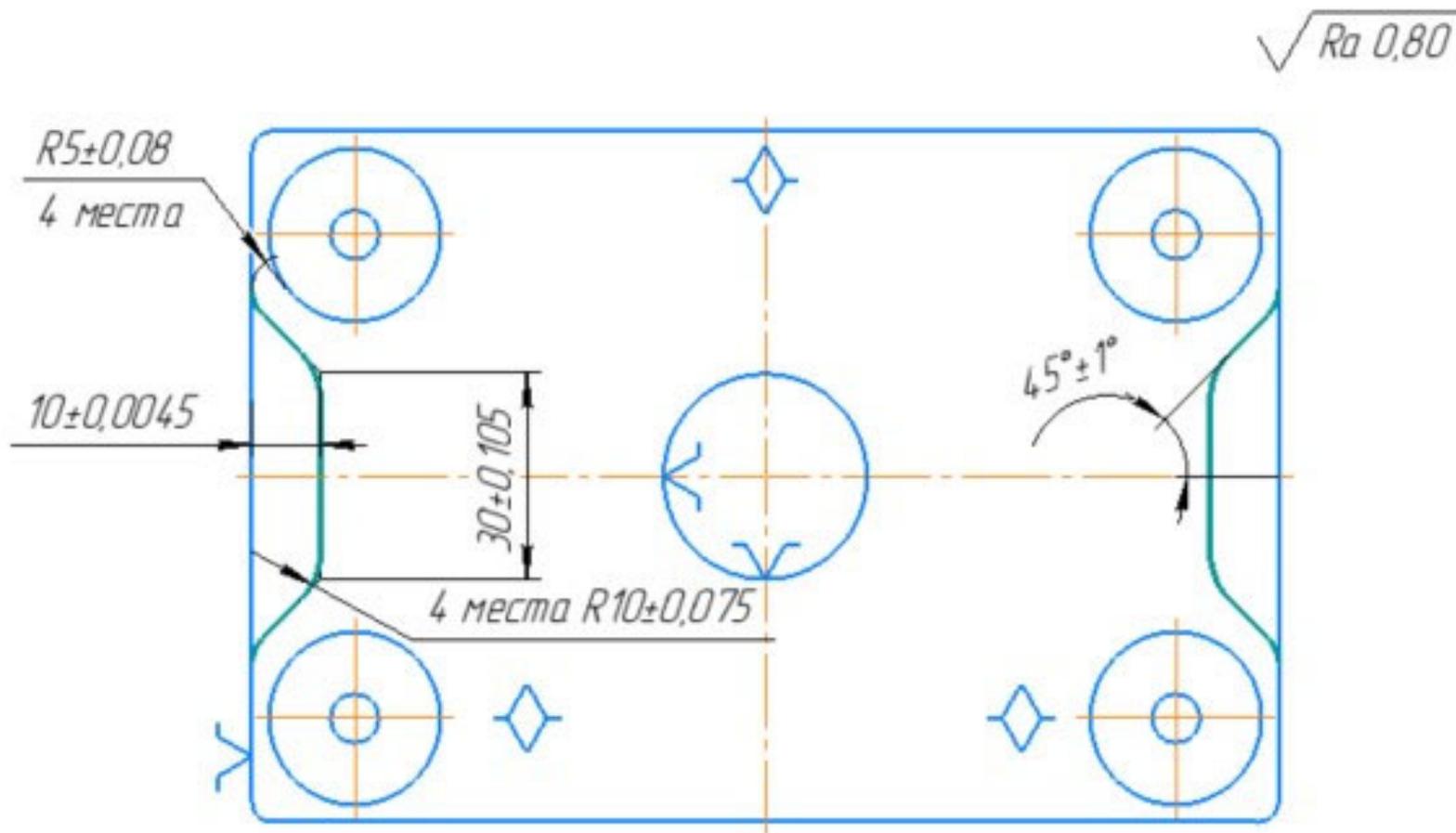
--	--	--	--	--	--

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

ИШНПТ.4А81010.00. 00.00	1	1
----------------------------	---	---

Разраб.	Морев Д.А.		
Проверил	Анисимова М.А.		
Нормировал			
Н.контр.			

ТПУ	ИШНПТ.4А81010.00.00.00	-	ИШНПТ Группа 4А8А
МИН	Платформа нижняя	61	01 06 170



Дубл.																			
Взам.																			
Подл.																			
													ИШНПТ.4A81010.00.00.00	1	1				
Разраб.	Морев Д.А.				ТПУ		ИШНПТ.4A81010.00.00.00		-			ИШНПТ Группа 4A8A							
Проверил	Анисимова М.А.																		
Нормировал																			
Н.контр.					МИН		Платформа нижняя					61	01	06	170				
Наименование операции				Материал			Твердость	ЕВ	МД	Профиль и размеры			МЗ	КОИД					
Координатно-шлифовальная с ЧПУ				40X ГОСТ 4543-71			217	кг	3.5	Полоса 45 105 x 45 x 153			5.7	1					
Оборудование, устройство ЧПУ				Обозначение программы			То	Тв	Тпз.	Тшт.	СОЖ								
СФ4, Станок координатно-шлифовальный				8700-0007			94.9		50	94.9	Синапол ТУ 0254-009-44994042-2012								
Р				ПИ	D или B		L	t	i	S	n	V							
О 01	1. Установить заготовку в тиски																		
О 02	2. Базы: Плоскость, отверстие и боковая поверхность																		
Т 03	Тиски 7201-0009 160 ГОСТ 14904-80																		
О 04	3. Шлифовать пазы в размеры 10(±0.0045)мм, 30(±0.105)мм, 35(±0.031)мм, R10(±0.075)мм, R5(±0.05мм), 45°(±1°)																		
Т 05	Круг ПП 10x10x6 24A 10-П С2 7 K5 30 м/с А 1кл. ГОСТ 2424-83; Шаблон радиусный №1 ГОСТ 4126-82; Шаблон радиусный №2 ГОСТ 4126-82;																		
Т 06	Образцы шероховатости ГОСТ 9378-93; Штангенциркуль ШЦЦ-І-125-0,01 ГОСТ 166-89; Угломер типа 2-2 ГОСТ 5378-88																		
Р 07				1	10		74	0.03	14	0.5	28650		30						
ОК	Операционная карта																		

									2
								ИШНПТ.4А81010.00.00.00	ИШНПТ 4А8А
								33 L X-59.701 Y+30.009 R0	
								34 L Z+32 R0	
								35 L X-60 Y+30 R0	
								36 L X-75.123 R0	
								37 CR X-80 Y+25.123 R+5.002 DR+	
								38 L Y+24.57 R0	
								39 L Z+30 R0	
								40 CR X-79.964 Y+25.612 R+6.984 DR-	
								41 CR X-75.123 Y+30 R+5.002 DR-	
								42 L X-60 R0	
								43 L X-59.701 Y+30.009 R0	
								44 L Z+50 R0 FMAX	
								45 L X-80 Y-24.57 R0 FMAX	
								46 L Z+48 R0 FMAX	
								47 L Z+38 R0	
								48 CR X-79.964 Y-25.612 R+6.985 DR+	
								49 CR X-75.123 Y-30 R+5.002 DR+	
								50 L X-60 R0	
								51 L X-59.701 Y-30.009 R0	
								52 L Z+36 R0	
								53 L X-60 Y-30 R0	
								54 L X-75.123 R0	
								55 CR X-80 Y-25.123 R+5.002 DR-	
								56 L Y-24.57 R0	
								57 L Z+34 R0	
								58 CR X-79.964 Y-25.612 R+6.985 DR+	
Дубл.	Взам.	Подл.						ККИ	

								3
								ИШНПТ.4А81010.00.00.00
								ИШНПТ 4А8А
								59 CR X-75.123 Y-30 R+5.002 DR+
								60 L X-60 R0
								61 L X-59.701 Y-30.009 R0
								62 L Z+32 R0
								63 L X-60 Y-30 R0
								64 L X-75.123 R0
								65 CR X-80 Y-25.123 R+5.002 DR-
								66 L Y-24.57 R0
								67 L Z+30 R0
								68 CR X-79.964 Y-25.612 R+6.985 DR+
								69 CR X-75.123 Y-30 R+5.002 DR+
								70 L X-60 R0
								71 L X-59.701 Y-30.009 R0
								72 L Z+50 R0 FMAX
								73 L X+59.701 R0 FMAX
								74 L Z+48 R0 FMAX
								75 L Z+38 R0
								76 L X+60 Y-30 R0
								77 L X+75.123 R0
								78 CR X+80 Y-25.123 R+5.002 DR+
								79 L Y-24.57 R0
								80 L Z+36 R0
								81 CR X+79.964 Y-25.612 R+6.984 DR-
								82 CR X+75.123 Y-30 R+5.002 DR-
								83 L X+60 R0
								84 L X+59.701 Y-30.009 R0
Дубл.	Взам.	Подл.						ККИ

									4
									ИШНПТ.4А81010.00.00.00
									ИШНПТ 4А8А
									85 L Z+34 R0
									86 L X+60 Y-30 R0
									87 L X+75.123 R0
									88 CR X+80 Y-25.123 R+5.002 DR+
									89 L Y-24.57 R0
									90 L Z+32 R0
									91 CR X+79.964 Y-25.612 R+6.984 DR-
									92 CR X+75.123 Y-30 R+5.002 DR-
									93 L X+60 R0
									94 L X+59.701 Y-30.009 R0
									95 L Z+30 R0
									96 L X+60 Y-30 R0
									97 L X+75.123 R0
									98 CR X+80 Y-25.123 R+5.002 DR+
									99 L Y-24.57 R0
									100 L Z+50 R0 FMAX
									101 L Y+24.57 R0 FMAX
									102 L Z+48 R0 FMAX
									103 L Z+38 R0
									104 CR X+79.964 Y+25.612 R+6.985 DR+
									105 CR X+75.123 Y+30 R+5.002 DR+
									106 L X+60 R0
									107 L X+59.701 Y+30.009 R0
									108 L Z+36 R0
									109 L X+60 Y+30 R0
									110 L X+75.123 R0
Дубл.	Взам.	Подл.							ККИ

								5
								ИШНПТ.4A81010.00.00.00
								ИШНПТ 4A8A
								111 CR X+80 Y+25.123 R+5.002 DR-
								112 L Y+24.57 R0
								113 L Z+34 R0
								114 CR X+79.964 Y+25.612 R+6.985 DR+
								115 CR X+75.123 Y+30 R+5.002 DR+
								116 L X+60 R0
								117 L X+59.701 Y+30.009 R0
								118 L Z+32 R0
								119 L X+60 Y+30 R0
								120 L X+75.123 R0
								121 CR X+80 Y+25.123 R+5.002 DR-
								122 L Y+24.57 R0
								123 L Z+30 R0
								124 CR X+79.964 Y+25.612 R+6.985 DR+
								125 CR X+75.123 Y+30 R+5.002 DR+
								126 L X+60 R0
								127 L X+59.701 Y+30.009 R0
								128 L Z+50 R0 FMAX
								129 M9 M5
								130 L Z+0 FMAX M91
								131 L X+0 Y+0 FMAX M91
								132 M30
								133 END PGM NoName MM
Дубл.	Взам.	Подл.						ККИ

Дубл.														
Взам.														
Подл.														

