

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

Инженерная школа новых производственных технологий

Направление подготовки (специальность) **15.03.01 Машиностроение**

Отделение школы (НОЦ) **Отделение материаловедение**

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

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

УДК 621.9.06-529:62-216.84

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
4А41	Козлов Иван Андреевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Анисимова М.А.			

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Калмыкова Е.Ю.	к.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

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

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

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

Планируемые результаты обучения

Код рез.	Результат обучения
<i>Общекультурные компетенции</i>	
P1	Способность применять базовые и специальные знания в области математических, естественных, гуманитарных и экономических наук в комплексной инженерной деятельности на основе целостной системы научных знаний об окружающем мире.
P2	Демонстрировать понимание сущности и значения информации в развитии современного общества, владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации; использование для решения коммуникативных задач современных технических средств и информационных технологий.
P5	Демонстрировать знание правовых, социальных, экологических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности, осведомленность в вопросах охраны здоровья, безопасности жизнедеятельности и труда на машиностроительных и строительно-монтажных производствах.
P6	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе в целом, в том числе на иностранном языке; анализировать существующую и разрабатывать самостоятельно техническую документацию; четко излагать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности на предприятиях машиностроительного, строительно-монтажного комплекса и в отраслевых научных организациях.
<i>Профессиональные компетенции</i>	
P8	Умение обеспечивать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроительного и сварочного производства, осваивать новые технологические процессы производства продукции, применять методы контроля качества новых образцов изделий, их узлов, деталей и конструкций

Код рез.	Результат обучения
Р9	Способность осваивать вводимое новое оборудование, проверять техническое состояние и остаточный ресурс действующего технологического оборудования и конструкций строительно-монтажных объектов, в случае необходимости обеспечивать ремонтно-восстановительные работы на производственных участках предприятия.
Р12	Умение применять стандартные методы расчета деталей и узлов машиностроительных изделий и конструкций, выполнять проектно-конструкторские работы и оформлять проектную и технологическую документацию соответственно стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования.
Р13	Готовность составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование), выполнять работы по стандартизации, технической подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов, подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества на предприятии.

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

Инженерная школа новых производственных технологий

Направление подготовки (специальность) **15.03.01 Машиностроение**

Отделение школы (НОЦ) **Отделение материаловедение**

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ООП

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

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

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

Студенту:

Группа	ФИО
4А41	Козлов Иван Андреевич

Тема работы:

Утверждена приказом директора (дата, номер)	3383/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	20.06.2018
--	-------------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе</p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p align="center">Чертеж детали «Кронштейн»</p> <p align="center">Тип производства: мелкосерийное</p>
<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования;</i></p>	<p>Технологическая подготовка производства.</p> <p>Проектирование альтернативного процесса изготовления заданной детали на современных станках с ЧПУ. Разработка принципиальной схемы</p>

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

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

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Анисимова М.А.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
4А41	Козлов И.А.		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа в размере 103 с., 6 рис., 13 табл., 10 источников, 1 приложение

Ключевые слова: ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ПРОИЗВОДСТВА, КРОНШТЙЕН, АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА.

Объектом исследования является: деталь типа «Кронштейн».

Цель работы: проектирование технологической подготовки производства детали «Кронштейн».

В результате исследования был проведен анализ технологичности конструкции детали, спроектирован технологический процесс изготовления детали, подобраны средства технологического оснащения, инструменты, рассчитаны режимы резания, разработаны управляющие программы для станков с ЧПУ, спроектирован гибкий производственный модуль, анализ безубыточности изготовления детали.

Степень внедрения: полученные результаты могут применяться в мелкосерийном производстве.

Область применения: машиностроение.

Список используемых определений

ЧПУ – Числовое программное управление

ТТП – технологическая подготовка производства

ТП – Технологический процесс

САЕ – Computer-aided engineering

КИМ – Коэффициент использования материала

СП – Станочные приспособления

ЕСТПП – Единая система технологической подготовки производства

ЭВМ – Электронно-вычислительная машина

ГПМ – Гибкий производственный модуль

ГПС – Гибкая производственная система

Содержание

Введение.....	10
1 Технологическая подготовка производств (ТПП).....	12
Этапы технологической подготовки производства.....	12
2 Проектирование технологического процесса изготовления детали.....	14
2.1 Анализ технологической конструкции детали.....	14
2.2 Обеспечение эксплуатационных свойств детали.....	15
2.3 Способы получения заготовки.....	17
2.4 Проектирование технологического маршрута	17
2.5 Расчет припусков на обработку	18
2.6 Проектирование технологических операций	20
2.7 Уточнение содержания переходов	28
2.8 Выбор средств технологического оснащения	29
2.9 Выбор и расчет режимов резания	33
2.10 Разработка управляющих программ для станков ЧПУ	36
2.11 Размерный анализ вала	36
3 Проектирование средств технологического оснащения.....	38
3.1 Проектирование гибкого производственного модуля.....	40
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	43
4.1 Расчет затрат на изготовление детали	43
4.2 Анализ безубыточности изготовления детали.....	47
5 Социальная ответственность	50
5.1 Производственная безопасность	50
5.1.1 Отклонение показателей микроклимата рабочей зоны	51
5.1.2 Недостаточная освещенность рабочей зоны.....	52
5.1.3 Уровень шума.....	52
5.1.4 Электрический ток.....	53
5.2 Экологическая безопасность	54
5.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	54
5.3.1 Обоснование мероприятий по предотвращению пожара, и разработка порядка действия в случае его возникновения	55
5.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	55

5.4.1 Правовые вопросы обеспечения безопасности.....	55
5.4.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны	56
Заключение	57
Список литературы	58
Приложение А	59

Введение

Машиностроение – одна из ведущих отраслей промышленности в экономики. Продукция, выпускаемая машиностроительной отраслью, находит применение во всех отраслях народного хозяйства. Выпуск высокотехнологичных изделий, применяемых в быту и производственных условиях увеличивается с каждым днем, поэтому появляются новые технологии, которые требуют высокой точности изготовления и квалификации рабочего. Задачи, которые ставятся перед технологами, это снижение себестоимости изделия и повышение качества машин.

В настоящее время изготовление деталей машин в значительной мере связано с механообработкой. В зависимости от типа производства удельный вес механообработки составляет 30...70%. Проектирование технологических процессов механообработки связано с определенными трудностями: в каждом случае необходимо решать сложные многокритериальные задачи со многими параметрами [1].

Сокращение себестоимости изделия сложная и комплексная задача, решение которой достигается при помощи повышения серийности изделия путем унификации и стандартизации, ограничения номенклатуры составных частей конструктивных элементов и используемых материалов, применения высокопроизводительных и малоотходных технологических решений, использования стандартных средств технологического оснащения, обеспечивающих оптимальный уровень механизации и автоматизации производственных процессов. Для повышения качества машин необходимо производить разработку различного технологического оснащения, применение современных технологических процессов, совершенствование технологического контроля чертежей, вывод из эксплуатации морально устаревшего оборудования.

Использование технологических процессов, а так же металлорежущих станков с ЧПУ(числовым программным обеспечением) позволяет наиболее плотно реализовать, имеющиеся в производстве ресурсы

Основной целью выпускной квалификационной работы является рассмотрение технологической подготовки производства на примере изготовления детали «Кронштейн».

1 Технологическая подготовка производств (ТПП)

Технологическая подготовка производства – совокупность взаимосвязанных процессов, обеспечивающих технологическую готовность предприятия к выпуску изделия заданного уровня качества при установленных сроках, объеме выпуска и затратах.

Главная задача технологической подготовки производства - создать оптимальные предпосылки для выпуска в кратчайший срок с минимальными затратами современных изделий, удовлетворяющих потребностям рынка.

Этапы технологической подготовки производства

Исследование технологической подготовки начинается с проработки чертежей для того, чтобы выявить особенности конструкции деталей, обеспечения лучшего использования достоинств оборудования с ЧПУ.

1) Разработка технологических маршрутов.

Устанавливается последовательность прохождения деталей, сборочных единиц по подразделениям предприятия. За каждым цехом закрепляются обрабатываемые виды продукции. Указывается тип оборудования, инструменты, специальность рабочих, норма времени, оформляется это маршрутной картой. На основе маршрутной технологии изготавливается первая партия изделия, уточняется техпроцесс, заказывается оснастка, выявляется потребность в оборудовании, площадях и т.д. В условиях единичного и мелкосерийного производства ограничиваются только маршрутной технологией.

2) Разработка технологических процессов

Изделия группируются по конструкционным и технологическим признакам и ведут разработку техпроцесса для каждой группы изделия. Разрабатываются технологические карты, рассчитывается планировка оборудования. Устанавливаются пооперационные нормы времени, нормы расхода материалов, составляются программы для станков с ЧПУ (числовое программное управление), обрабатывающих центров и т.д.

3) Проектирование и изготовление оснастки

Устанавливают коэффициенты оснащённости, проектируют оснастку, устанавливают очередность её изготовления, выбирают метод перехода на выпуск нового изделия.

4) Отладка и сдача техпроцессов цехам

Важной задачей ТПП является сокращение трудоёмкости и сроков ТПП. Для этого предусматриваются различные мероприятия [2]:

- технологическая стандартизация техпроцессов
- внедрение автоматизированных систем проектирования техпроцессов
- правильный выбор метода перехода на новые изделия и другие мероприятия.

2 Проектирование технологического процесса изготовления детали

2.1 Анализ технологической конструкции детали

Целью анализа технологичности конструкции детали является выявление недостатков, содержащихся в чертежах детали и предъявляемых требованиях, также возможное улучшение технологичности конструкции.

Деталь – «Кронштейн» (рисунок 1), изготавливается из материала «Сталь 45 ГОСТ 1050-88».

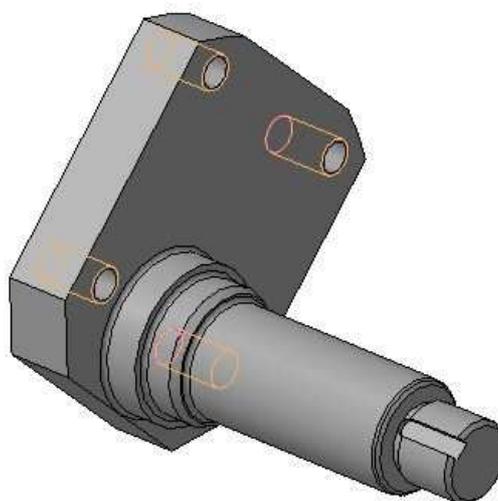


Рисунок 1 – 3D модель детали «Кронштейн»

Таблица 2 - Химический состав стали 45 [3]

Химический элемент	%
железо (Fe)	до 97%;
углерод (C)	от 0,42 до 0,5%;
кремний (Si)	от 0,17 до 0,37%;
хром (Cr)	до 0,25%;
марганец (Mn)	0,5 - 0,8%;
никель (Ni)	до 0,25%;
медь (Cu)	до 0,25%;
фосфор (P)	до 0,035%;

Продолжение таблицы 2

сера (S)	до 0,04%;
мышьяк (As)	0,08%.

Данная деталь удовлетворяет следующим условиям технологичности:

- возможность применения унифицированных инструментов при обработке детали;
- большинство поверхностей детали доступны для обработки и контроля (инструментальная доступность);
- базовые поверхности обеспечивают простоту и надежность закрепления детали в приспособлении;
- все размеры и точности обработки поверхностей обеспечиваются возможностями станков;
- материал хорошо поддается механической обработке;
- габариты и масса заготовки не требуют дополнительных подъемных приспособлений.

К факторам, снижающим технологичность детали, относятся:

- наличие допусков радиального биения;
- наличие разных допусков на одной поверхности;
- минимальная шероховатость Ra 0,63 на двух поверхностях, такую шероховатость можно получить при шлифовании.

2.2 Обеспечение эксплуатационных свойств детали

Свойства материала его размеры и формы напрямую влияют на его эксплуатационные свойства.

Эксплуатационные свойства материала – это свойства, которые определяют длительность рабочего ресурса и надежность изделий в соответствии с их функциональным назначением и условиями эксплуатации. К

ним относятся жаростойкость, коррозионная стойкость, хладостойкость, износостойкость

Материал используемый для изготовления детали «Кронштейн» сталь 45.

Сталь 45 относится к конструкционным углеродистым качественным сталям. Благодаря высокой выносливости и терпимости к значительным перепадам температуры, сталь 45 применяется при производстве редукторов. Из данной стали изготавливают валы-шестерни и зубчатые колёса. Сталь 45 является относительно дешёвым металлом, что позволяет производить из неё и цепные приводные звёздочки. После соответствующей термообработки звёздочки для цепей обеспечивают долгую работоспособность цепного привода.