										ИШНПТ.4А81010.00.00.00		1	1
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------------------------	--	---	---

Разраб.	Морев Д.А.			ТПУ	ИШНПТ.4А81010.00.00.00	-	ИШНПТ Группа 4А8А						
Проверил	Анисимова М.А.												
Нормировал													

Н.контр.	мин Платформа нижняя										61	04	09	175
----------	----------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----	----	----	-----

Наименование операции	Материал	Твердость	ЕВ	МД	Профиль и размеры		МЗ	КОИД
Контрольная	40Х ГОСТ 4543-71	217	кг	3.5	Полоса 45 105 x 45 x 153		5.7	1
Оборудование, устройство ЧПУ	Обозначение программы	То	Тв	Тпз.	Тшт.	СОЖ		
СМ-Р 09.18, Стол ОТК	-	2		0.2	2	-		

Р		ПИ	D или B	L	t	i	S	n	V
---	--	----	---------	---	---	---	---	---	---

О 01	1. Контролировать размеры
Т 02	10(±0.0045)мм - Штангенциркуль ШЦЦ-I-125-0,01 ГОСТ 166-89
Т 03	30(±0.105)мм - Штангенциркуль ШЦЦ-I-125-0,01 ГОСТ 166-89
Т 04	35(±0.031)мм - Штангенциркуль ШЦЦ-I-125-0,01 ГОСТ 166-89
Т 05	R10(±0.075)мм - Шаблон радиусный №2 ГОСТ 4126-82
Т 06	R5(±0.05мм) - Шаблон радиусный №1 ГОСТ 4126-82
Т 07	45°(±1°) - Угломер типа 2-2 ГОСТ 5378-88
Т 08	Образцы шероховатости ГОСТ 9378-93

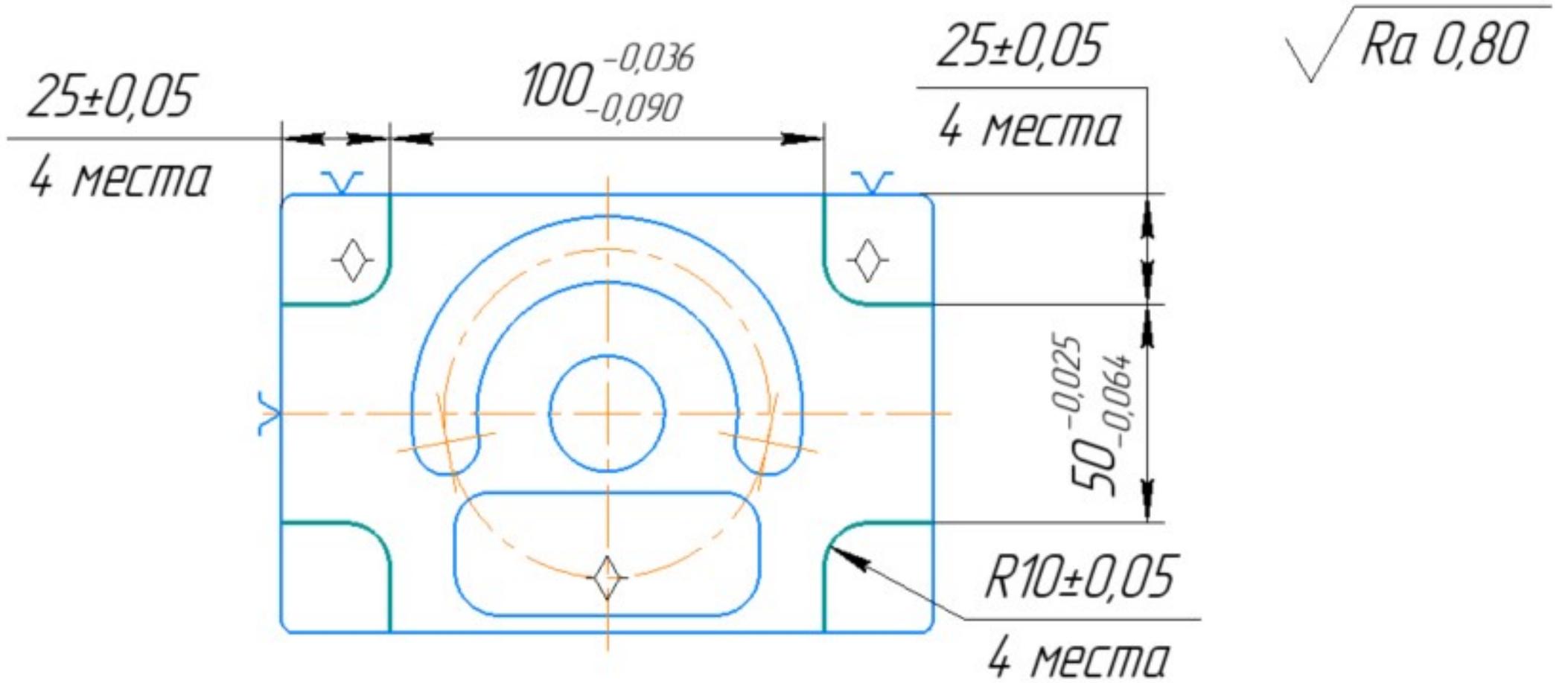
ОК	Операционная карта			
----	--------------------	--	--	--

Дубл.			
Взам.			
Подл.			

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

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

				ИШНПТ.4А81010.00.00.00		1	1
Разраб.	Морев Д.А.			ТПУ	ИШНПТ.4А81010.00.00.00	-	ИШНПТ Группа 4А8А
Проверил	Анисимова М.А.						
Нормировал							
Н.контр.				МИН	Платформа нижняя	61	01 06 180



ООО "Центр СПРУТ-Т", Москва, (495) 181-00-13, www.sprut.ru

Дубл.													
Взам.													
Подл.													

										ИШНПТ.4А81010.00.00.00	1	1
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------------------------	---	---

Разраб.	Морев Д.А.			ИШНПТ.4А81010.00.00.00				-	ИШНПТ Группа 4А8А			
Проверил	Анисимова М.А.											
Нормировал												

Н.контр.				МИН Платформа нижняя				61	01	06	180
----------	--	--	--	----------------------	--	--	--	----	----	----	-----

Наименование операции	Материал	Твердость	ЕВ	МД	Профиль и размеры		МЗ	КОИД
Координатно-шлифовальная с ЧПУ	40Х ГОСТ 4543-71	217	кг	3.5	Полоса 45 105 x 45 x 153		5.7	1

Оборудование, устройство ЧПУ	Обозначение программы	To	Tв	Tпз.	Tшт.	СОЖ	
СФ4, Станок координатно-шлифовальный	8700-0003	94.9		50	94.9	Синапол ТУ 0254-009-44994042-2012	

Р		ПИ	D или B	L	t	i	S	n	V
---	--	----	---------	---	---	---	---	---	---

О 01	1. Установить заготовку в тиски
------	---------------------------------

О 02	2. Базы: Плоскость и боковые поверхности
------	--

Т 03	Тиски 7201-0009 160 ГОСТ 14904-80
------	-----------------------------------

О 04	3. Шлифовать пазы в размеры 25(±0.05)мм, 50(-0.025;-0.064)мм, 100(-0.036;-0.090)мм, R10(±0.05)мм.
------	---

Т 05	Круг ПП 10x10x6 24А 10-П С2 7 К5 30 м/с А 1кл. ГОСТ 2424-83; Штангенциркуль ШЦЦ-II-125-0,01 ГОСТ 166-89; Шаблон радиусный №2 ГОСТ 4126-82;
------	--

Т 06	Образцы шероховатости ГОСТ 9378-93;
------	-------------------------------------

Р 07		1	24.08(±0.05)	64	0.03	28	0.5	28650	30
------	--	---	--------------	----	------	----	-----	-------	----

--	--

--	--

--	--

--	--

--	--

--	--

ОК	Операционная карта		
----	--------------------	--	--

									3	1		
					ИШНПТ.4A81010.00.00.00				ИШНПТ 4A8A			
					Координатно-шлифовальная с ЧПУ						180	
					0 BEGIN PGM 105 MM							
					10 BLK FORM 0.1 Z X-75 Y-50 Z+0							
					11 BLK FORM 0.2 X+75 Y+50 Z+40							
					14 TOOL CALL 1 Z S28650 DL+0 DR+0							
					15 L Z+0 FMAX M91							
					16 L X-25.299 Y-40.991 R0 FMAX M3							
					17 L Z+50 R0 FMAX							
					18 L Z+48 R0 FMAX							
					19 L Z+38 R0 M8							
					20 L X-25 Y-41 R0							
					21 L X+25 R0							
					22 L X+25.299 Y-40.991 R0							
					23 L Z+36 R0							
					24 L X+25 Y-41 R0							
					25 L X-25 R0							
					26 L X-25.299 Y-40.991 R0							
					27 L Z+34 R0							
					28 L X-25 Y-41 R0							
					29 L X+25 R0							
					30 L X+25.299 Y-40.991 R0							
					31 L Z+32 R0							
					32 L X+25 Y-41 R0							
					33 L X-25 R0							
									Разраб.	Морев Д.А.		
									Проверил	Анисимова М.А.		
									Нормировал			
									Н.контр.			
Дубл.	Взам.	Подл.			ККИ							

ООО "Центр СПРУТ-Т", Москва, (495) 181-00-13, www.sprut.ru

Дубл.										
Взам.										
Подл.										

ИШНПТ.4А81010.00.00.00

1

1

Разраб.	Морев Д.А.			ТПУ	ИШНПТ.4А81010.00.00.00	-	ИШНПТ Группа 4А8А					
Проверил	Анисимова М.А.											
Нормировал												
Н.контр.				мин	Платформа нижняя				61	04	09	185

Наименование операции	Материал	Твердость	ЕВ	МД	Профиль и размеры		МЗ	КОИД
Контрольная	40Х ГОСТ 4543-71	217	кг	3.5	Полоса 45	105 x 45 x 153	5.7	1
Оборудование, устройство ЧПУ	Обозначение программы	То	Тв	Тпз.	Тшт.	СОЖ		
СМ-Р 09.18, Стол ОТК	-	2		0.2	2	-		

Р		ПИ	D или B	L	t	i	S	n	V
---	--	----	---------	---	---	---	---	---	---

О 01	1. Контролировать размеры
Т 02	25(±0.05)мм - Штангенциркуль ШЦЦ-II-125-0,01 ГОСТ 166-89
Т 03	50(-0.025;-0.064)мм - Штангенциркуль ШЦЦ-II-125-0,01 ГОСТ 166-89
Т 04	100(-0.036;-0.090)мм -Штангенциркуль ШЦЦ-II-125-0,01 ГОСТ 166-89
Т 05	R10 (±0.05)мм - Шаблон радиусный №2 ГОСТ 4126-82
Т 06	Образцы шероховатости ГОСТ 9378-93

ОК	Операционная карта		
----	--------------------	--	--

Дубл.			
Взам.			
Подл.			

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

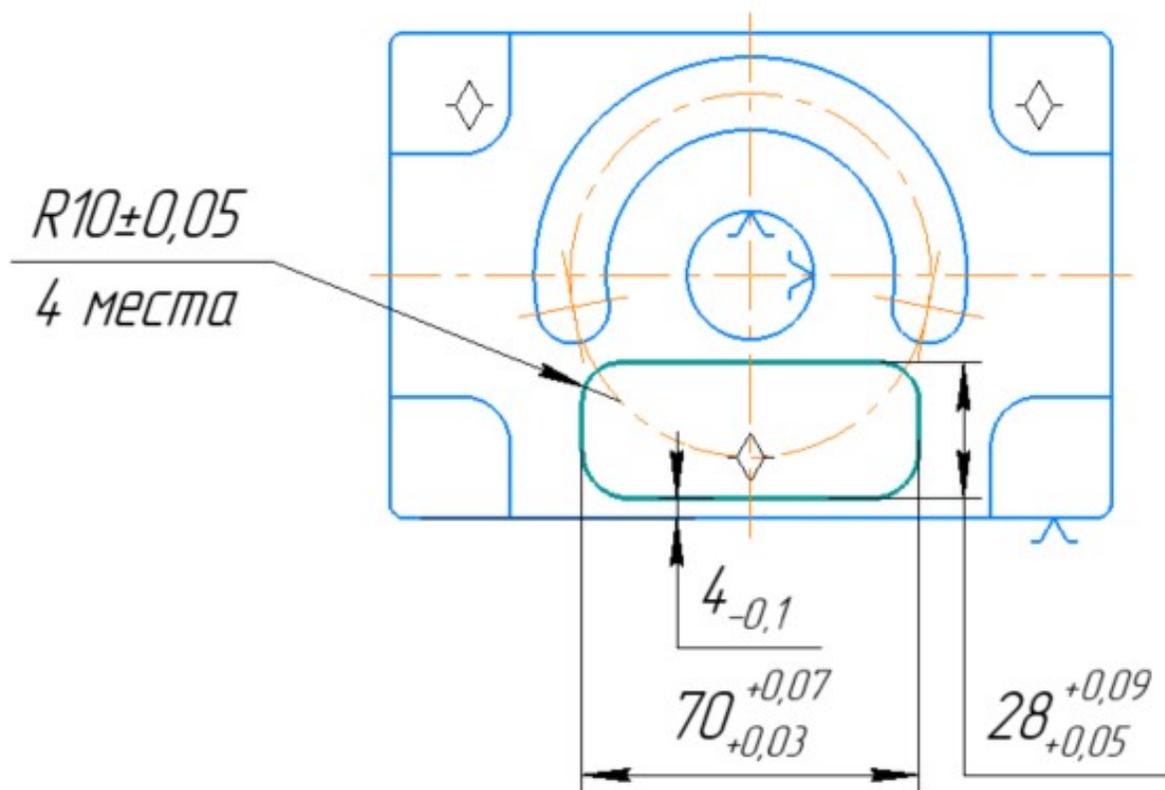
--	--	--	--	--	--

ИШНПТ.4А81010.00. 00.00	1	1
----------------------------	---	---

Разраб.	Морев Д.А.		
Проверил	Анисимова М.А.		
Нормировал			
Н.контр.			

ТПУ	ИШНПТ.4А81010.00.00.00	-	ИШНПТ Группа 4А8А
МИН	Платформа нижняя		61 01 06 190

$\sqrt{Ra\ 0,80}$



Дубл.										
Взам.										
Подл.										

								ИШНПТ.4А81010.00.00.00	1	1
--	--	--	--	--	--	--	--	------------------------	---	---

Разраб.	Морев Д.А.			ТПУ	ИШНПТ.4А81010.00.00.00	-	ИШНПТ Группа 4А8А					
Проверил	Анисимова М.А.											
Нормировал												
Н.контр.				мин	Платформа нижняя				61	01	06	190

Наименование операции	Материал	Твердость	ЕВ	МД	Профиль и размеры		МЗ	КОИД
Координатно-шлифовальная с ЧПУ	40Х ГОСТ 4543-71	217	кг	3.5	Полоса 45 105 x 45 x 153		5.7	1
Оборудование, устройство ЧПУ	Обозначение программы	То	Тв	Тпз.	Тшт.	СОЖ		
СФ4, Станок координатно-шлифовальный	8700-0004	94.9		50	94.9	Синапол ТУ 0254-009-44994042-2012		

Р		ПИ	D или B	L	t	i	S	n	V
---	--	----	---------	---	---	---	---	---	---

О 01	А. Установить заготовку в тиски								
О 02	Базы: Плоскость, отверстие и боковая поверхность								
Т 03	Тиски 7201-0009 160 ГОСТ 14904-80								
О 04	1. Шлифовать паз в размеры 4(-0.1)мм, 28(+0.09;+0.05)мм, R10(±0.05)мм, 70(+0.07;+0.03)мм.								
Т 05	Круг ПП 10x10x6 24А 10-П С2 7 К5 30 м/с А 1кл. ГОСТ 2424-83; Нутромер с боковыми губками НМ-5-30 0.01 ГОСТ 10-88;								
Т 06	Шаблон радиусный №2 ГОСТ 4126-82; Образцы шероховатости ГОСТ 9378-93; Штангенциркуль ШЦ-II-125-0,05 ГОСТ 166-89								
Р 07		1	69.5(+0.12)	120	0.03	14	0.5	28650	30
ОК	Операционная карта								

									5	1
								ИШНПТ.4A81010.00.00.00		ИШНПТ 4A8A
								Координатно-шлифовальная с ЧПУ		190
								0 BEGIN PGM 135 MM		
								10 BLK FORM 0.1 Z X-75 Y-50 Z+0		
								11 BLK FORM 0.2 X+75 Y+50 Z+40		
								14 TOOL CALL 1 Z S28650 DL+0 DR+0		
								15 L Z+0 FMAX M91		
								16 L X-78.367 Y-20.874 R0 FMAX M3		
								17 L Z+50.2 R0 FMAX		
								18 L Z+35 R0 FMAX		
								19 L Z+25 R0 M8		
								20 L X-78.363 Y-20.931 R0		
								21 L X-78.369 Y-21.046 R0		
								22 L X-78.388 Y-21.159 R0		
								23 L X-78.419 Y-21.269 R0		
								24 L X-78.441 Y-21.322 R0		
								25 CR X-79.554 Y-24.103 R+41.589 DR+		
								26 CR X-80 Y-26.826 R+9.849 DR+		
								27 L X-79.995 Y-47.414 R0		
								28 CR X-72.224 Y-55 R+8 DR+		
								29 L X+72.414 Y-54.995 R0		
								30 CR X+80 Y-47.224 R+8 DR+		
								31 L X+79.994 Y-26.588 R0		
								32 CR X+77.059 Y-19.988 R+9.968 DR+		
								33 L X+71.182 Y-14.087 R0		
								Разраб.	Морев Д.А.	
								Проверил	Анисимова М.А.	
								Нормировал		
								Н.контр.		
Дубл.	Взам.	Подл.						ККИ		

									2	
									ИШНПТ.4А81010.00.00.00	ИШНПТ 4А8А
									34 CR X+70 Y-10.858 R+4.996 DR-	
									35 L X+70.012 Y+11.226 R0	
									36 CR X+71.465 Y+14.394 R+5.013 DR-	
									37 L X+77.403 Y+20.34 R0	
									38 CR X+80 Y+26.826 R+9.972 DR+	
									39 L X+79.995 Y+47.414 R0	
									40 CR X+72.224 Y+55 R+8 DR+	
									41 L X-72.414 Y+54.995 R0	
									42 CR X-80 Y+47.224 R+8 DR+	
									43 L X-79.994 Y+26.588 R0	
									44 CR X-77.057 Y+19.986 R+9.962 DR+	
									45 L X-71.182 Y+14.087 R0	
									46 CR X-70 Y+10.858 R+4.996 DR-	
									47 L Y-0.94 R0	
									48 L X-70.241 Y-1.522 R0	
									49 L X-70.263 Y-1.575 R0	
									50 L X-70.319 Y-1.675 R0	
									51 L X-70.385 Y-1.768 R0	
									52 L X-70.462 Y-1.853 R0	
									53 L X-70.505 Y-1.891 R0	
									54 CC X-71.165 Y-1.139	
									55 CP IPA-56.336 IZ+0.1 DR-	
									56 L X-80.314 Y+0.291 R0	
									57 L Z+20 R0	
									58 L X-80 Y+1.049 R0	
									59 L Y+8.781 R0	
Дубл.	Взам.	Подл.							ККИ	

									3
									ИШНПТ.4А81010.00.00.00
									ИШНПТ 4А8А
									60 L X-80.314 Y+9.095 R0
									61 CC X-79.606 Y+9.802
									62 CP IPA-30.895 IZ+0.1 DR-
									63 L X-81.992 Y+15.222 R0
									64 CC X-81.022 Y+15.465
									65 CP IPA-149.145 IZ-0.1 DR-
									66 L X-75 Y+10.85 R0
									67 L Y+0.055 R0
									68 L X-80.314 Y-12.777 R0
									69 L Z+50.2 R0 FMAX
									70 L X+80.314 Y-9.095 R0 FMAX
									71 L Z+30 R0 FMAX
									72 L Z+20 R0
									73 L X+80 Y-8.781 R0
									74 L Y+8.787 R0
									75 L X+80.314 Y+9.101 R0
									76 CC X+79.607 Y+9.808
									77 CP IPA+30.936 IZ+0.1 DR+
									78 L X+81.991 Y+15.222 R0
									79 CC X+81.021 Y+15.465
									80 CP IPA+149.064 IZ-0.1 DR+
									81 L X+75 Y+10.857 R0
									82 L Y-10.85 R0
									83 L X+80.314 Y-16.171 R0
									84 L X+76.776 Y-19.704 R0
									85 CR X+80 Y-26.826 R+10.059 DR-
Дубл.	Взам.	Подл.							ККИ

									4
									ИШНПТ.4А81010.00.00.00
									ИШНПТ 4А8А
									86 L X+79.995 Y-47.414 R0
									87 CR X+72.224 Y-55 R+8 DR-
									88 L X-72.414 Y-54.995 R0
									89 CR X-80 Y-47.224 R+8 DR-
									90 L X-79.995 Y-26.613 R0
									91 CR X-78.995 Y-22.659 R+10.445 DR-
									92 L X-70 Y-0.94 R0
									93 L X-70.011 Y+11.203 R0
									94 CR X-71.456 Y+14.377 R+4.944 DR+
									95 L X-77.239 Y+20.168 R0
									96 CR X-80 Y+26.826 R+9.961 DR-
									97 L X-79.995 Y+47.414 R0
									98 CR X-72.224 Y+55 R+8 DR-
									99 L X+72.414 Y+54.995 R0
									100 CR X+80 Y+47.224 R+8 DR-
									101 L X+79.994 Y+26.595 R0
									102 CR X+77.245 Y+20.174 R+9.972 DR-
									103 L X+71.213 Y+14.125 R0
									104 CR X+70 Y+10.857 R+5.012 DR+
									105 L X+70.011 Y-11.203 R0
									106 CR X+71.456 Y-14.377 R+4.944 DR+
									107 L X+76.776 Y-19.704 R0
									108 L X+76.816 Y-19.745 R0
									109 L X+76.906 Y-19.816 R0
									110 L X+77.003 Y-19.877 R0
									111 L X+77.107 Y-19.926 R0
Дубл.	Взам.	Подл.							ККИ

Дубл.																				
Взам.																				
Подл.																				