Для определения воздействия внешних нагрузок на деталь, необходимо произвести прочностной анализ. Проверка выполняется с помощью САЕ-системы АРМ FEM для КОМПАС-3D 16 для определения напряженного деформированного состояния (рисунок 2) . Приложим нагрузку равной $P = 1000$

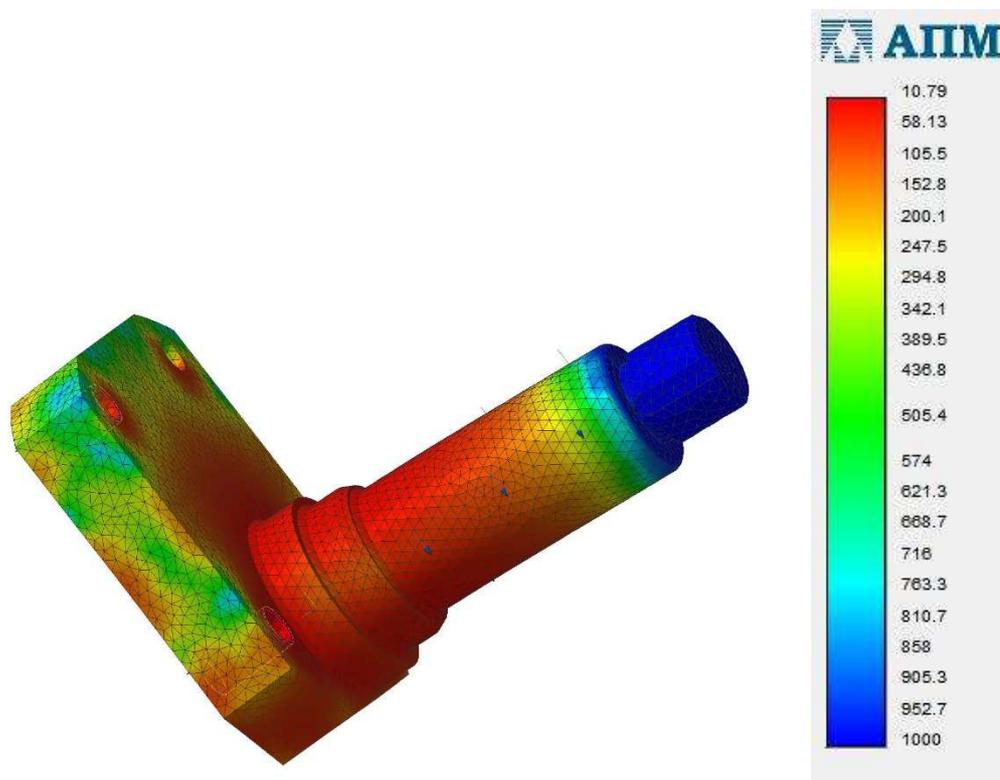


Рисунок 2 - Результат статического анализа напряженно-деформированного состояния детали «Кронштейн»

2.3 Способы получения заготовки

В зависимости от характера материала, назначения детали, требуемой точности ее изготовления заготовки получают литьем, ковкой, штамповкой, высадкой, прокаткой, волочением и другими способами.

В данном случае целесообразно рассмотреть два способа получения заготовки:

- получение заготовки методом литья;
- получение заготовки из круглого проката.

Коэффициент использования материала:

$$K = \frac{q}{Q}$$

где q – масса детали

Q – масса заготовки

По данным программы Kompas 3D:

$$Q_{\text{круг}} = 31,786$$

$$Q_{\text{литье}} = 11,454$$

$$q = 7,235 \text{ кг}$$

$$K_{\text{круг}} = 0,23$$

$$K_{\text{литье}} = 0,63$$

С учетом коэффициента использования материала выгоднее получать заготовку методом литья, однако при мелкосерийном производстве целесообразнее использовать круглый прут (сталь 45), так как для изготовления отливки требуются дополнительные затраты.

2.4 Проектирование технологического маршрута

Для проектирование отдельной операции необходимо знать маршрут обработки заготовки, схему ее базирования и закрепления, какие поверхности и

с какой точностью нужно обрабатывать; какие поверхности и с какой точностью были обработаны на предшествующих операциях.

Таблица 3 - Технологический маршрут детали «Кронштейн»

№	Операция
005	Заготовительная
010	Контрольная
015	Токарная
020	Контрольная
025	Токарная с ЧПУ
030	Контрольная
035	Фрезерная с ЧПУ
040	Контрольная
045	Слесарная
050	Контрольная
055	Фрезерная
060	Контрольная
065	Слесарная
070	Контрольная
075	Круглошлифовальная
080	Промывочная
085	Контрольная
090	Малярная
095	Консервация

2.5 Расчет припусков на обработку

Определение припусков на обработку тесно связано с установлением предельных, промежуточных и исходных размеров заготовки, которые необходимы для конструирования приспособлений, специальных режущих и

измерительных инструментов, штампов, пресс-форм, моделей, стержневых ящиков, настройки металлорежущих станков и другого технологического оборудования, для обоснованного определения режимов резания и норм времени на выполнение операции механической обработки.

Определение пространственных погрешностей производится по формулам[4]:

$$\Delta' = D\Delta K$$

$$\Delta'' = l\Delta K$$

где, $D = 160$ – длина стоны квадрата, мм;

$\Delta K = 1,5$ – удельная погрешность зоготовки длиной до 220 мм

$L=202$ – длина заготовки

Расчет общий пространственной погрешности производят по формуле:

$$\Delta = \sqrt{\Delta'^2 + \Delta''^2} = 387,$$

$$\Delta' = D\Delta K = 240$$

$$\Delta'' = l\Delta K = 303$$

Для следующего перехода, погрешность определяют по формуле:

$$\Delta_2 = \Delta_1 K_y = 19$$

где, $K_y = 0,05$ - коэффициент уточнения для черновой обработки[3]

Определение погрешности установки ε , мкм:

$$\varepsilon = \sqrt{\varepsilon_6^2 + \varepsilon_3^2} = 180 \text{ мкм}$$

где $\varepsilon_6 = 0$ мкм – погрешность базирования заготовки.

$\varepsilon_{\text{щ}} = 180$ мкм – погрешность закрепления заготовки.

Расчет минимального припуска:

$$z_{\min} = R_{Z_{i-1}} + h_{i-1} + \Delta_{i-1} + \varepsilon_i ;$$

при последовательной обработке противоположащих поверхностей
(односторонний припуск)

$$2z_{\min} = 2 \left[R_{Z_{i-1}} + h_{i-1} + \sqrt{\Delta_{i-1} + \varepsilon_i} \right],$$

при обработке наружных и внутренних поверхностей тел вращения
(двухсторонний припуск)

Таблица 4 – Припуски для операции «Токарная с ЧПУ»

Техн. переходы обработки	Элементы припуска			Расчетный припуск	Расчетный размер	Допуск Td	Предельные размеры, мм			Предельные значения припусков, мм	
	Rz	h	Δ				ε	Z _{min} , МКМ	D _p , мм	T, МКМ	D _{min}
Прокат	200	300	387	-	-	157,5	3400	157,5	160,9	-	-
Токарная черновая	32	60	19	180	1774	157,5	2500	157,5	160	1,774	2,674
Токарная с ЧПУ чер.	32	30	8	-	582	70,26	740	70,26	71	0,582	2,342
Токарная с ЧПУ чист.	16	-	0.05	-	140	69,74	460	69.74	70	0,14	0,62

2.6 Проектирование технологических операций

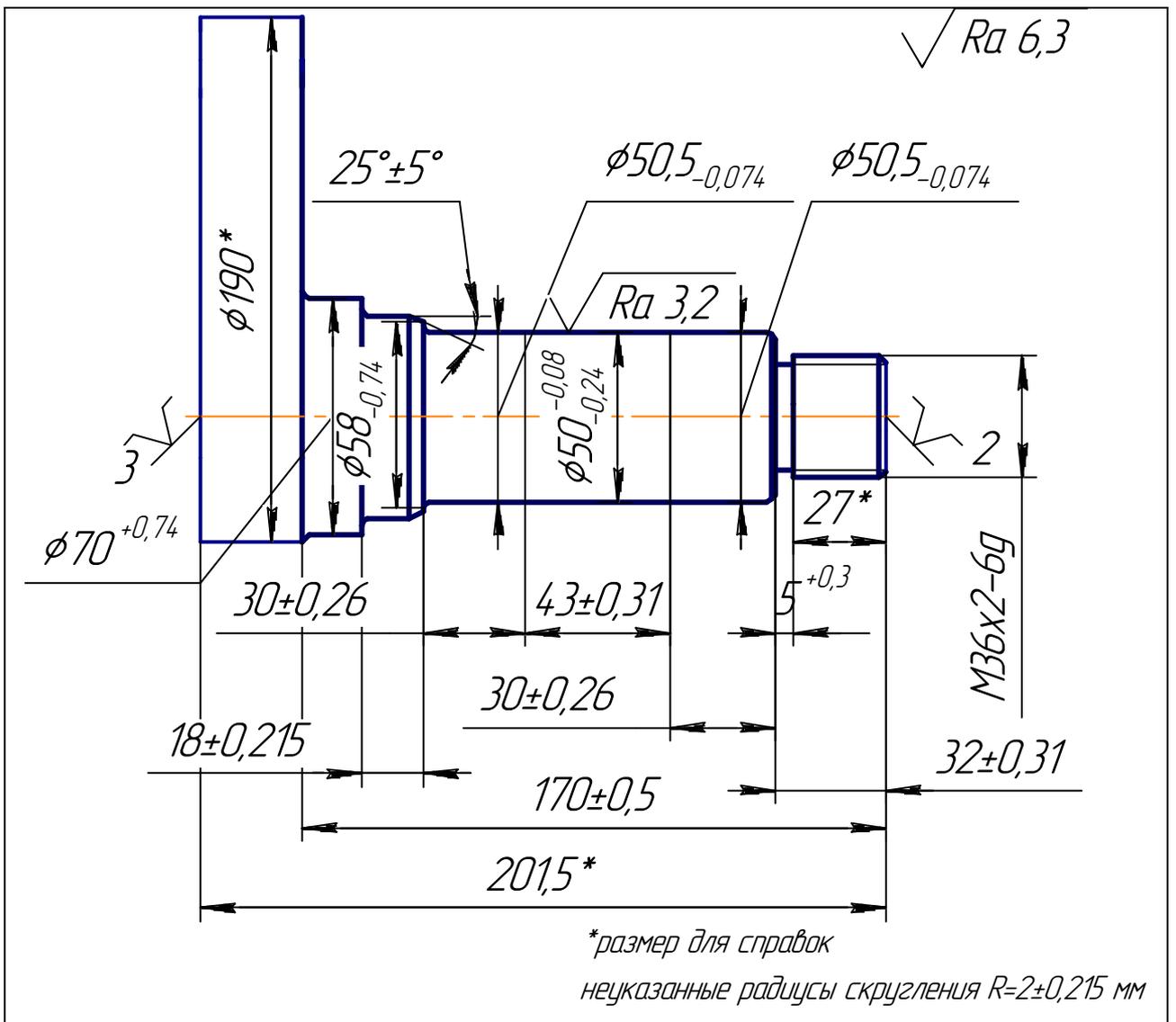
Таблица 5 – Технологический процесс изготовления детали «Кронштейн»

	<p>005</p> <p>Заготовительная</p> <p>А. Установить заготовку в тиски. База: наружный диаметр и торец.</p> <p>1. Отрезать заготовку</p>
--	--

Продолжение таблицы 5

	<p>выдерживая размер 205.₃</p>
<p>010 Контрольная Контролировать размеры, полученные на предыдущей операции</p>	
<p style="text-align: center;"><i>*Размер для справок</i></p>	<p>015 Токарная А. Установить заготовку в 4-х кулачковый патрон. База: наружный диаметр и торец. 1. Подрезать торец выдерживая размер 203._{-1,15} мм. 2. Центровать отверстие выдерживая размеры $\phi 6,3^{+0,36}$ мм, $8 \pm 0,18$ мм, $5,98 \pm 0,15$ мм, $60^\circ \pm 1^\circ$ мм.</p>

<p style="text-align: center;">*Размер для справок</p>	<p>Б.</p> <p>Переустановить заготовку в 4-х кулачковый патрон. База: наружный диаметр, торец и отверстие.</p> <p>1. Подрезать торец выдерживая размер 201,5_{-1,15} мм.</p> <p>2. Центровать отверстие выдерживая размеры $\varnothing 6,3^{+0,36}$ мм, $8 \pm 0,18$ мм, $5,98 \pm 0,15$ мм, $60^\circ \pm 1^\circ$ мм.</p>
<p>020 Контрольная</p> <p>Контролировать размеры, полученные на предыдущей операции</p>	



025 Токарная с ЧПУ.