ИШНПТ.4А81010.00.00.00

1

1

Разраб.	Морев Д.А.			ТПУ	ИШНПТ.4А81010.00.00.00	-	ИШНПТ Группа 4А8А					
Проверил	Анисимова М.А.											
Нормировал												
Н.контр.				мин	Платформа нижняя				61	04	09	195

Наименование операции	Материал	Твердость	ЕВ	МД	Профиль и размеры		МЗ	КОИД
Контрольная	40Х ГОСТ 4543-71	217	кг	3.5	Полоса 45	105 x 45 x 153	5.7	1
Оборудование, устройство ЧПУ	Обозначение программы	То	Тв	Тпз.	Тшт.	СОЖ		
СМ-Р 09.18, Стол ОТК	-	2		0.2	2	-		

Р		ПИ	D или B	L	t	i	S	n	V
---	--	----	---------	---	---	---	---	---	---

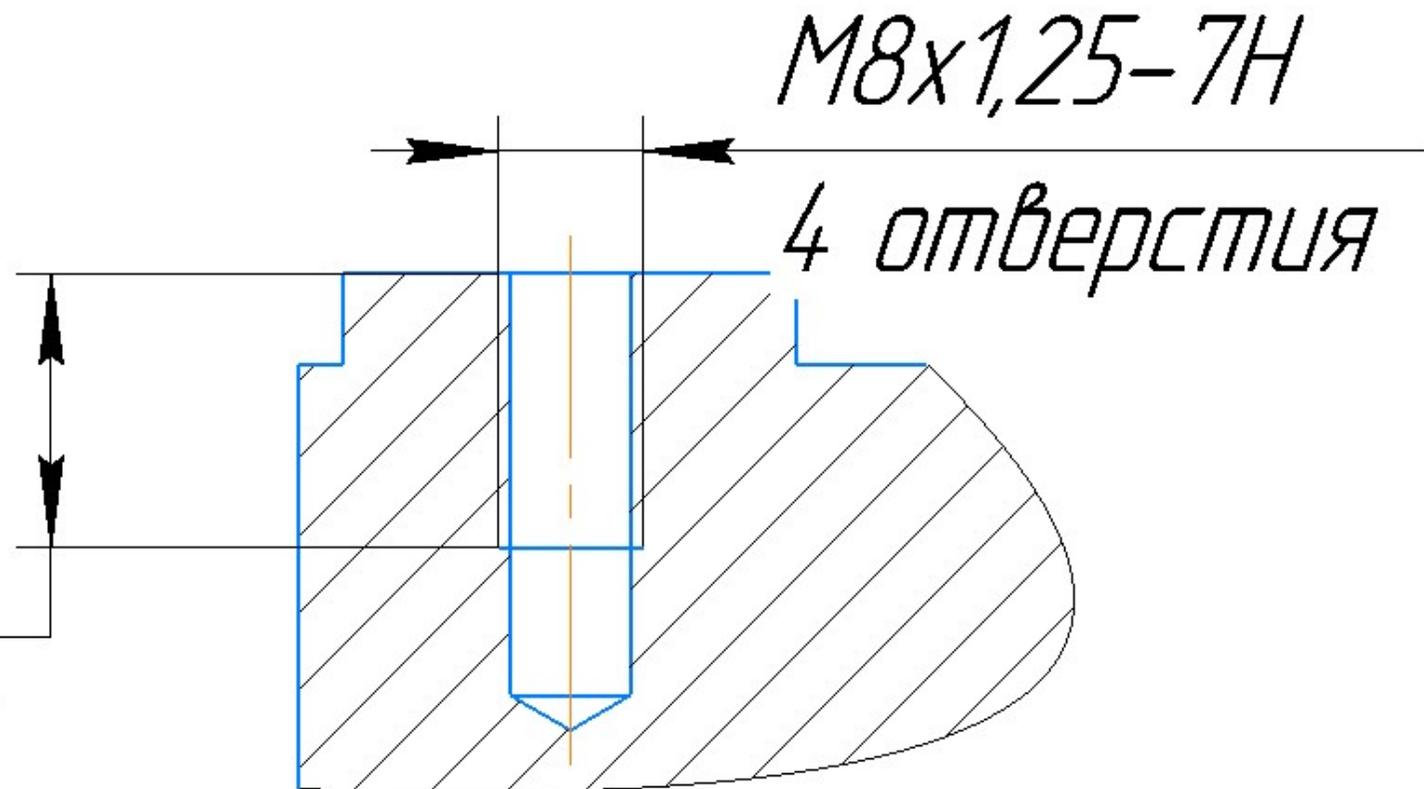
О 01	1. Контролировать размеры
Т 02	4(-0.1)мм - Штангенциркуль ШЦ-II-125-0,05 ГОСТ 166-89
Т 03	28(+0.09;+0.05)мм - Нутромер с боковыми губками НМ-5-30 0.01 ГОСТ 10-88
Т 04	R10(±0.05)мм - Шаблон радиусный №2 ГОСТ 4126-82
Т 05	70(+0.07;+0.03)мм - Нутромер с боковыми губками НМ-5-30 0.01 ГОСТ 10-88
Т 06	Образцы шероховатости ГОСТ 9378-93
ОК	Операционная карта

Дубл.			
Взам.			
Подл.			

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

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

				ИШНПТ.4А81010.00.00.00		1	1
Разраб.	Морев Д.А.			ТПУ	ИШНПТ.4А81010.00.00.00	-	ИШНПТ Группа 4А8А
Проверил	Анисимова М.А.						
Нормировал							
Н.контр.				МИН	Платформа нижняя	61	01 03 200



Дубл.			
Взам.			
Подл.			

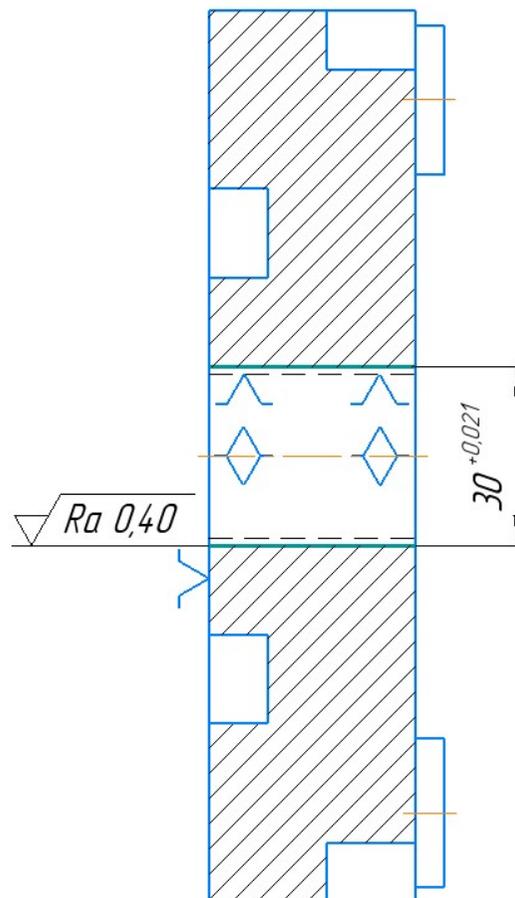
--	--	--	--	--	--

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

						ИШНПТ.4А81010.00. 00.00	1	1
--	--	--	--	--	--	----------------------------	---	---

Разраб.	Морев Д.А.		
Проверил	Анисимова М.А.		
Нормировал			
Н.контр.			

ТПУ	ИШНПТ.4А81010.00.00.00	-	ИШНПТ Группа 4А8А
МИН	Платформа нижняя		61 01 08 210



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

Дубл.																			
Взам.																			
Подл.																			

										ИШНПТ.4A81010.00.00.00	1	1
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------------------------	---	---

Разраб.	Морев Д.А.			ТПУ	ИШНПТ.4A81010.00.00.00	-	ИШНПТ Группа 4A8A			
Проверил	Анисимова М.А.									
Нормировал										

Н.контр.				мин	Платформа нижняя				61	01	03	215
----------	--	--	--	-----	------------------	--	--	--	----	----	----	-----

Наименование операции	Материал	Твердость	ЕВ	МД	Профиль и размеры		МЗ	КОИД
Слесарная	40Х ГОСТ 4543-71	217	кг	3.5	Полоса 45	105 x 45 x 153	5.7	1

Оборудование, устройство ЧПУ	Обозначение программы	То	Тв	Тпз.	Тшт.	СОЖ	
Д75200, Верстак слесарный		5		0.15	5		

Р		ПИ	D или B	L	t	i	S	n	V
---	--	----	---------	---	---	---	---	---	---

О 01	1. Снять заусенцы, притупить острые кромки
------	--

Т 02	Тиски 7827-0257 ГОСТ 4045-75
------	------------------------------

Т 03	Надфиль 2826-0021 ГОСТ 1513-77; Надфиль 2828-0141 ГОСТ 1513-77
------	--

--	--

--	--

--	--

--	--

--	--

--	--

--	--

--	--

--	--

--	--

ОК	Операционная карта		
----	--------------------	--	--

ООО "Центр СПРУТ-Т", Москва, (495) 181-00-13, www.sprut.ru

Дубл.																				
Взам.																				
Подл.																				
													ИШНПТ.4А81010.00.00.00				2			
													ИШНПТ.4А81010.00.00.00				ИШНПТ Группа 4А8А		220	
Р								ПИ	D или B		L	t	i	S	n	V				
Т 14	M8x1.25 - Калибр пробка M8x1.25 ПР-НЕ 7Н ГОСТ 24997-2004																			
Т 15	ф25(-0.09;-0.04)мм - Штангенциркуль ШЦЦ-I-125-0,01 ГОСТ 166-89																			
Т 16	R5(±0.05)мм - Шаблон радиусный №1 ГОСТ 4126-82																			
Т 17	50(-0.025;-0.064)мм - Штангенциркуль ШЦЦ-I-125-0,01 ГОСТ 166-89																			
Т 18	100(-0.036;-0.256)мм - Штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1 ГОСТ 166-89																			
Т 19	70(+0.22;+0.03)мм - Штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1 ГОСТ 166-89																			
Т 20	28(+0.15;+0.02)мм - Штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1 ГОСТ 166-89																			
Т 21	4(±0.05)мм - Штангенциркуль ШЦЦ-I-125-0,01 ГОСТ 166-89																			
Т 22	ф75(±0.15)мм - Нутромер НМ-50-75 ГОСТ 10-88; Нутромер НМ-75-100 ГОСТ 10-88																			
Т 23	25(+0.5)мм - Штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1 ГОСТ 166-89																			
Т 24	10(±0.05)мм - Штангенциркуль ШЦЦ-I-125-0,01 ГОСТ 166-89																			
Т 25	8(+0.04)мм - Штангенциркуль ШЦЦ-I-125-0,01 ГОСТ 166-89																			
Т 26	5(±0.05)мм - Штангенциркуль ШЦЦ-I-125-0,01 ГОСТ 166-89																			
Т 27	15(±0.05)мм - Штангенциркуль ШЦЦ-I-125-0,01 ГОСТ 166-89																			
Т 28	15(±0.5)мм - Калибр пробка M8x1.25 ПР-НЕ 7Н ГОСТ 24997-2004																			
Т 29	40(-0.062)мм - Штангенциркуль ШЦЦ-I-125-0,01 ГОСТ 166-89																			
Т 30	130(±0.05)мм - Штангенциркуль ШЦЦ-I-160-0,01 ГОСТ 166-89																			
Т 31	10°(±1°) - Угломер типа 2-2 ГОСТ 5378-88																			
ОК		Операционная карта																		

Дубл.			
Взам.			
Подл.			