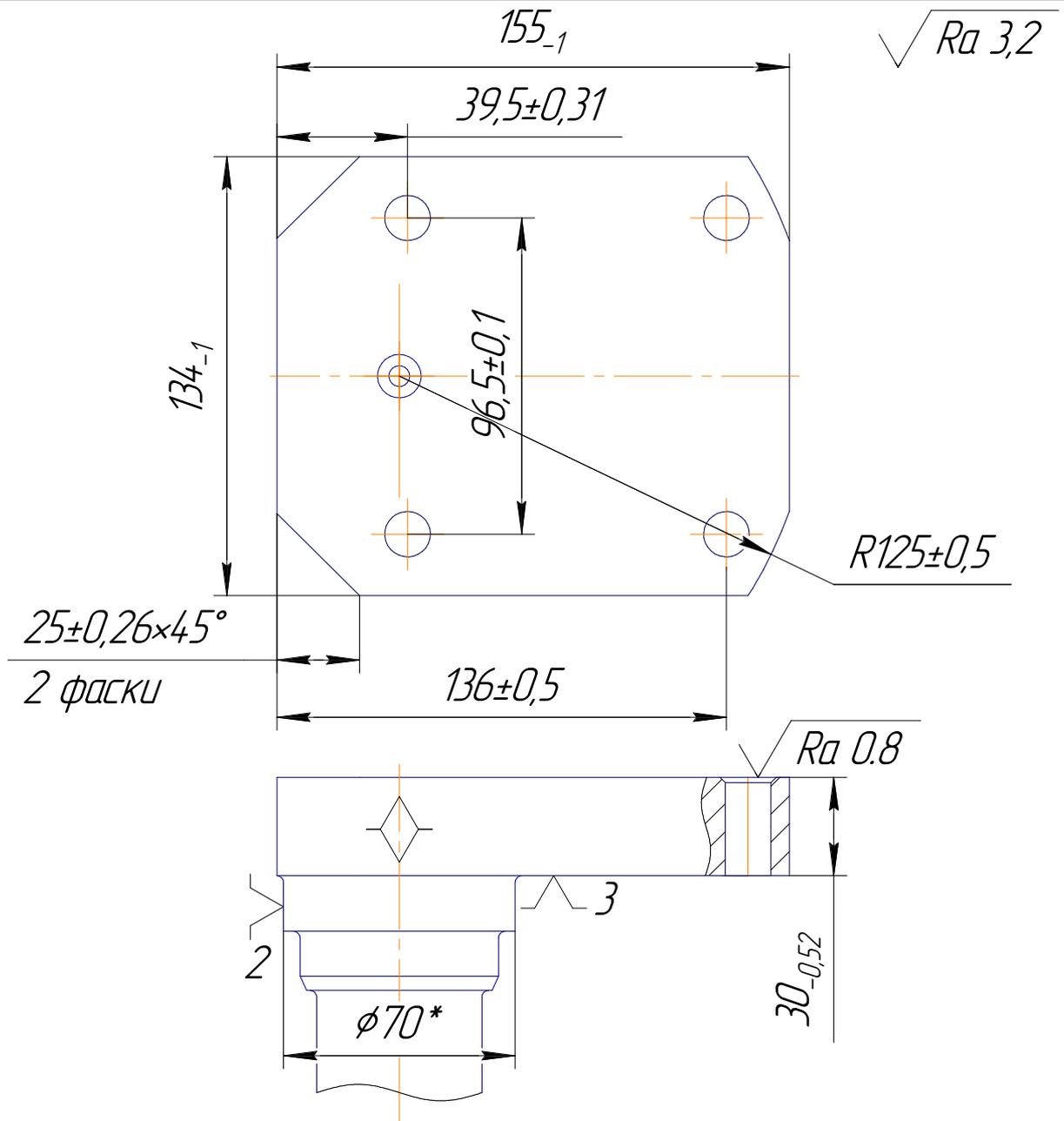
А. Установить деталь в центра. База: центровые отверстия

1. Точить наружный диаметр $\phi 70_{-0,74}$ выдерживая размер $170_{-1,15}$
2. Точить наружный диаметр $\phi 60_{-0,74}$ выдерживая размер $18 \pm 0,215$
3. Точить наружный диаметр $\phi 50,5_{-0,74}$ выдерживая размер $30 \pm 0,215$, $30 \pm 0,215$
4. Точить наружный диаметр $\phi 50_{-0,24}^{-0,08}$ выдерживая размер $43 \pm 0,31$
5. Точить наружный диаметр $\phi 36_{-0,62}$ выдерживая размер $32 \pm 0,31$
6. Точить канавку $\phi 31_{-0,74}$ выдерживая размер $5^{+0,3}$
7. Точить фаску под углом $25^{\circ} \pm 5^{\circ}$ градусов выдерживая размер $\phi 58_{-0,74}$

Продолжение таблицы 5

030 Контрольная

Контролировать размеры, полученные на предыдущей операции



Продолжение таблицы 5

035 Фрезерная с ЧПУ

А .Установить заготовку в 3-х кулачковый патрон

База: наружный диаметр, торец

1. Фрезеровать деталь согласно эскизу
2. Центровать 4 отверстия $\varnothing 2,5^{+0,25}$ мм выдерживая
3. Сверлить отверстия $\varnothing 14^{+0,43}$ мм, выдерживая размер $\varnothing 30_{-0,52}$

040 Контрольная

Контролировать размеры, полученные на предыдущей операции

045 Слесарная

Снять заусенцы, притупить острые кромки.

050 Контрольная

Контролировать размеры, полученные на предыдущей операции

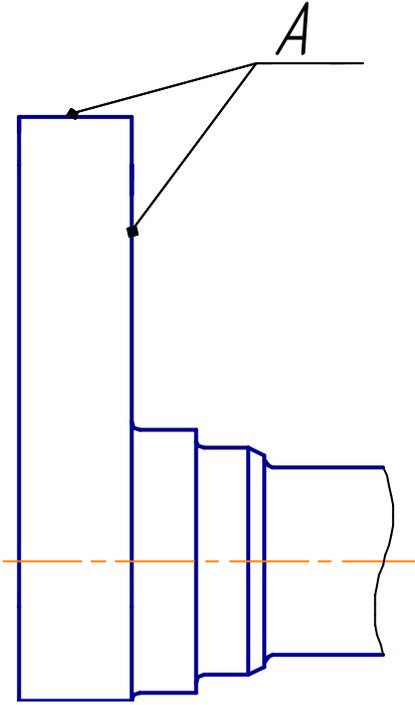
Продолжение таблицы 5

<p>055 Фрезерная</p> <p>А. Установить заготовку в специальное приспособление</p> <p>База: наружный диаметр и торец</p> <p>Фрезеровать паз $8^{+0,18}$ выдерживая размер $32_{-0,62}$.</p>
<p>060 Контрольная</p> <p>Контролировать размеры, полученные на предыдущей операции</p>
<p>065 Слесарная</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Снять заусенцы, притупить острые кромки 2. Нарезать резьбу М36х2-6g согласно чертежу 3. Нарезать резьбу М16-6Н в полученных отверстиях согласно чертежу

Продолжение таблицы 5

<p style="text-align: center;">070 Контрольная</p> <p style="text-align: center;">Контролировать размеры, полученные на предыдущей операции</p>
<p style="text-align: right;">$\sqrt{Ra\ 0,63}$</p> <p style="text-align: right;">*размер для справок</p>
<p style="text-align: center;">075 Круглошлифовальная</p> <p style="text-align: center;">Установить деталь в центра.</p> <p style="text-align: center;">База: центровые отверстия</p> <p style="text-align: center;">Шлифовать наружный диаметр согласно эскизу</p>
<p style="text-align: center;">080 Промывочная</p> <p style="text-align: center;">Промыть детали по ТТП 01279-00001, опер 001.</p>
<p style="text-align: center;">085 Контрольная</p> <p style="text-align: center;">Контролировать размеры, полученные на предыдущей операции</p>

Продолжение таблицы 5


090 Малярная
1. Покрывать поверхность Б –грунтовка ГФ-021 2. Эмаль ПФ-115 ГОСТ 6465-76, зеленый.
095 Консервация
1. Консервировать по ТТП 60270-00001, вариант 1. 2. Деталь сдать на СГП (склад готовой продукции)

2.7 Уточнение содержания переходов

Уточнение содержания переходов для поверхности с высокой точностью

Токарная с ЧПУ:

- 1) точение диаметра $\varnothing 70$ мм – 1 перехода, 14 рабочих ходов;
- 2) точение диаметра $\varnothing 60$ мм – 1 перехода, 5 рабочих хода;
- 3) точение диаметра $\varnothing 50,5$ мм – 1 перехода, 4 рабочих хода;
- 4) точение диаметра $\varnothing 50,5$ мм – 1 перехода, 1 рабочих хода;
- 5) точение диаметра $\varnothing 36$ мм – 1 перехода, 5 рабочих ходов;

2.8 Выбор средств технологического оснащения

Средствам технологического оснащения относятся: технологическое оборудование (в том числе контрольное и испытательное); технологическая оснастка (в том числе рабочие инструменты и средства контроля); средства механизации и автоматизации технологических процессов.

Таблица 6 – Средства технологического оснащения

Операция	Оборудование	Инструмент	Приспособление
005 Заготовительная	Станок ленточнопиль- ный HBS- 916W	Ленточное полотно 3035x27x0,9 ГОСТ Р 53924- 2010	Призмы опорные 7827- 0281 ГОСТ 4045- 75
010 Контрольная	Стол контрольный	Штангенциркуль ШЦ-I-250-0,1 ГОСТ 166-89	
015 Токарная	16К20	Резец подрезной 2212-0019 Т15К6 ГОСТ 18880-73 Сверло центровочное Ø 6,3 мм 2317-0109 ГОСТ 14952-75 материал сверла: Р6М5.	Патрон четырёхкулачко- вый 7103-0006 ГОСТ 3890-82; Резцовый блок Патрон d1-10 10- 2-16 ГОСТ 15935-88
020 Контрольная	Стол контрольный	Штангенциркуль ШЦ-I-250-0,1 ГОСТ 166-89; Штангенциркуль ШЦ-I-160-0,05 ГОСТ 166-89	

Продолжение таблицы 6

<p>025 Токарная с ЧПУ</p>	<p>Токарный станок с ЧПУ HAAS TL-1</p>	<p>Резец проходной упорный T5K10 2103-0011 ГОСТ 18879-73; Резец проходной упорный T30K4 2103-0011 ГОСТ 18879-73; Резец канавочный T15K6 2141-0059 ГОСТ 18874-73</p>	<p>Центра TL-1; Резцедержатель CY-3748 с дополнительным зажимом CY-3015A</p>
<p>030 Контрольная</p>	<p>Стол контрольный</p>	<p>Штангенциркуль ШЦ-I-250-0,1 ГОСТ 166-89; Штангенциркуль ШЦ-I-160-0,05 ГОСТ 166-89 Штангенциркуль ШЦ-I-160-0,1 ГОСТ 166-89</p>	
<p>035 Фрезерная с ЧПУ</p>	<p>Фрезерный станок с ЧПУ EMCOMILL E900</p>	<p>Фреза торцевая T15K6 2214-0001 ГОСТ 9304-69; Сверло центровочное P6M5 2317-0105 ГОСТ 14952-75</p>	<p>Патрон 7100 – 0011 ГОСТ 2675-80; Цанговый патрон ISO40-ER-32;</p>

Продолжение таблицы 6

		Сверло спиральное P6M5 2300-5691 ГОСТ 4010-77	Оправка 6222- 4024-28 ГОСТ 25827-93
040 Контрольная	Стол контрольный	Штангенциркуль ШЦ-I-160-0,05 ГОСТ 166-89; Штангенциркуль ШЦ-I-160-0,1 ГОСТ 166-89	
045 Слесарная	Стол слесарный	Напильник 2821- 0001 ГОСТ 1465-80; Надфиль 2827-0136 ГОСТ 1513-77	
050 Контрольная	Стол контрольный		
055 Фрезерная	6P12	Фреза Ø8мм P6M5 2220-0009 ГОСТ 17025-73	Специальное приспособление Цанговый патрон ISO40- ER32.
060 Контрольная	Стол контрольный	Штангенциркуль ШЦ-I-160-0,05 ГОСТ 166-89;	
065 Слесарная	Стол слесарный	Напильник 2821- 0001 ГОСТ 1465-80; Надфиль 2827-0136 ГОСТ 1513-77 Плашка 2650-2473	

Продолжение таблицы 6

		ГОСТ 9740-71 Комплект метчиков М16 2621-1233 ГОСТ 3266-81 Резьбовой калибр пробка М16-6Н ГОСТ 24997-81	
070 Контрольная	Стол контрольный	Штангенциркуль ШЦ-I-160-0,05 ГОСТ 166-89; Резьбовой калибр пробка М16-6Н ГОСТ 24997-81; Микрометр рычажный МРИ-75 ГОСТ 4381-87; Резьбовое кольцо 8211-0126 ГОСТ 17763-72	
075 Круглошлифовальная	ЗУ10А	Круг шлифовальный 200х30х50 14АФ36- 30 Q-U ВФ 1кл.	Центра 7032- 0039 Морзе 5 ГОСТ 13214-79
080 Промывочная	Промывочная ванна	Раствор по ТТП 01279- 00001	
085 Контрольная	Стол контрольный	Штангенциркуль ШЦ-I-160-0,05 ГОСТ 166-89;	Штатив ШМ- Ш-8 ГОСТ 10197-70

Продолжение таблицы 6

		Образцы шероховатости ГОСТ 9378-93; Микрометр гладкий МК 100-1 ГОСТ 6507-90; Инфикатор ИЧ02 кл.0 ГОСТ 577-68	
090 Малярная	Краскораспыл итель пневматическ ого распыления	Грунтовка ГФ- 021, эмаль ПФ-115 ГОСТ 6465-76, зеленый	
095 Консервация		Материалы по ТТП 60270-00001, вар.1	

2.9 Выбор и расчет режимов резания

Токарная

Инструмент – Резец подрезной 2212-0019 ГОСТ 18880-73. Материал инструмента: Т15К6, таблица 30[5]

Глубина резания $t = 2$ мм, подача $S = 0,2$ мм/об.

Скорость резания при наружном поперечном точении:

$$V = \frac{C_V}{T^m \cdot t^x \cdot S^y} \cdot K_V,$$

$C_V = 290$, $y = 0,35$, $x = 0,15$, $m = 0,20$ – коэффициенты, принятые в соответствии с таблицей, учитывающие вид обработки, материал режущей части и материал обрабатываемой заготовки. $T = 30$ мин – стойкость резца. K_V – поправочный коэффициент, принимаются по табл. 78, 81[6]

$$K_V = K_{mv} \cdot K_{uv} \cdot K_{pv} = 0,82$$

$$V = \frac{290}{30^{0,20} \cdot 20^{0,35} \cdot 0,2^{0,35}} \cdot 0,82 = 239 \text{ м/мин}$$

Инструмент – Центровочное сверло 2317-0105 ГОСТ 14052-75

Глубина резания $t = 3,15$ мм, подача $S = 0,1$ мм/об.

Скорость резания при сверлении:

$$V = \frac{C_V \cdot D^q}{T^m \cdot S^y} \cdot K_V,$$

где безразмерные коэффициенты: $C_V = 7$, $y = 0,7$; $m = 0,20$; $q = 0,4$ – приняты в соответствии со справочными данными [6], учитывающие вид обработки, материал режущей части и материал обрабатываемой заготовки.

$T = 20$ мин – стойкость сверла.

K_V – поправочный коэффициент, принимается из справочных данных [6, табл. 78, 81]

$$K_V = K_{mv} \cdot K_{uv} \cdot K_{pv} = 0,73$$

$$V = \frac{7 \cdot 2,5^{0,4}}{20^{0,2} \cdot 0,1^{0,7}} \cdot 0,73 = 26 \text{ м/мин}$$

Таблица 7 – Режимы резания

Операция	Инструмент	Подача s, мм/об	Глубина t, мм	Скорость v, м/мин
Токарная с ЧПУ $\varnothing 70$	Резец проходной упорный Т5К10 2103- 0011 ГОСТ 18879-73;	0,8	60	45
Токарная с ЧПУ $\varnothing 60$	Резец проходной упорный Т5К10 2103- 0011 ГОСТ 18879-73;	0,3	5	120

Продолжение таблицы 7

Токарная с ЧПУ Ø50,5	ГОСТ 18879-73; Резец проходной упорный Т30К4 2103- 0011	0,3	4,75	203
Токарная с ЧПУ Ø50	Резец проходной упорный Т5К10 2103- 0011 ГОСТ 18879-73;	0,3	0,25	301
Токарная с ЧПУ Ø36	Резец проходной упорный Т5К10 2103- 0011 ГОСТ 18879-73;	0,3	7	180
Токарная с ЧПУ Ø31	Резец канавочный Т15К6 2141-0059 ГОСТ 18874-73	0,3	2,5	135
Токарная с ЧПУ Ø58	Резец проходной упорный 2108-1127 ГОСТ 18879-73;	0,3	1	145
Фрезерная с ЧПУ	Фреза Ø8мм Р6М5 2220-0009 ГОСТ 17025-73	0,05	2,5	42
Фрезерная с ЧПУ	Фреза торцевая Т15К6 2214-0001 ГОСТ 9304-69;	0,12	1,5	196
	Сверло центровочное Р6М5 2317-0105 ГОСТ 14952-75	0,1	1,25	26

Продолжение таблицы 7

	Сверло спиральное Р6М5 2300-5691 ГОСТ 4010-77	0,25	7	25
Круглошлифовальная	Круг шлифовальный 200x30x50 14AF36-30 Q-U BF 1кл.	15	0,5	35

2.10 Разработка управляющих программ для станков ЧПУ

Разработанные программы для операций: токарных с ЧПУ и фрезерная с ЧПУ, представлены в приложении А.

2.11 Размерный анализ вала

Расчет размерного анализа производится для точных поверхностей.

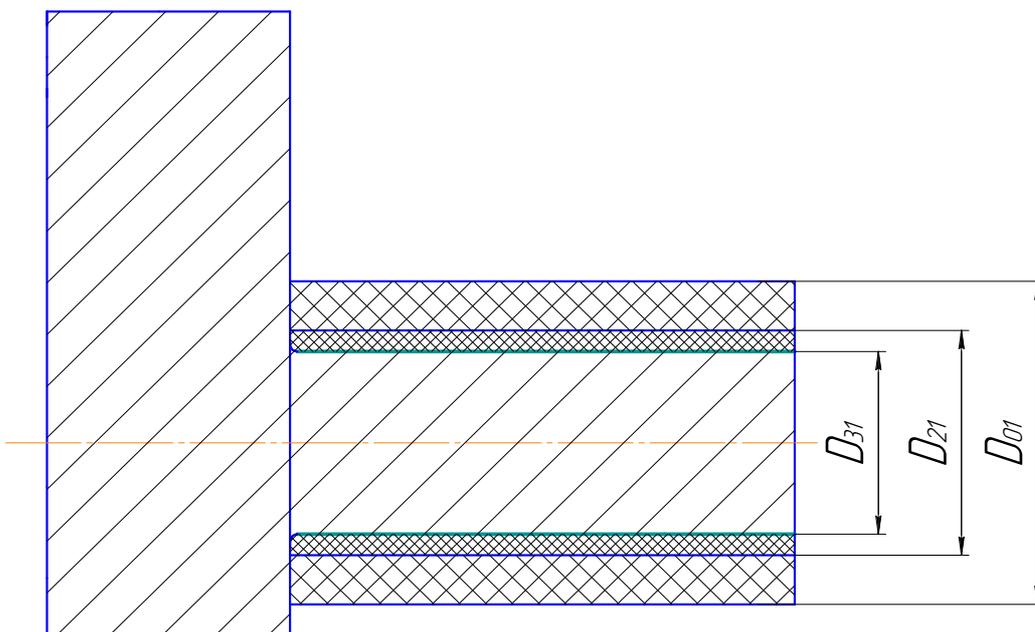


Рисунок 3 – Схема получения вала

Расчет припусков на диаметральный размер:

$$Z_{01} = D_{01} - D_{21}$$

$$Z_{01} = 160^{+0,9}_{-2,5} - 51_{-0,74}$$

$$Z_{01} = 109^{+1,64}_{-2,5}$$

$$Z_{02} = D_{21} - D_{31}$$
$$Z_{02} = 51_{-0,74} - 50_{+0,002}^{+0,018}$$
$$Z_{02} = 1_{-0,758}^{+0,002}$$

3 Проектирование средств технологического оснащения

Поиск рабочего принципа приспособления начинают с формулировки идеи, основной функции и структуры приспособления.

Первичное решение изображается в виде схемы, содержащей необходимый минимум рабочих элементов.

После этого уточняется соотношение основных элементов конструкции, силовые воздействия базовых и зажимных поверхностей. Оценивается возможности неустойчивости (сложности, не надежности и т.д.) работы по рассматриваемой схеме. Вносят корректировки к устранению замеченных недостатков.

По результатам изучения технического задания и эскиза варианта взаимного расположения приспособления, инструмента, условий и конструктивных особенностей станка проводится анализ конфигурации и максимальных габаритных размеров приспособления и способы его установки на станке

В качестве расчета приспособления рассмотрим призмы 7033-0037 ГОСТ 12195-66 для обработки заготовок диаметром от 45 до 60 мм.

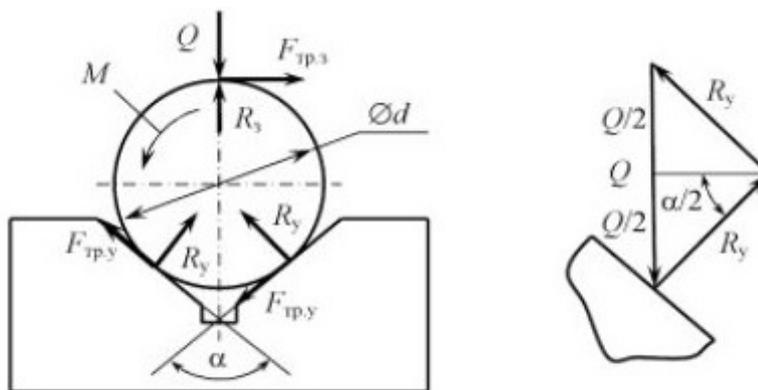


Рисунок 4 - Расчетная схемы по определению требуемой силы закрепления заготовки при её установке в призму

$$Q = \frac{kM}{f_y \frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} \frac{d}{2} + f_3 \frac{d}{2}} = \frac{2kM}{d \left(f_y \frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} + f_3 \right)}$$

где $f_y = 0,15$, $f_z = 0,15$ – коэффициенты трения по установочному и зажимному элементу, $\alpha = 90$. М момент силы резания, определяется как

$$M = \frac{P \cdot 30 \cdot 10^2}{\pi \cdot n} = 7,6 \text{ Н/м}$$

Определим коэффициент запаса:

$$K = K_0 K_1 K_2 K_3 K_4 K_5 = 3,98$$

K_0 — гарантированный коэффициент запаса — рекомендуется принимать для всех случаев равным 1,5;

K_1 - коэффициент, учитывающий наличие случайных неровностей на поверхности заготовки

Исходная и расчетная схемы по определению требуемой силы закрепления заготовки при её установке в призму вызывающих увеличение сил резания =1,2;

K_2 — коэффициент, учитывающий увеличение сил резания при затуплении инструмента. Его значения выбираются по таблице = 1,7

K_3 — коэффициент, учитывающий увеличение сил резания при прерывистом резании. При точении с ударами и торцовом фрезеровании он достигает значения 1,2. При обработке без ударов $k_3=1,0$.

K_4 — коэффициент, учитывающий постоянство развиваемых сил зажима. Для ручных зажимных устройств $k_4=1,3$;

K_5 — коэффициент, учитывающий удобство расположения рукояток в ручных зажимных устройствах. При удобном расположении и малом диапазоне угла её поворота $k_5=1$

$$Q = \frac{2 \cdot 3,98 \cdot 7,6}{50 \left(0,15 \frac{1}{\sin \frac{90}{2}} + 0,15 \right)} = 3,7 \text{ Н.}$$

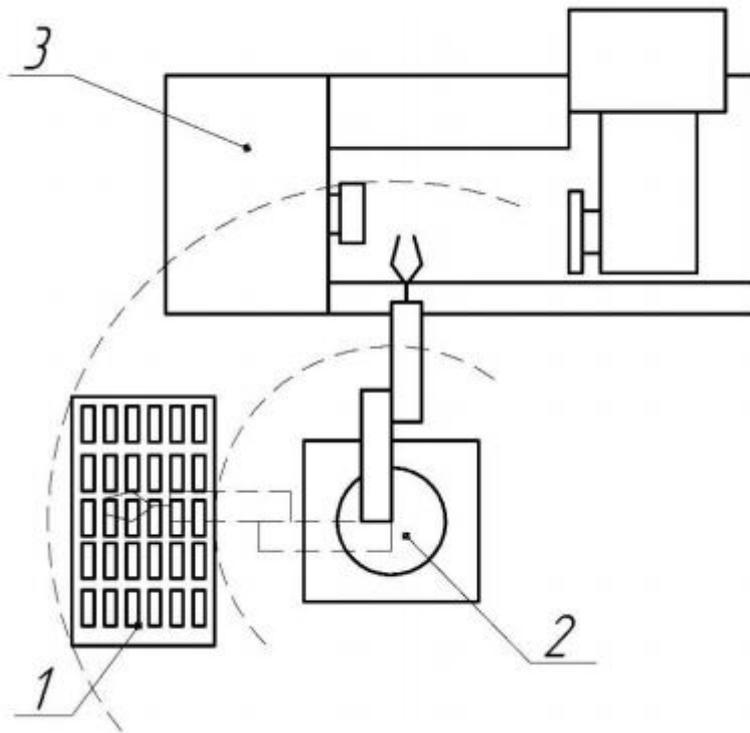
3.1 Проектирование гибкого производственного модуля

Гибкие производственные системы (ГПС) — наиболее эффективное средство автоматизации серийного производства, позволяющее переходить с одного вида продукции на другой с минимальными затратами времени и труда.