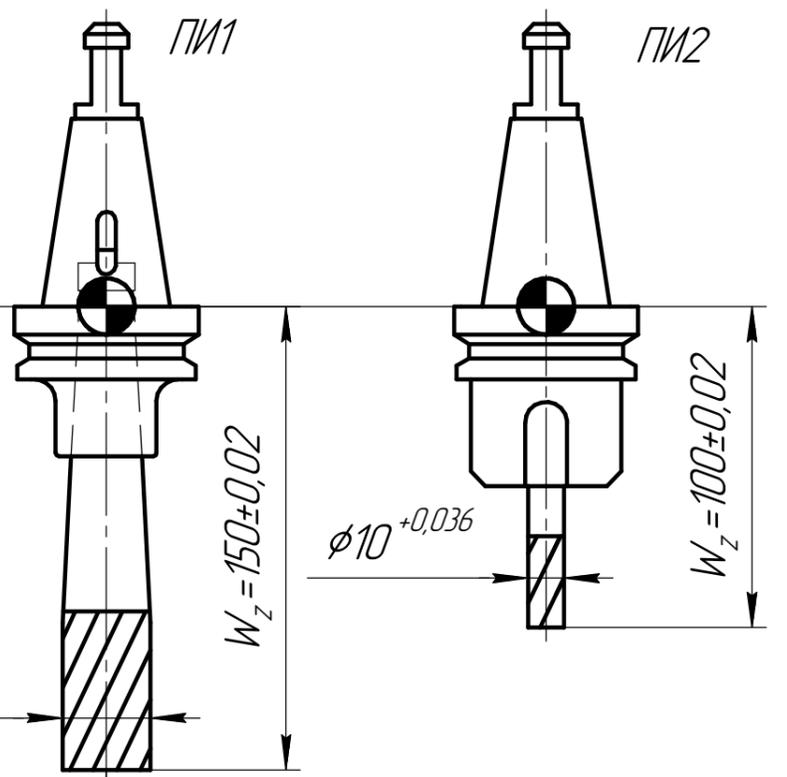
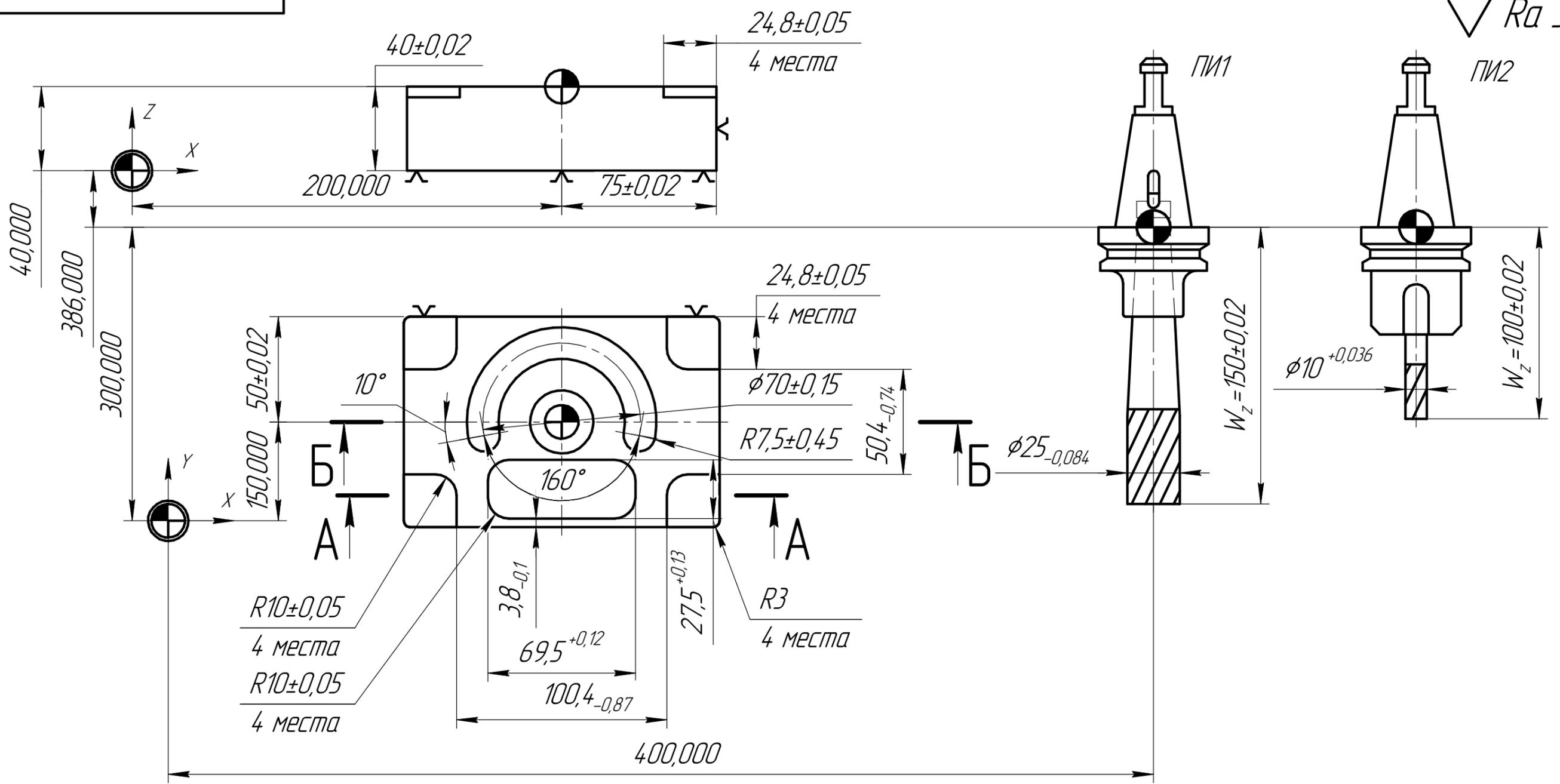
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

											ИШНПТ.4А81010.00.00.00			3		
											ИШНПТ.4А81010.00.00.00			ИШНПТ Группа 4А8А		220

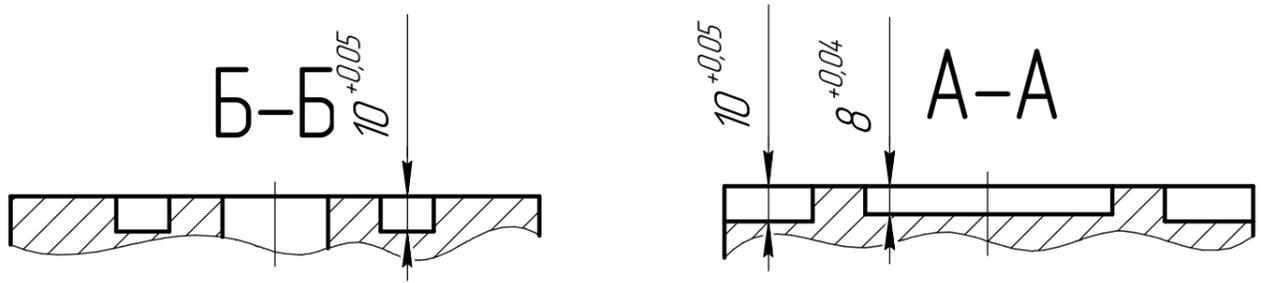
Р	ПИ	Д или В	L	t	i	S	n	V	
Т 32	160°(±1°30') - Угломер типа 2-2 ГОСТ 5378-88								
Т 33	Образцы шероховатости ГОСТ 9378-93								
ОК	Операционная карта								