ГПС позволяет снизить потребность в квалифицированных станочниках и станках, повысить качество продукции. Производительность станков с ЧПУ, входящих в ГПС, в 1,5—2 раза выше суммарной производительности такого же количества индивидуально работающих станков с ЧПУ.

ГПС оснащены современными системами ЧПУ, управляющими перемещениями механизмов станка, инструментом, транспортом, с системами загрузки — выгрузки. Такие системы ЧПУ имеют дисплеи, помогающие оператору увидеть отклонения в работе станка, мониторные устройства, обеспечивающие диагностирование режущего инструмента, контроль размеров обрабатываемых заготовок непосредственно на станке и т. д.

Для данной работы выбран токарный станок с ЧПУ HAAS TL-1, так как на данную операцию затрачивается наибольшее количество времени



- 1 – ПР напольного типа мод. М20П40.01;
- 2 – Накопитель;
- 3 - станок с ЧПУ HAAS TL-1

Рисунок 5 – Компоновка гибкой производственной системы

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

Студенту:

Группа	ФИО
4А41	Козлов Иван Андреевич

Институт	ИШНПТ	Кафедра	--
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	Машиностроение

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

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

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

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

Перечень графического материала

1. Расчет затрат на годовой выпуск продукции.
2. График безубыточности.

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Калмыкова Е.Ю.	к.э.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
4А41	Козлов Иван Андреевич		

4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

В разделе ВКР финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение, произведем расчет себестоимости, проведем анализ безубыточности при условии одноменклатурного производства.

4.1 Расчет затрат на изготовление детали

Данные о затрате на сырье представлены в таблице 8, исходя из материала заготовки и ее цены за тонну.

Таблица 8 – Спецификация основных материалов и сырья

№ п/п	Материал	Ед. Изм.	Цена за ед., руб.	Норма расхода на изделие	Сумма на изделие, руб.
1	Сталь 45 ГОСТ 1050-88	т	30790	0,0073	222,8

Суммарные затраты на сырье для производства одной единицы продукции составил 222,8 рублей. Далее идет подсчет на затрату электроэнергии на одну единицу продукции.

Произведем расчет на затраты электроэнергии на технологические нужды для производства детали «Кронштейн»

Таблица 9 – Затраты электроэнергии на технологические нужды

№ п/п	Наименование оборудования	Мощность кВт	Время эксплуатации (ч. на ед. прод.)	Расход электроэнергии (кВт на ед. прод.)
1	Станок ленточнопильный PPS-250HRA	1,5	0,3	0,45

Продолжение таблицы 9

2	Токарный станок JET BD-6	0,25	1	0,25
3	Токарный станок с ЧПУ HAAS TL-1	3,5	0,9	3,15
4	Фрезерный станок JET JMD-2S	1	0,16	0,16
5	Фрезерный станок с ЧПУ EMCOMILL E900	11	0,8	8,8
6	Круглошлифовальный станок ЗУ10А	5,5	0,4	2,2
7	Плоскошлифовальный станок ЗГ71	2,2	0,4	0,88
	Итого, Σ	24,95	21,16	15,9

Затраты на электроэнергию производства одной единицы продукции составили 15,9 кВт..

В таблице 10 произведем расчёт заработной платы для изготовления единицы продукции

Таблица 10 – Заработная плата производственных рабочих

Производственные рабочие	Стоимость работы, руб/час	Время занятости на рабочем месте, час.	Заработная плата по факту работы, руб.
Станочник заготовительного оборудования	150	0,15	22,5
Токарь	100	0,4	40

Продолжение таблицы 10

Оператор токарного станка с ЧПУ	210	1,25	262,5
Фрезеровщик	100	0,2	20
Оператор фрезерного станка с чпу	210	0,9	189
Шлифовщик	160	0,7	112
Слесарь	130	0,3	39
Контролер	180	1	180
Промывщик	120	0,3	40
Гальваник	200	0,4	80
Консервировщик	110	0,12	13,2
Итого, Σ			935,5

Исходя из расчетов в таблице 10, стоимость одной единицы будет составлять 935,5 рубля.

В таблице 11 будет произведен контрольный расчет, который обуславливает полную затрату на единицу и на тысячу единиц продукции. Рассмотрим вопросы о условно-переменных и постоянных затратах, на основе которых делается вывод о целесообразности выпуска продукции и возможных корректировках.

Таблица 11 – Расчет затрат на годовой выпуск продукции

№ п/п	Наименование статей расхода	Ед. изм.	Цен а за ед., руб.	Расходы в нат.ед.		Затраты, тыс.руб.		Прим.
				На 1 ед.	На 1000 ед.	На 1 ед.	На 1000 ед.	

Продолжение таблицы 11

1	Сырье и основные материалы и комплектующие	кг	30,7 9	7,3	7300	0,223	223	
2	Электроэнергия на технологические нужды	кВт	4,65	15,9	15900	0,074	74	
3	Заработная плата основных производственных рабочих	тыс. руб.				0,936	936	
4	Отчисления на социальные нужды	тыс. руб.				0,281	281	30% от ст.3
5	Общепроизводственные расходы	тыс. руб.				2,48	2480	265 % от ст. 3
6	Общехозяйственные расходы	тыс. руб.				3,13	3130	335 % от ст. 3
Полная себестоимость		тыс. руб				7,124	7124	1+2+ 3+4+ 5+6
Условно-переменные затраты		тыс. руб				1,514	1514	1+2+ 3+4
Условно-постоянные затраты		тыс. руб				561	5610	5+6

Затраты на 1000 единиц детали типа «Кроншейн» составят 7124000 рублей.

4.2 Анализ безубыточности изготовления детали

Точка безубыточности – это такой минимальный размер выручки в денежном выражении или произведенный и реализованный объем продукции в количественном выражении, компенсирующий лишь все издержки производства.

Цель анализа безубыточности состоит в том, чтобы установить, что произойдет с финансовыми результатами при изменении уровня производственной деятельности (деловой активности) организации.

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

Эту формулу нужно выразить через объем продаж:

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

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

$Z_{\text{пер}}$ — переменные затраты на единицу продукции, руб/т;

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

Исходя из этого точка безубыточности определится как:

$$Q_{\text{тб}} = \frac{Z_{\text{пост}}}{C_i - Z_{\text{пер}}} = \frac{5610}{8,55 - 1,514} = 797 \text{ шт.}$$

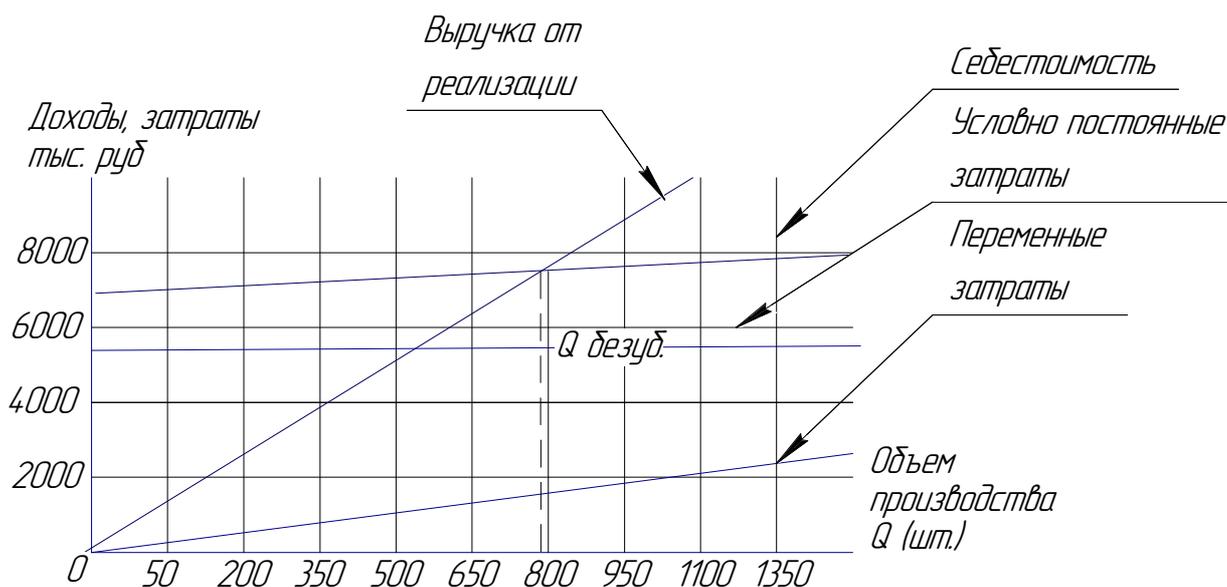


Рисунок 6 – График нахождения точки безубыточности

Таким образом исходя из проведенного анализа безубыточности изготовления детали типа «Кронштейн», следует что, выгодно изготавливать детали в мелкосерийном производстве. Чтобы не работать в убыток нужно производить как минимум 797 единиц продукции в год.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА

«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
4А41	Козлов Иван Андреевич

Институт	ФВТ	Кафедра	ФВТМ
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	Машиностроение

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Объектом исследования является производственный технологический процесс детали «Кронштейн».
--	---

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Производственная безопасность Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения.	Отклонение показателей микроклимата рабочей зоны. недостаточная освещённость рабочей зоны; повышенный уровень шума на рабочих местах; электрический ток. При повышенных температурах использовать кондиционер, при пониженных отопление ;при недостаточной освещённости использовать местное освещение; при повышенном уровне шума использовать беруши; при опасности воздействия электрического тока недоступность токоведущих частей для прикосновения, защитное заземление.
2. Экологическая безопасность:	Образование отходов от использования компьютеров и периферийных устройств. Повторная переработка плат от использования компьютеров и периферийных устройств.
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	Возможные чрезвычайные ситуации на рабочем месте: пожар. Рабочее помещение обеспечено порошковыми огнетушителями и пожарной системой сигнализации.
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:	Правовые и организационные нормы трудового законодательства.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	20.04.18
---	----------

Задание выдал консультант:

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
4А41	Козлов Иван Андреевич		

5 Социальная ответственность

Данная работа заключается в разработке технологического процесса изготовления детали «Кронштейн». Основным рабочим местом при выполнении задания служило технологическое бюро. При выполнении задания основная часть работы выполнялась за компьютерной техникой.

5.1 Производственная безопасность

Производственная безопасность – система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих или уменьшающих вероятность воздействия на работающих опасных травмирующих производственных факторов, возникающих в рабочей зоне в процессе трудовой деятельности.[8]

Опасные факторы регламентируются и классифицируются в ГОСТ 12.0.003-74 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация». (таблица 12)

Таблица 12 – Опасные и вредные факторы рабочей зоны

Наименование видов работ	Факторы		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
Работа за компьютером, с документами	1. Отклонение показателей микроклимата рабочей зоны	1. Электрический ток	Параметры микроклимата – СанПиН 2.2.4.548–96
	2. Превышение уровня шума	2. Пожароопасность	уровень шума – СН 2.2.4/2.1.8.562–96

Продолжение таблицы 12

	3.Недостаточная освещенность рабочей зоны		уровень освещенности – СП 52.13330.2011
--	---	--	---

5.1.1 Отклонение показателей микроклимата рабочей зоны

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

Таблица 13 – Параметры микроклимата для помещений, где установлены компьютеры

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

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.

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

5.1.2 Недостаточная освещенность рабочей зоны

Для обеспечения достаточной освещенности используется СП 52.13330.2011, согласно которому при работе средней точности освещенность рабочего места при системе комбинированного освещения должна составлять 750 лк, коэффициент пульсаций не более 10 %. Имеется необходимость в использовании локализованного искусственного освещения совместно с общим. При выполнении работ средней точности общая освещенность должна составлять 200 лк, комбинированная освещенность – 300 лк.

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.

5.1.3 Уровень шума

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

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

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

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

барабанных перепонок, контузия, а при еще более высоких (более 160 дБ) и смерть. Шум снижает работоспособность и производительность труда.

Для снижения шума, излучаемого в изолируемое помещение, используют такие архитектурно-строительные мероприятия, как повышение звукоизоляции перекрытий, стен, перегородок, дверей и окон. Для уменьшения шума от внутренних источников проектируют изоляцию рабочих мест от наиболее шумного оборудования. При разработке планировочных решений зданий следует отделять малозумные помещения от помещений с интенсивными источниками шума

5.1.4 Электрический ток

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

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

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

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

5.2 Экологическая безопасность

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

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

5.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

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

5.3.1 Обоснование мероприятий по предотвращению пожара, и разработка порядка действия в случае его возникновения

Для обеспечения пожарной безопасности применяют негорючие и трудногорючие вещества и материалы вместо пожароопасных, предотвращают распространение пожара за пределы очага, используют средства пожаротушения и т. д. К числу организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности относятся обучение рабочих и служащих правилам пожарной безопасности, разработка и внедрение норм и правил пожарной безопасности, инструкций о порядке работы с пожароопасными веществами и материалами, организация пожарной охраны объекта [9].

В случае возникновения пожара на территории предприятия действия всех работников должны быть направлены на немедленное сообщение о нем в пожарную охрану, обеспечение безопасности людей и их эвакуации, а также тушение возникшего пожара. Для оповещения людей о пожаре должны использоваться тревожные или звуковые сигналы [10]

5.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

5.4.1 Правовые вопросы обеспечения безопасности

Согласно трудовому кодексу РФ, принятому 26 декабря 2001 г., существует перечень регламентов касающихся правовых вопросов обеспечения безопасности, таких как:

- заключение трудового договора допускается с лицами, достигшими возраста шестнадцати лет, за исключением случаев, предусмотренных настоящим Кодексом, другими федеральными законами;

- лица, получившие общее образование или получающие общее образование и достигшие возраста пятнадцати лет, могут заключать трудовой договор для выполнения легкого труда, не причиняющего вреда их здоровью;

– обязательному предварительному медицинскому осмотру при заключении трудового договора подлежат лица, не достигшие возраста 78 восемнадцати лет, а также иные лица в случаях, предусмотренных настоящим Кодексом и иными федеральными законами;

– нормальная продолжительность рабочего времени не может превышать сорока часов в неделю;

– во время регламентированных перерывов целесообразно выполнять комплексы упражнений и осуществлять проветривание помещения.

5.4.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

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

Рабочее место должно быть по высоте таким, чтобы при выполнении технологических операций не было необходимости сгибать корпус или приседать. Недопустимо выполнение работ в согнутом положении, стоя на коленях, лежа. Рациональный режим чередования труда и отдыха снижает утомляемость и травматизм, повышает производительность труда. В работе, требующей тонкой координации движений и не столько физического, сколько нервного напряжения, желательны короткие (3...5 мин) частые перерывы. Для борьбы с монотонностью работы, которая ускоряет наступление усталости и приводит к быстрому нервному истощению, надо менять ритм работы, позу, вводить кратковременные перерывы и использовать их для упражнений производственной физкультуры.

Заключение

В ходе работы был разработан технологический процесс изготовления детали «Кронштейн» в автоматизированном производстве. На первом этапе был произведен анализ технологичности конструкции детали, проверка обеспечения эксплуатационных свойств с помощью программы Kompas 3D, а также был разработан технологический маршрут и выбран способ получения заготовки.

На этапе проектирования технологических операций были рассчитаны минимальные значения припусков на обработку деталей, произведен выбор средств технологического оснащения, основного и вспомогательного инструмента и средств контроля с наименьшей стоимостью и возможностью получения требуемой точности изготовления.

Кроме того, было произведено уточнение технологических переходов и выявлены нормы времени. В процессе разработки технологического процесса были рассчитаны оптимальные режимы резания, учитывающие возможности выбранного оборудования и материал обрабатываемой детали. С помощью программного продукта FeatureCAM были разработаны управляющие программы для операций на станках с ЧПУ.

Список литературы

1. Должиков В.П. Разработка технологических процессов механообработки в мелкосерийном производстве: Учебное пособие. – Томск: изд. ТПУ, 2003 – 324 с.
2. Медведева С.А. Основы технической подготовки производства / Учебное пособие. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2010. – 69 с.
3. Применение углеродистой конструкционной Стали 45 при производстве редукторов и цепных звёздочек. // https://www.prombirga.ru/informaciya/novosti/primenenie-stali-45-pri-proizvodstve-reduktorov._294.html (дата обращения: 03.05.18).
4. Проблемы развития машиностроения [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.grandars.ru/shkola/geografiya/razvitie-mashinostroeniya.html> (дата обращения: 03.05.18).
5. Петрушин С.И., Даниленко Б.Д., Ретюнский О.Ю. Оптимизация свойств материала в композиционной режущей части лезвийных инструментов: Учеб. Пособие. – Томск: Изд.Тпу, 1999-99 с.
6. Косилова, А. Г. Справочник технолога-машиностроителя. Том 2 / А. Г. Косилова. и др. – М. : "Машиностроение-1", 1986. – 904 с
7. Обработка металлов резанием : справочник технолога / Под ред. А. А. Панова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 2004. – 784 с.: ил.
8. Производственная безопасность // центр управления финансами URL: <http://center-yf.ru/data/Menedzheru/proizvodstvennaya-bezopasnost-eto.php> (дата обращения: 24.05.2018).
9. Обеспечение пожарной безопасности на предприятиях // Библиотека технической литературы URL: <http://delta-grup.ru/bibliot/32/68.htm> (дата обращения: 03.05.18).
10. Инструкция о действиях работников в случае возникновения пожара // Аудит Пожарной Безопасности URL: <http://pozhaudit.ru/useful179.html> (дата обращения: 03.05.18).

Приложение А
Комплект технологической документации

Дубл.			
Взам.			
Подл.			

ИШНПТ.4А41-001.00.00.00

1

НИ ТПУ

ИШНПТ.4А41-001.00.00.00

группа 4А41

СОГЛАСОВАНО

/

УТВЕРЖДАЮ

/

Анисимова

КОМПЛЕКТ ДОКУМЕНТОВ

на технологический процесс "Кронштейн"

ОТК

/

Исполнитель

/

Козлов

Внедрен в производство

Акт № _____

ТЛ

Дубл.			
Взам.			
Подл.			

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

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

ИШНПТ.4А41-001.00.
00.00

2

Кроншейн

Группа 4А41

015

Р

ПИ

D или B

L

t

i

S

n

V

О 14 6. Центровать отверстие $\varnothing 6,3 (+0,36)$ мм.

Т 15 Центр. сверло 2317-0105 ГОСТ 14952-75. Патрон сверлильный d1-10 10-2-16 ГОСТ 15935-88.

Р 16 6,3 8 3,15 1 0,1 1314 26

OK

Дубл.			
Взам.			
Подл.			

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

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

ИШНПТ.4А41-001.00.
00.00

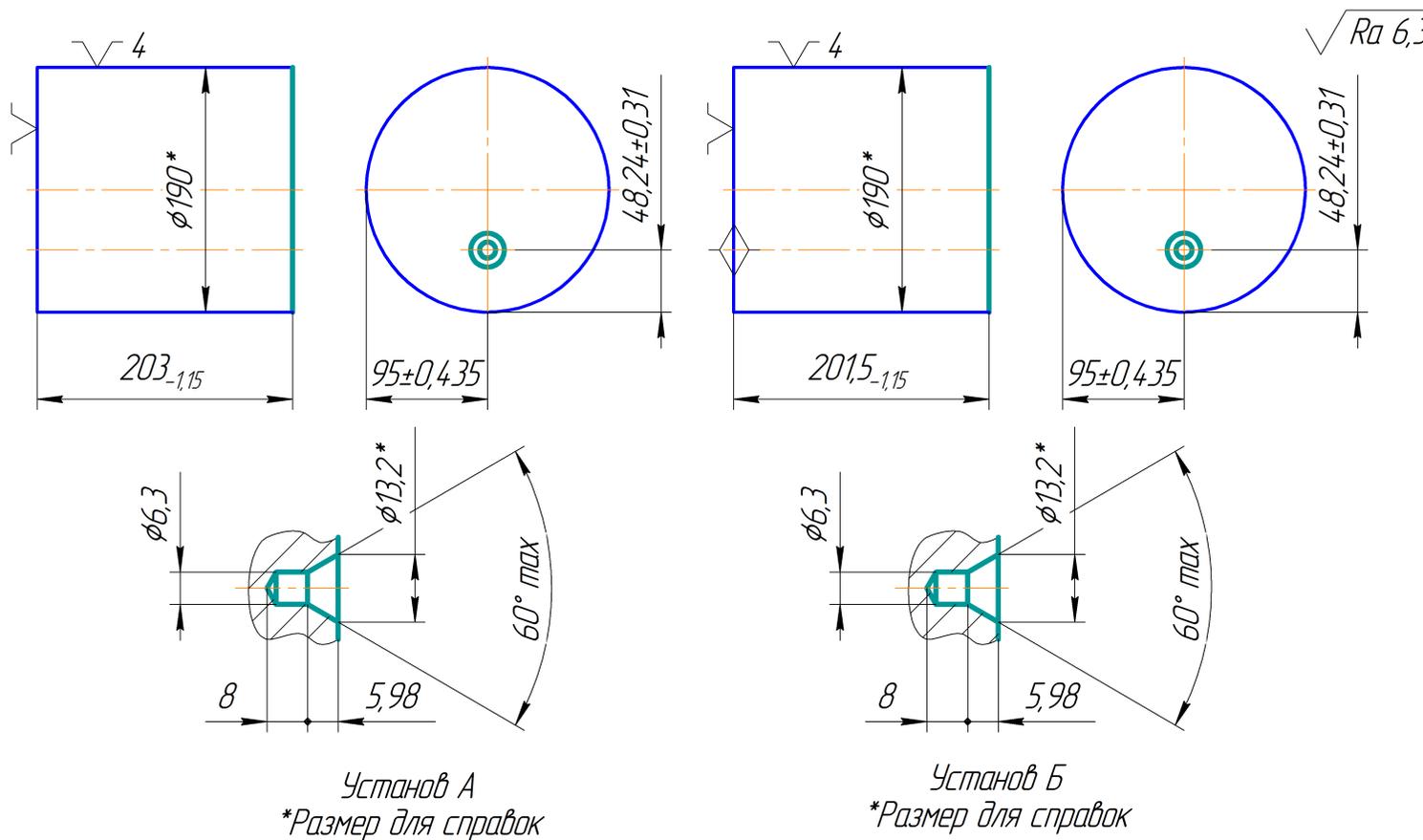
1

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

Кроншейн

Группа 4А41

015



							1	3	
			ТПУ ИШПНТ Группа 4А41	ИШПНТ.4А41-001.00.00.00					
			Кронштейн					У	
			Оборудование устройства ЧПУ			Особые указания			
			Токарный станок с ЧПУ HAAS TL-1						
			<i>Кодирование информации, содержание кадра</i>						
			N40 T="SW TURN 80 RH"			N255 Z-169.9			
			N45 G71 G95 F1.0			N260 X190.2			
			N50 M4.2			N265 X190.91 Z-169.55			
			N55 LIMS=600			N270 G0 Z3.63			
			N60 G96 S95 M3 M9			N275 G1 X170.2			
			N65 G0 X250.2			N280 Z-169.9			
			N70 G0 Z3.63			N285 X180.2			
			N75 G1 Z-200.79			N290 X180.91 Z-169.55			
			N80 X256.0			N295 G0 Z3.63			
			N85 X256.71 Z-200.44			N300 G1 X160.2			
			N90 G0 Z3.63			N305 Z-169.9			
			N95 G1 X240.2			N310 X170.2			
			N100 Z-169.9			N315 X170.91 Z-169.55			
			N110 G3 X250.2 Z-170.79 CR=0.89			N320 G0 Z3.63			
			N115 G1 X250.91 Z-170.44			N325 G1 X150.2			
			N120 G0 Z3.63			N330 Z-169.9			
			N125 G1 X230.2			N335 X160.2			
			N130 Z-169.9			N340 X160.91 Z-169.55			
			N135 X240.2			N345 G0 Z3.63			
			N140 X240.91 Z-169.55			N350 G1 X140.2			
			N145 G0 Z3.63			N355 Z-169.9			
			N150 G1 X220.2			N360 X150.2			
			N155 Z-169.9			N365 X150.91 Z-169.55			
			N160 X230.2			N370 G0 Z3.63			
			N165 X230.91 Z-169.55			N375 G1 X130.2			
			N170 G0 Z3.63			N380 Z-169.9			
			N175 G1 X210.2			N385 X140.2			
			N180 Z-169.9			N390 X140.91 Z-169.55			
			N185 X220.2			N395 G0 Z3.63			
			N190 X220.91 Z-169.55			N400 G1 X120.2			
			N195 G0 Z3.63			N405 Z-169.9			
			N200 G1 X200.2			N410 X130.2			
			N205 Z-169.9			N415 X130.91 Z-169.55			
			N210 X210.2			N420 G0 Z3.63			
			N215 X210.91 Z-169.55			N425 G1 X110.2			
			N220 G0 Z3.63			N430 Z-169.9			
			N225 G1 X190.2			N435 X120.2			
			N230 Z-169.9			N440 X120.91 Z-169.55			
			N235 X200.2			N445 G0 Z3.63			
			N240 X200.91 Z-169.55			N450 G1 X100.2			
			N245 G0 Z3.63			N475 G1 X90.2			
			N250 G1 X180.2			N480 Z-169.9			
						Разраб.	Козлов И.А.		
						Н. контр.	Анисимова М.А.		