ИШНПТ.4А81010.00.00.00

$\sqrt{Ra\ 3,2}$



- Нуль станка
- Нуль детали
- Нуль инструмента

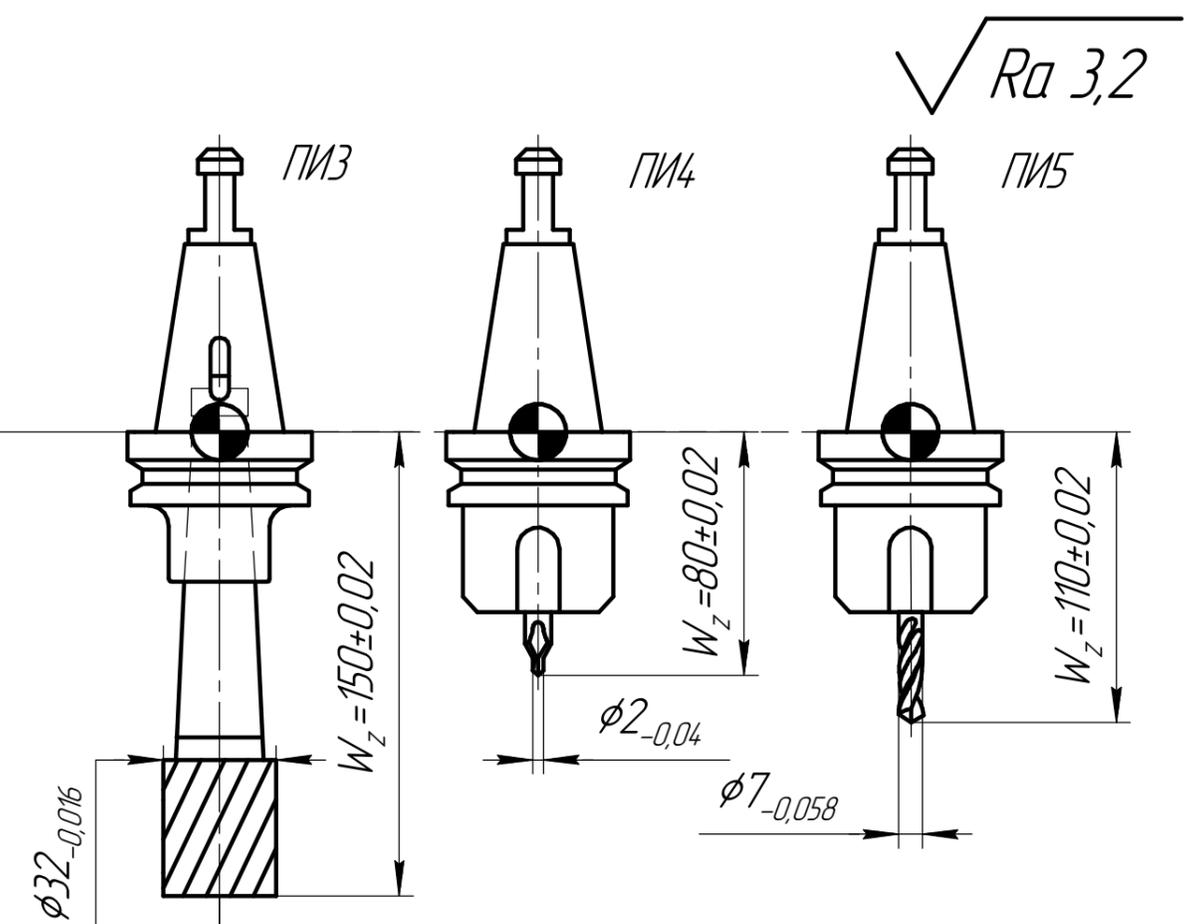
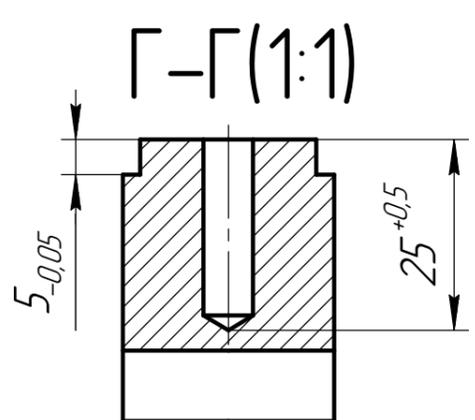
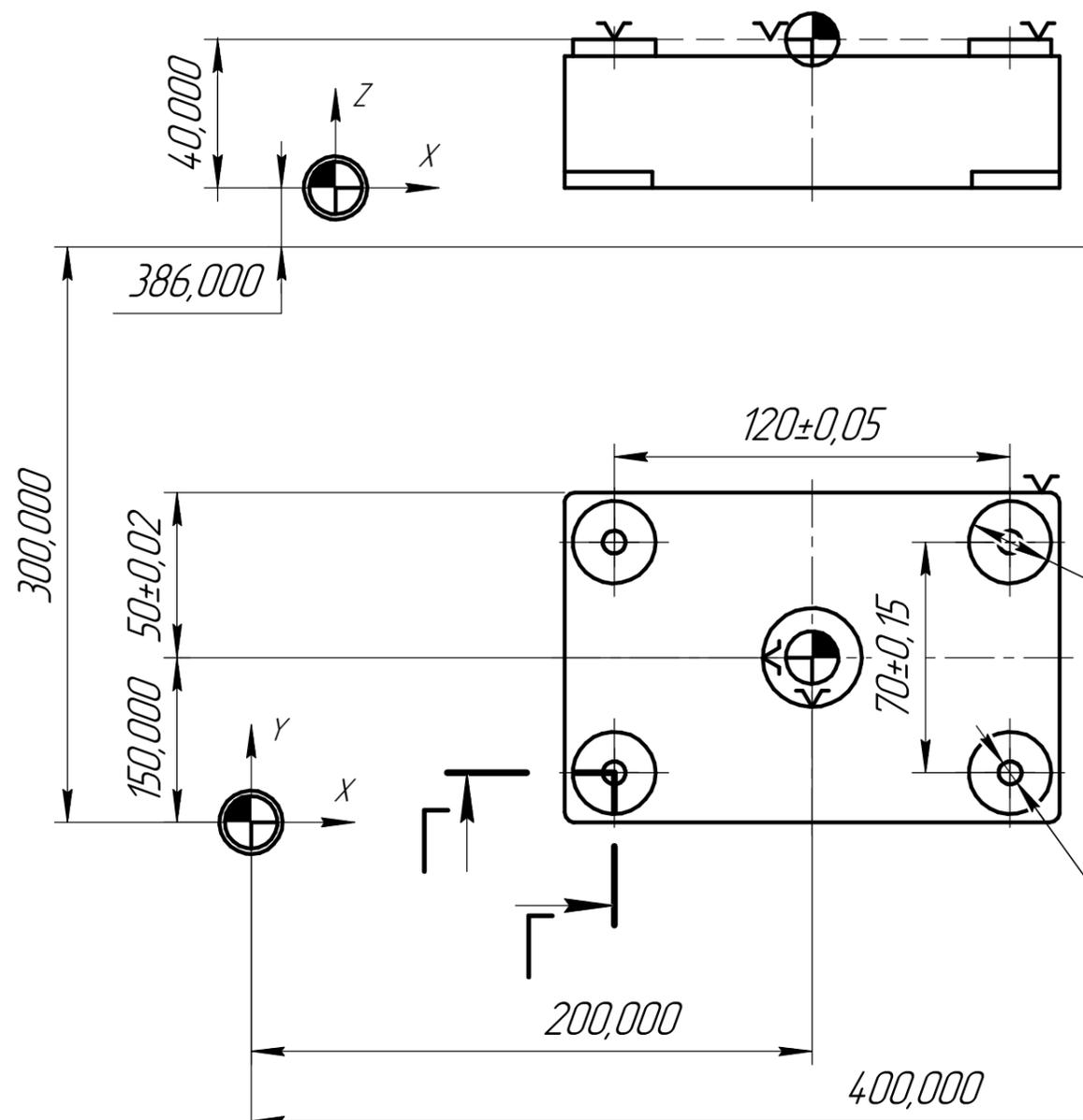


ИШНПТ.4А81010.00.00.00				Лит.	Масса	Масштаб
Карта наладки 125 Фрезерная с ЧПУ				у		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	Листов 1
		Морев Д.А.				
		Анисимова М.А.				
ТПУ ИШНПТ Группа 4А8А				Формат А3		

КОМПАС-3D v20 Учебная версия © 2021 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Инд. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата

ИШНПТ.4А81010.00.00.00

Перв. примен.
Справ. №
Взам. инв. №
Инв. № д/цкл.
Подп. и дата
Изм. № подл.
Подп. и дата
Изм. № подл.
Подп. и дата



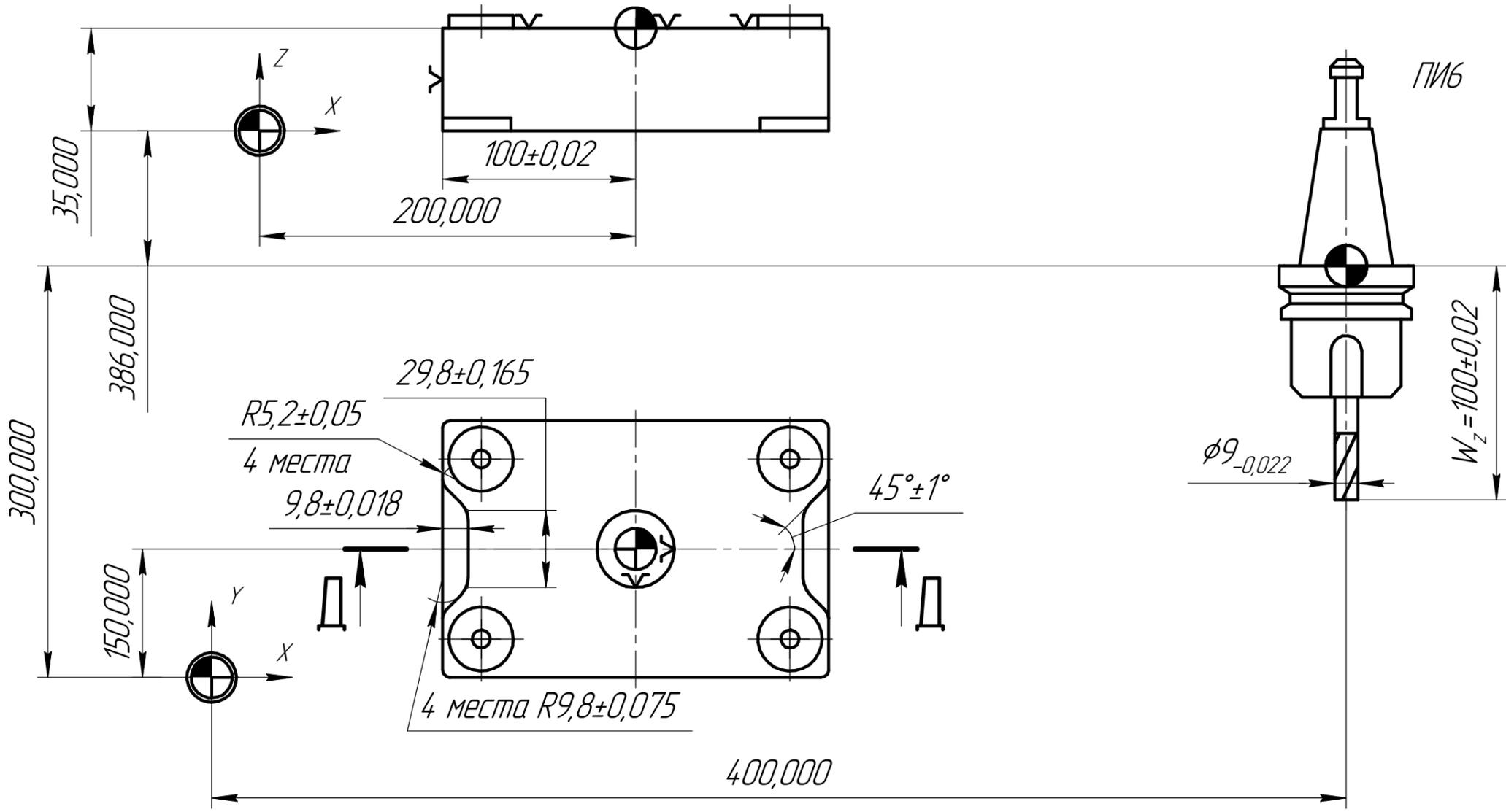
- Нуль станка
- Нуль детали
- Нуль инструмента

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Морев Д.А.		
Проб.		Анисимова М.А.		
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

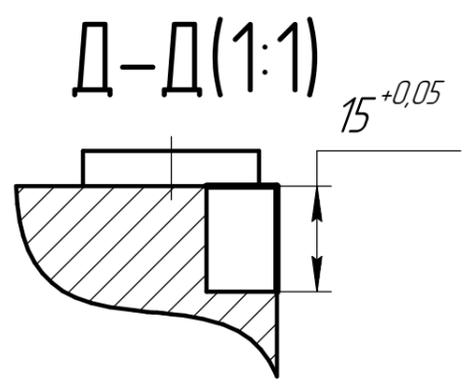
ИШНПТ.4А81010.00.00.00		
Лит.	Масса	Масштаб
у		
Лист		Листов 1
ТПУ ИШНПТ Группа 4А8А		

ИШНПТ.4А81010.00.00.00

$\sqrt{Ra\ 3,2}$



- Нуль станка
- Нуль детали
- Нуль инструмента



				ИШНПТ.4А81010.00.00.00				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Карта наладки 155 Фрезерная с ЧПУ	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.		Морев Д.А.				у		
Проб.		Анисимова М.А.				Лист	Листов	1
Т.контр.					ТПУ ИШНПТ Группа 4А8А			
Н.контр.								
Утв.								