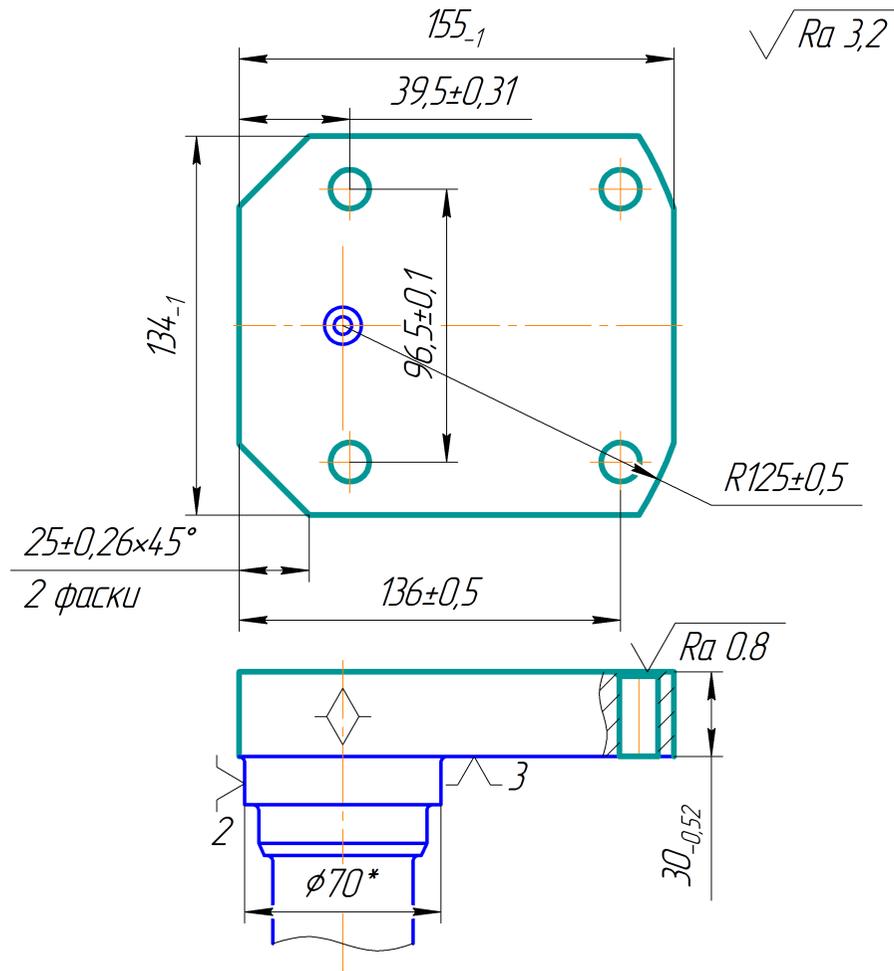
Дир. Взам. Подп.

Дубл.			
Взам.			
Подл.			

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

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

							ИШНПТ.4А41-001.00. 00.00		1
							Кроншейн	Группа 4А41	035



							1	3	
		ТПУ ИШПНТ Группа 4А41	ИШПНТ.4А41-001.00.00.00						
		Кронштейн						У	
		Оборудование устройства ЧПУ			Особые указания				
		Фрезерный станок с ЧПУ EMCOMILL E900							
		Кодирование информации, содержание кадра							
		N0060 G54	N0320 X=IC(0) Y=IC(0)						
		N0065 T1 M6	N0325 MCALL						
		N0070 G95S54F0.5M3	N0330 X58.5						
		N0075 G0 X130.0 Y-45.0	N0335 G0Z1.0						
		N0080 G0Z3.0	N0340 MCALL CYCLE83(25.0,-2.0,3.0,35.606, , 14.0,14.0,0,0,1,1)						
		N0085 G1 Z-1.0	N0345 X=IC(0) Y=IC(0)						
		N0090 X-130.0	N0350 MCALL						
		N0095 G0Z25.0	N0355 X-38.0 Y-48.25						
		N0100 X130.0 Y40.0	N0360 G0Z1.0						
		N0105 G0Z3.0	N0365 MCALL CYCLE83(25.0,-2.0,3.0,35.606, , 14.0,14.0,0,0,1,1)						
		N0110 G1 Z-1.0	N0370 X=IC(0) Y=IC(0)						
		N0115 X-130.0	N0375 MCALL						
		N0120 G0Z25.0	N0380 X58.5						
		N0125 M1	N0385 G0Z1.0						
		N0155 T2 M6	N0390 MCALL CYCLE83(25.0,-2.0,3.0,35.606, , 14.0,14.0,0,0,1,1)						
		N0160 G95S4138F0.1M3	N0395 X=IC(0) Y=IC(0)						
		N0165 G0 X-38.0 Y48.25	N0400 MCALL						
		N0170 G0Z1.0	N0405 M1						
		N0175 MCALL CYCLE82 (25.0,-2.0,3.0,6.732,0)	N0435 T4 M6						
		N0180 X=IC(0) Y=IC(0)	N0440 G95S614F0.6M3M9						
		N0185 MCALL	N0445 G0 X-38.0 Y48.25						
		N0190 X58.5	N0450 G0Z1.0						
		N0195 G0Z1.0	N0455 MCALL CYCLE82 (25.0,-2.0,3.0,9.725,2)						
		N0200 MCALL CYCLE82 (25.0,-2.0,3.0,6.732,0)	N0460 X=IC(0) Y=IC(0)						
		N0205 X=IC(0) Y=IC(0)	N0465 MCALL						
		N0210 MCALL	N0470 X58.5						
		N0215 X-38.0 Y-48.25	N0475 G0Z1.0						
		N0220 G0Z1.0	N0480 MCALL CYCLE82 (25.0,-2.0,3.0,9.725,2)						
		N0225 MCALL CYCLE82 (25.0,-2.0,3.0,6.732,0)	N0485 X=IC(0) Y=IC(0)						
		N0230 X=IC(0) Y=IC(0)	N0490 MCALL						
		N0235 MCALL	N0495 X-38.0 Y-48.25						
		N0240 X58.5	N0500 G0Z1.0						
		N0245 G0Z1.0	N0505 MCALL CYCLE82 (25.0,-2.0,3.0,9.725,2)						
		N0250 MCALL CYCLE82 (25.0,-2.0,3.0,6.732,0)	N0510 X=IC(0) Y=IC(0)						
		N0255 X=IC(0) Y=IC(0)	N0515 MCALL						
		N0260 MCALL	N0520 X58.5						
		N0265 M1	N0525 G0Z1.0						
		N0295 T3 M6	N0530 MCALL CYCLE82 (25.0,-2.0,3.0,9.725,2)						
		N0300 G95S25F0.28M3M8	N0535 X=IC(0) Y=IC(0)						
		N0305 G0 X-38.0 Y48.25	N0540 MCALL						
		N0310 G0Z1.0	N0545 M1						
		N0315 MCALL CYCLE83(25.0,-2.0,3.0,35.606, , 14.0,14.0,0,0,1,1)	N0575 T5 M6						
					Разраб.	Козлов И.А.			
					Н. контр.	Анисимова М.А.			

Дир. Взам. Подп.

						2	3
	ТПУ ИШПНТ Группа 4А41	ИШПНТ.4А41-001.00.00.00					
	Кронштейн					У	
	Оборудование устройства ЧПУ			Особые указания			
	Фрезерный станок с ЧПУ EMCOMILL E900						
	Кодирование информации, содержание кадра						
	N0580 G94S213F107.M3M9			N0790 TOM6			
	N0585 G0 X-93.75 Y0.			N0795 M30			
	N0590 G0Z10						
	N0595 G1 Z-1.97						
	N0600 X-106.234 Y27.279 Z-4.28						
	N0605 X-93.75 Y0. Z-6.59						
	N0610 X-106.234 Y27.279 Z-8.9						
	N0615 X-93.75 Y0. Z-11.21						
	N0620 X-106.234 Y27.279 Z-13.52						
	N0625 X-93.75 Y0. Z-15.83						
	N0630 X-106.234 Y27.279 Z-18.14						
	N0635 X-93.75 Y0. Z-20.45						
	N0640 X-106.234 Y27.279 Z-22.76						
	N0645 X-93.75 Y0. Z-25.07						
	N0650 X-106.234 Y27.279 Z-27.38						
	N0655 X-93.75 Y0. Z-29.69						
	N0660 X-106.234 Y27.279 Z-32.0						
	N0665 X-93.75 Y0. F213						
	N0670 X-92.819 Y2.095						
	N0675 G3 X-92.5 Y4.366 I-7.931 J2.271 F107.						
	N0680 G1 Y42.0 F213.						
	N0685 G2 X-88.107 Y52.607 I15.0 J0. F320.						
	N0695 G2 X-52.5 Y82.0 I10.607 J-10.607 F320.						
	N0700 G1 X65.027 F213.						
	N0705 G2 X77.691 Y75.04 I0. J-15.0 F320.						
	N0710 G2 X91.66 Y46.192 I-118.191 J-75.04 F239.						
	N0715 G2 X92.5 Y41.243 I-14.16 J-4.949 F320.						
	N0720 G1 Y-41.243 F213.						
	N0725 G2 X91.66 Y-46.192 I-15.0 J0. F320.						
	N0730 G2 X77.691 Y-75.04 I-132.16 J46.192 F239.						
	N0735 G2 X65.027 Y-82.0 I-12.663 J8.04 F320.						
	N0740 G1 X-52.5 F213.						
	N0745 G2 X-63.107 Y-77.607 I0. J15.0 F320.						
	N0750 G1 X-88.107 Y-52.607 F213.						
	N0755 G2 X-92.5 Y-42.0 I10.607 J10.607 F320.						
	N0760 G1 Y7.366 F213.						
	N0765 G3 X-92.819						
	Y9.637 I-8.25 J0. F107.						
	N0770 G1 X-93.75 Y11.732 F213.						
	N0775 G0Z25.0						
	N0780 M9 M5						
	N0785 G0Z25						
				Разраб.	Козлов И.А.		
				Н. контр.	Анисимова М.А.		

Дир. Взам. Подп.

Дубл.											
Взам.											
Подл.											

ИШНПТ.4А41-001.00.
00.00

1

1

Разраб.	Козлов										
Проверил	Анисимова										
Нормировал											
Н.контр.											055

НИ ТПУ

Кроншейн

Группа 4А41

МИН

Наименование операции	Материал	Твердость	ЕВ	МД	Профиль и размеры		МЗ	КОИД
Фрезерная	Сталь 45 ГОСТ 1050-88	188	кг	7.24	Круг ф190	205	45.313	1
Оборудование, устройство ЧПУ	Обозначение программы	То	Тв	Тпз.	Тшт.	СОЖ		
6P12, Вертикально-фрезерный станок		5		3	8	СОЖ Аквол-6		

Р	ПИ	Д или В	L	t	i	S	n	V
О 01	1. Установить и закрепить деталь. База: наружный диаметр, торец.							
Т 02	Специальное приспособление.							
О 03	2. Фрезеровать паз 8 (+0,18), выдерживая размер 32 (-0,62) мм.							
Т 04	Фреза 2220-0009 ГОСТ 17025-71. Патрон цанговый ISO40-ER32. Штангенциркуль ШЦ-I-160-0,05 ГОСТ 166-89.							
Р 05		8	31	2,5	2	0,05	1689	42

ОК

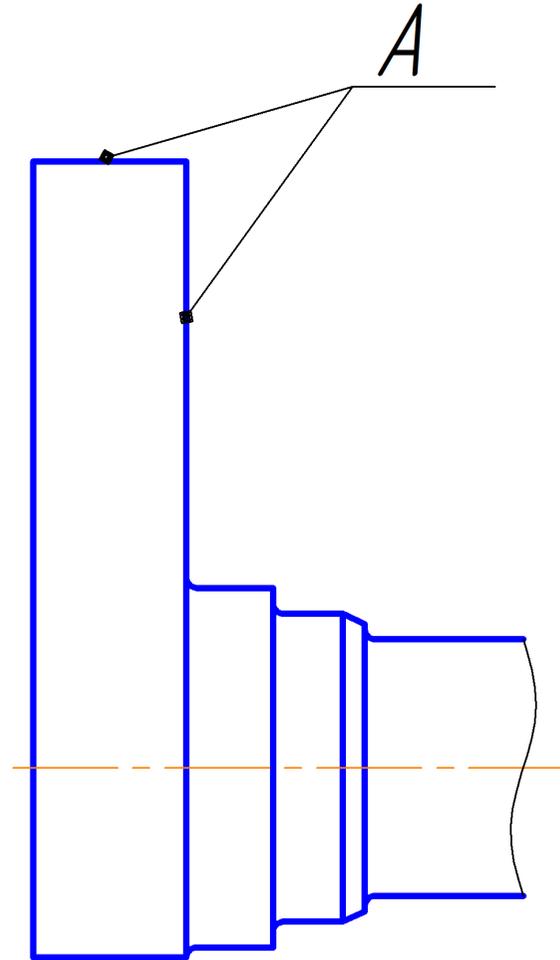
ООО "Центр СПРУТ-Т", Москва, (495) 181-00-13, www.sprut.ru

Дубл.																			
Взам.																			
Подл.																			
													ИШНПТ.4А41-001.00. 00.00	1	1				
Разраб.	Козлов			НИ ТПУ			Кроншейн						Группа 4А41						
Проверил	Должиков																		
Нормировал																			
Н.контр.				МИН									060						
Наименование операции										Наименование, марка материала							МД		
Контрольная										Сталь 45			ГОСТ 1050-88				7.24		
Наименование оборудования				Тв	То								Обозначение ИОТ						
Стол контролера ГОСТ 19917-93				1	2														
Р	Контролируемые параметры			Код средства ТО			Наименование средств ТО				Объем и ПК	То / Тв							
Р 01	Паз 8 (+0,18), размер 32 (-0,62) мм.																		
Т 02	Штангенциркуль ШЦ-I-160-0,05 ГОСТ 166-89; Штангенциркуль ШЦ-I-160-0,1 ГОСТ 166-89.																		
OK																			

Дубл.			
Взам.			
Подл.			