Копировал

Формат А3

КОМПАС-3D v20 Учебная версия © 2021 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
 Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата
 Инв. № подл. Подп. и дата

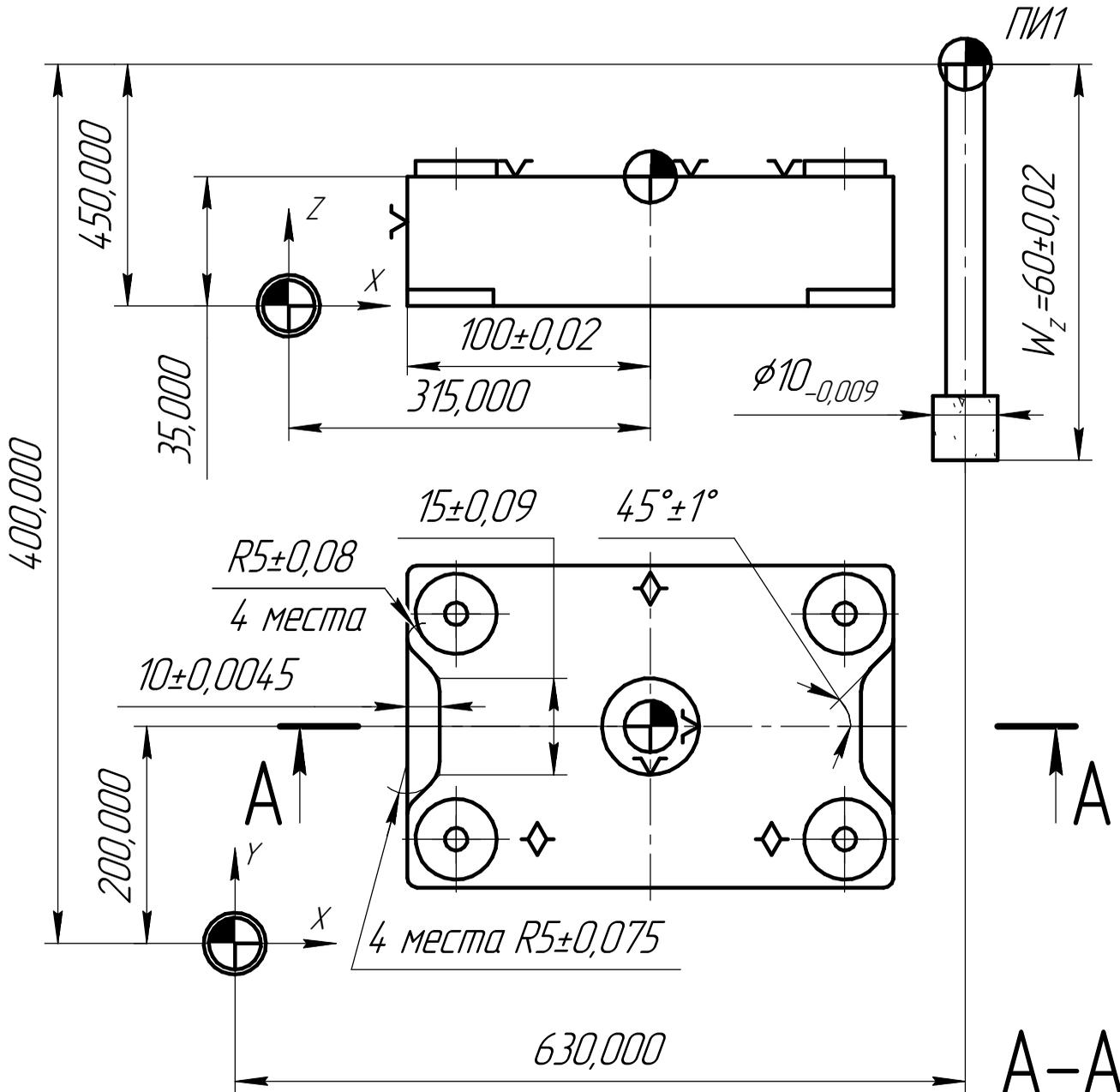
Перв. примен.

Справ. №

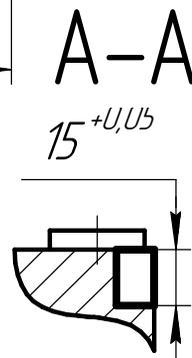
Не для коммерческого использования

ИШНПТ.4А81010.00.00.00

$\sqrt{Ra\ 0,80}$



- Нуль станка
- Нуль детали
- Нуль инструмента



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

Справ. №
Перв. примен.

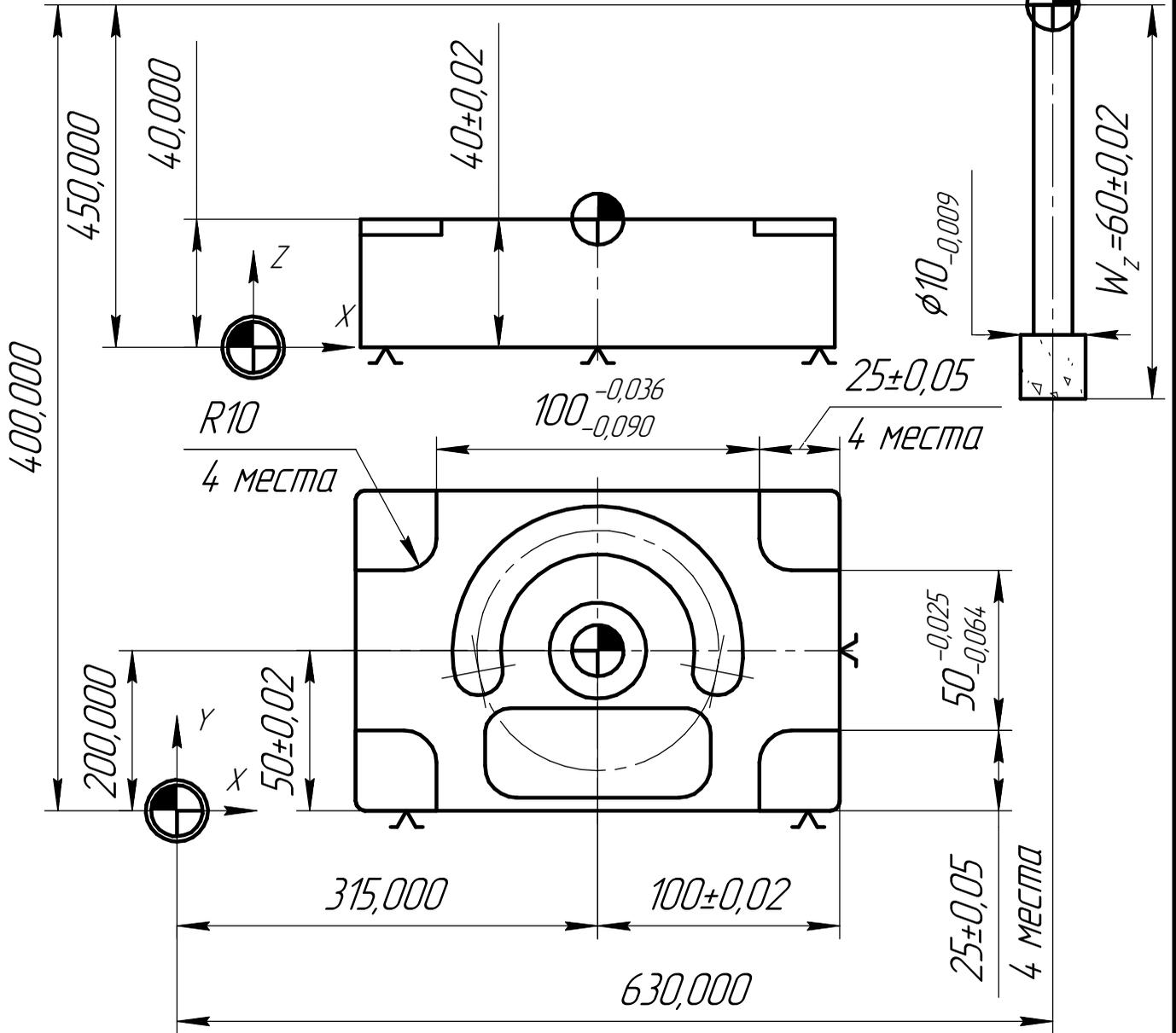
Изм. № подл.
Изм. № дробл.
Изм. № инв.
Изм. № инв.

ИШНПТ.4А81010.00.00.00				Лит.	Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Карта наладки	
Разраб.		Морев Д.А.			у	
Пров.		Анисимова М.А.			170 Координатно-шлифовальная с ЧПУ	
Т.контр.					Лист	Листов 1
Н.контр.					ТПУ ИШНПТ	
Утв.					Группа 4А8А	

ИШНПТ.4А81010.00.00.00

$\sqrt{Ra\ 0,80}$

ПМ1



- Ноль станка
- Ноль детали
- Ноль инструмента

ИШНПТ.4А81010.00.00.00

Карта наладки

180 Координатно-шлифовальная с ЧПУ

Лит.	Масса	Масштаб
у		
Лист		Листов 1

ТПУ ИШНТ
Группа 4А8А

Формат А4

Справ. №

Перв. примен.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Морев Д.А.		
Пров.		Анисимова М.А.		
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

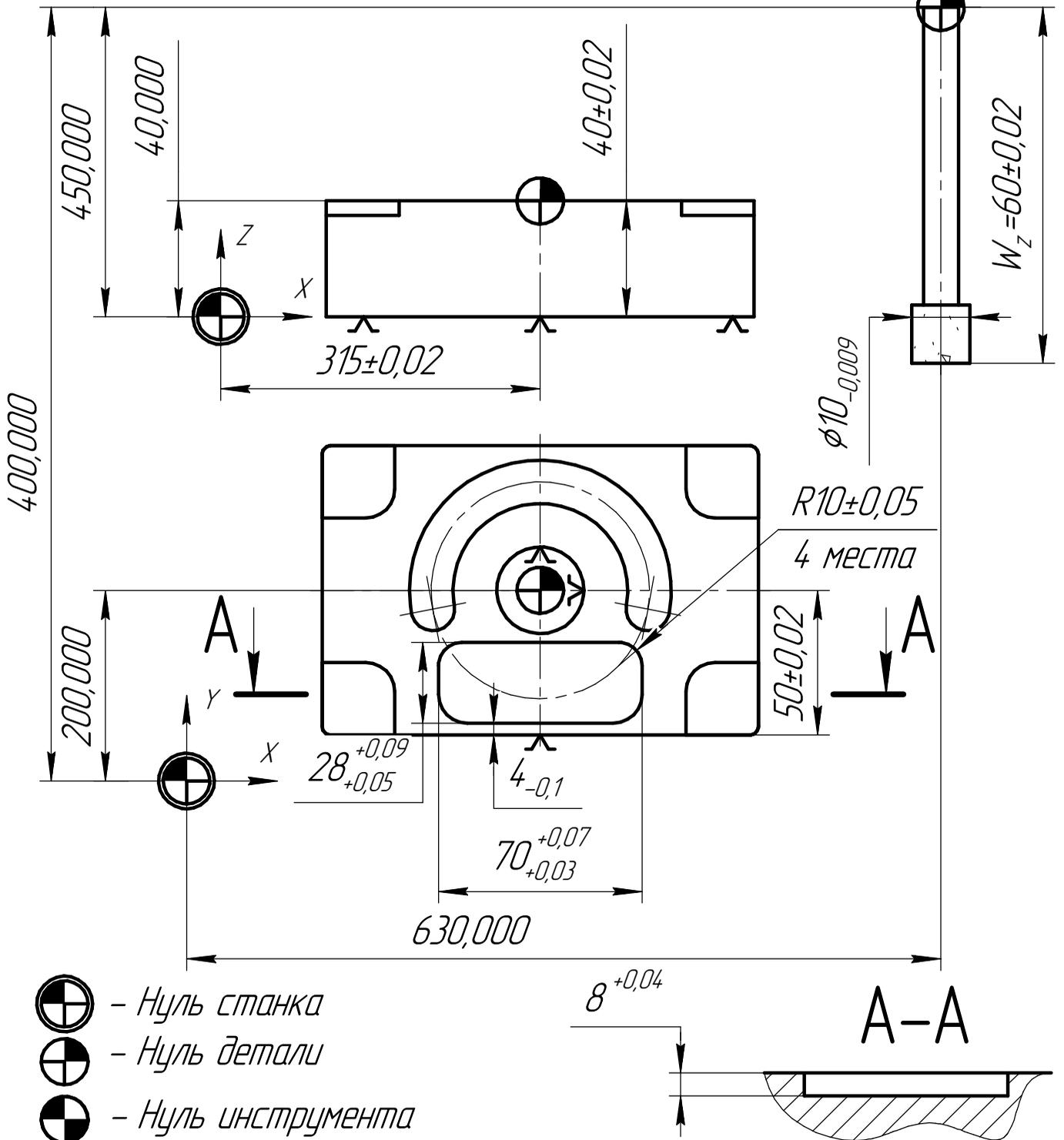
Не для коммерческого использования

Копировал

ИШНПТ.4А81010.00.00.00

$\sqrt{Ra\ 0,80}$

ПМ1



-  - Ноль станка
-  - Ноль детали
-  - Ноль инструмента

ИШНПТ.4А81010.00.00.00

Карта наладки
190 Координатно-шлифовальная с ЧПУ

Лит.	Масса	Масштаб
у		
Лист	Листов	1

ТПУ ИШНПТ
Группа 4А8А

Перв. примен.

Справ. №

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

Подп. и дата

Инд. № дробл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

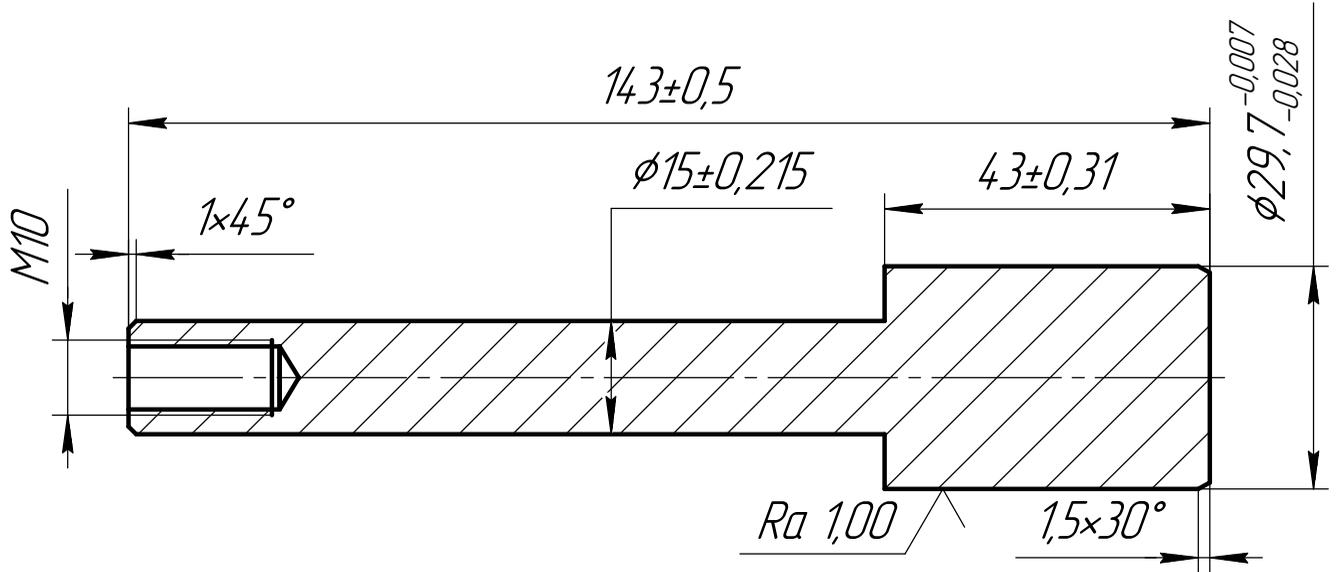
Инд. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Морев Д.А.		
Пров.		Анисимова М.А.		
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

Приложение В
Чертежи специального приспособления

ИШНПТ.4А81010.00.01.02

$\sqrt{Ra\ 3,2\ (\checkmark)}$



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

Справ. №

Перв. примен.

Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Морев Д.А.		
Пров.		Анисимова М.А.		
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

ИШНПТ.4А81010.00.01.02

Оправка

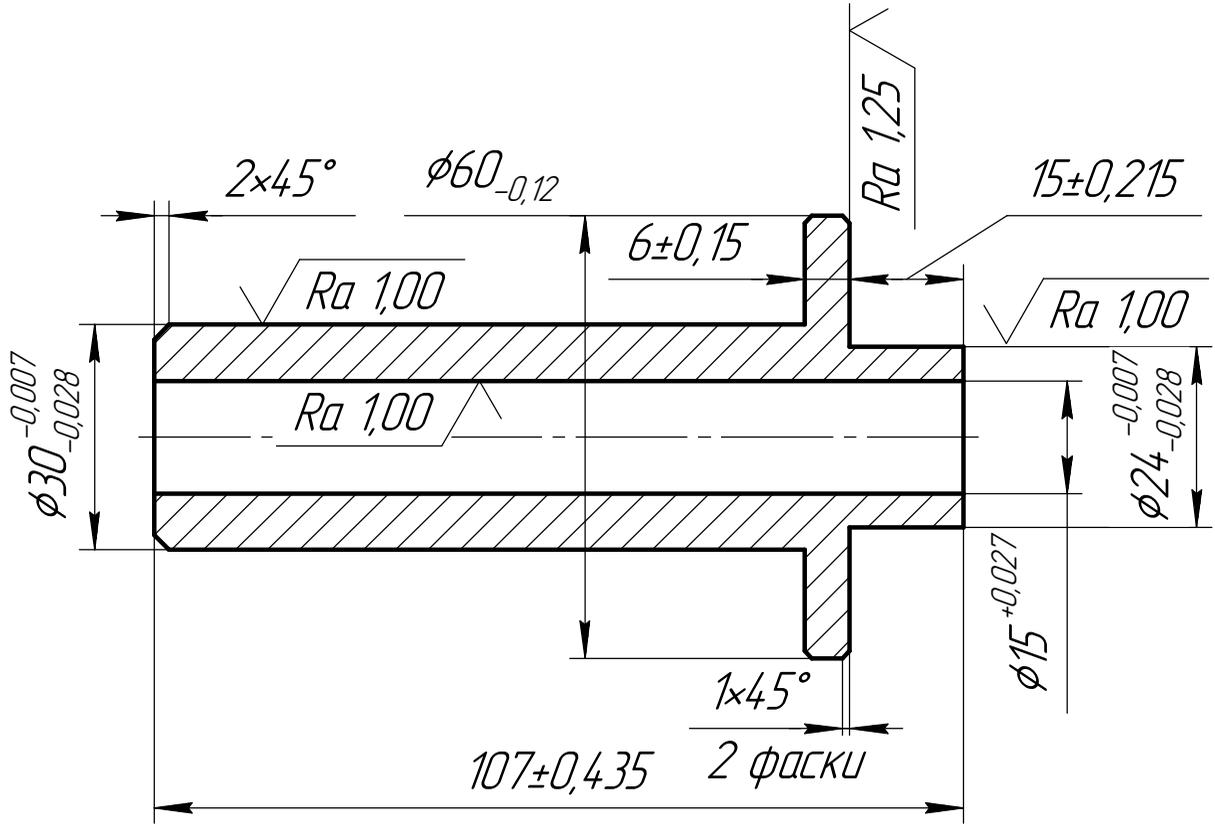
Лит.	Масса	Масштаб
У		1:1
Лист	Листов	1

Сталь 10 ГОСТ 1050-2013

Группа 4А8А
ТПУ ИШНПТ

ИШНПТ.4А81010.00.01.03

$\sqrt{Ra\ 3,2\ (\checkmark)}$



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

Справ. №

Перв. примен.

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Морев Д.А.		
Пров.		Анисимова М.А.		
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

ИШНПТ.4А81010.00.01.03

Направляющая втулка

Сталь 10 ГОСТ 1050-2013

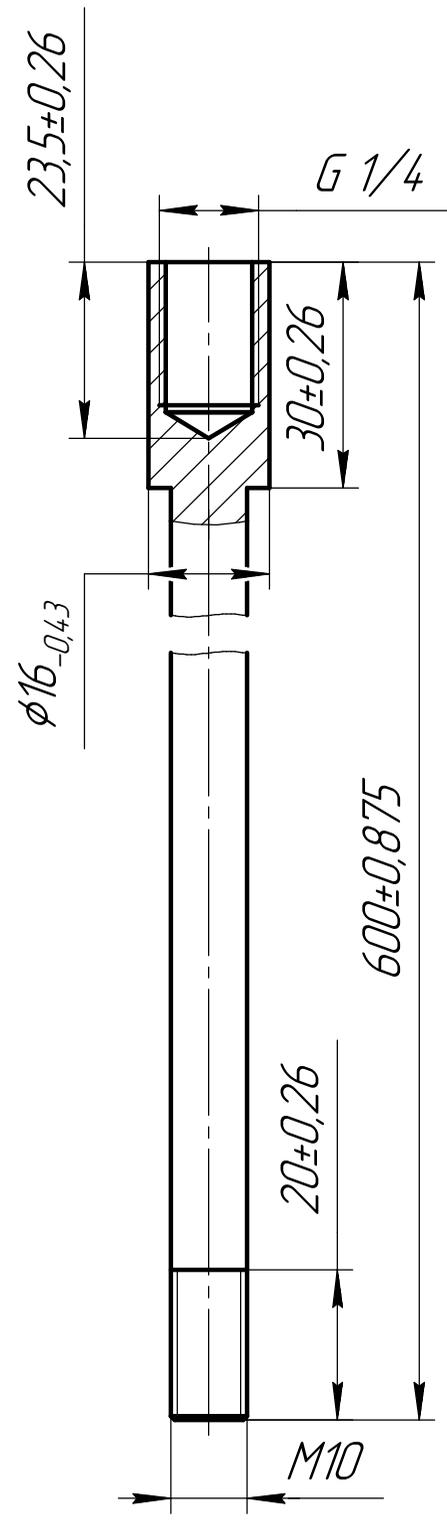
Лит.	Масса	Масштаб
У		1:1
Лист	Листов	1
Группа 4А8А ТПУ ИШНПТ		

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

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

ИШНПТ.4А81010.00.01.04

$\sqrt{Ra\ 3,2}$



ИШНПТ.4А81010.00.01.04

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Морев Д.А.		
Пров.		Анисимова М.А.		
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

Тяга

Сталь 10 ГОСТ 1050-2013

Лит.	Масса	Масштаб
У		1:1
Лист		Листов 1
Группа 4А8А ТПУ ИШНПТ		