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

							ИШНПТ.4А41-001.00. 00.00	1	
							Кроншейн	Группа 4А41	090



КЭ							
----	--	--	--	--	--	--	--

Дубл.														
Взам.														
Подл.														

ИШНПТ.4А41-001.00.
00.00

1

1

Разраб.	Козлов			НИ ТПУ	Кроншейн		Группа 4А41
Проверил	Анисимоав						
Нормировал							
Н.контр.				МИН			090

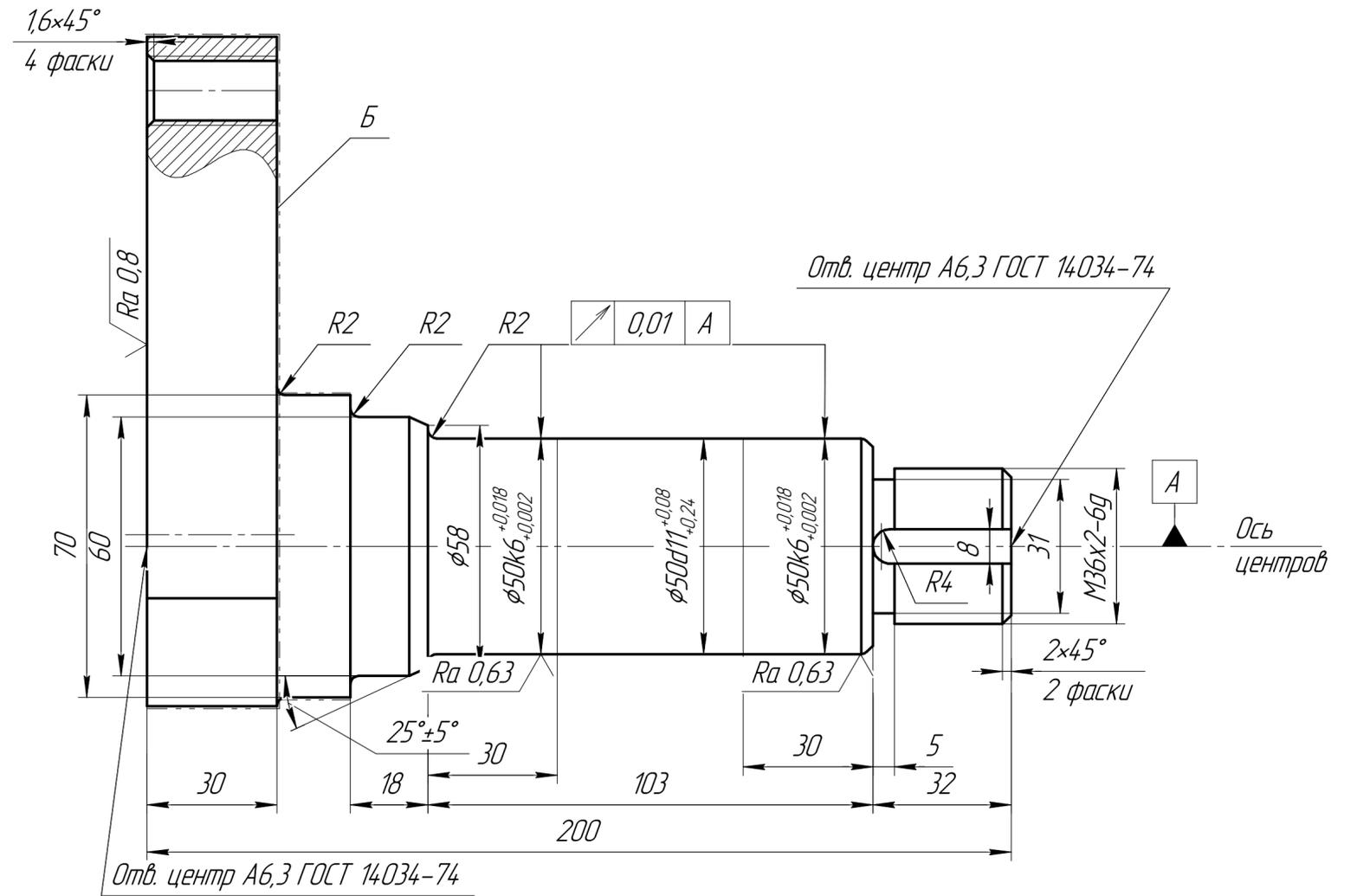
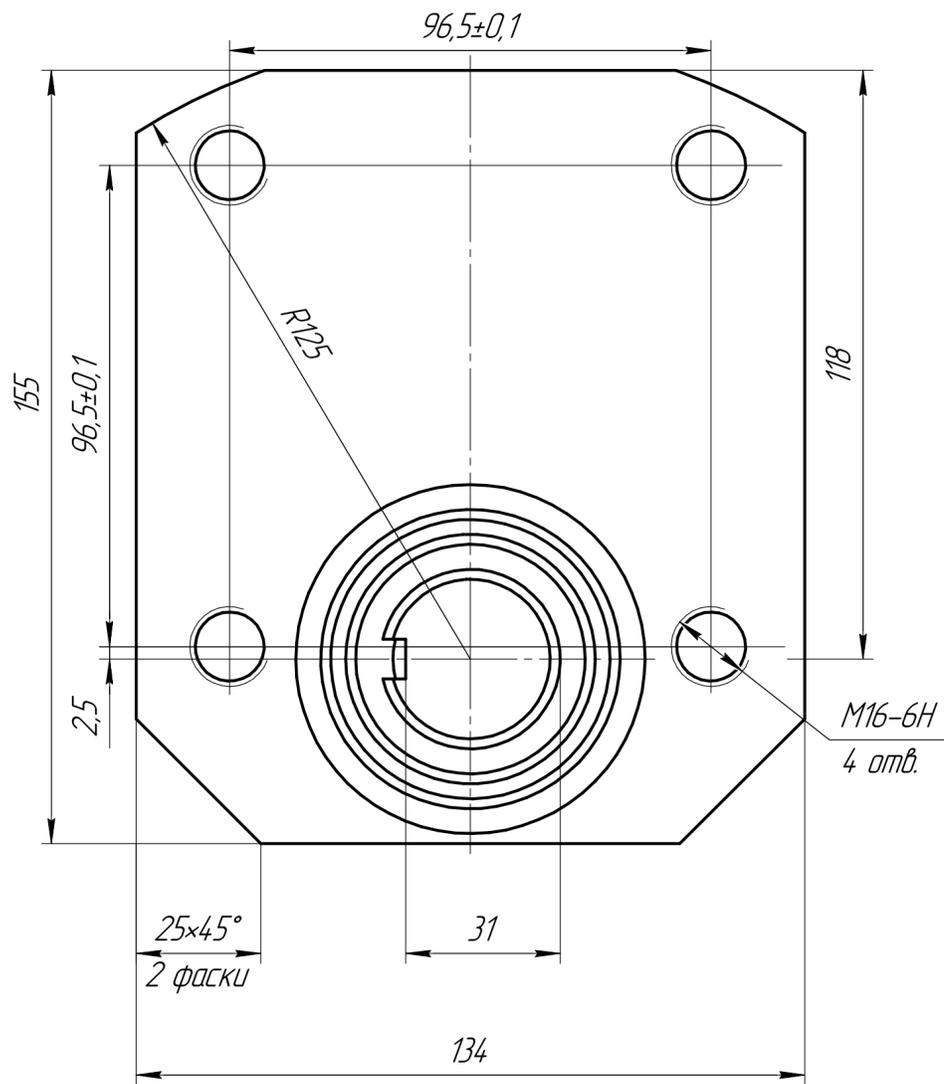
Наименование операции	Материал	Твердость	ЕВ	МД	Профиль и размеры	МЗ	КОИД
Малярная	Сталь 45 ГОСТ 1050-88	188	кг	7.24	Круг ф190 205	45.313	
Оборудование, устройство ЧПУ	Обозначение программы	То	Тв	Тпз.	Тшт.	СОЖ	
Краскораспылитель пневматического распыления		5		2	7		

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

О 01 1. Покрыть поверхность Б - грунтовка ГФ-021.

Т 02 Эмаль ПФ-115 ГОСТ 6465-76, зеленый.

ОК



1. Н14; н14; t₂/2
2. Резьба по ГОСТ 24705-81
3. Размер притупления острых кромок 0,6 мм.
4. Угловые положения паза шириной 8 мм относительно оси симметрии детали любое, на торцевой поверхности φ50 допускается след от фрезы
5. Покрытие: поверхность Б - Грунтовка ГФ-021/Эмаль ПФ-115 ГОСТ 6465-76, зеленый

Перв. измен.	Справ. №	Инд. № подл.	Взам. инд. №	Инд. № дробл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.					У		1:1
Проб.					Лист	Листов	1
Т.контр.							
Н.контр.							
Утв.							
Кронштейн					Сталь 45 ГОСТ 1050-88		
ТГУ ИШНПТ					Группа 4а41		
Формат А2					Копировал		

ИШНПТ.4А41-001.00.00.00

Перв. примен.

Справ. №

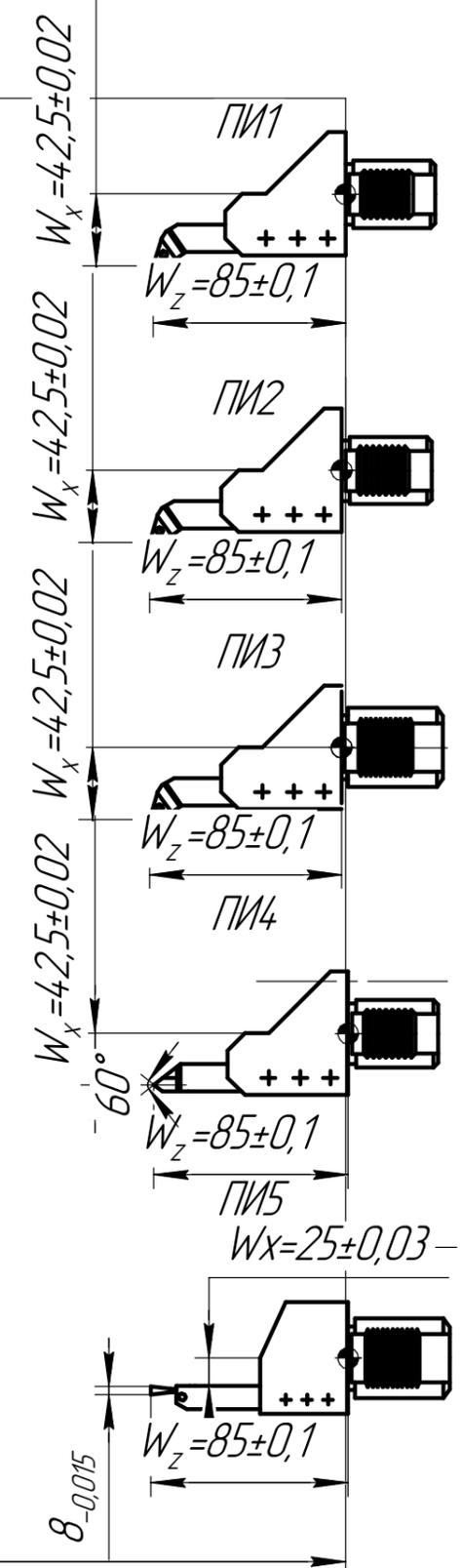
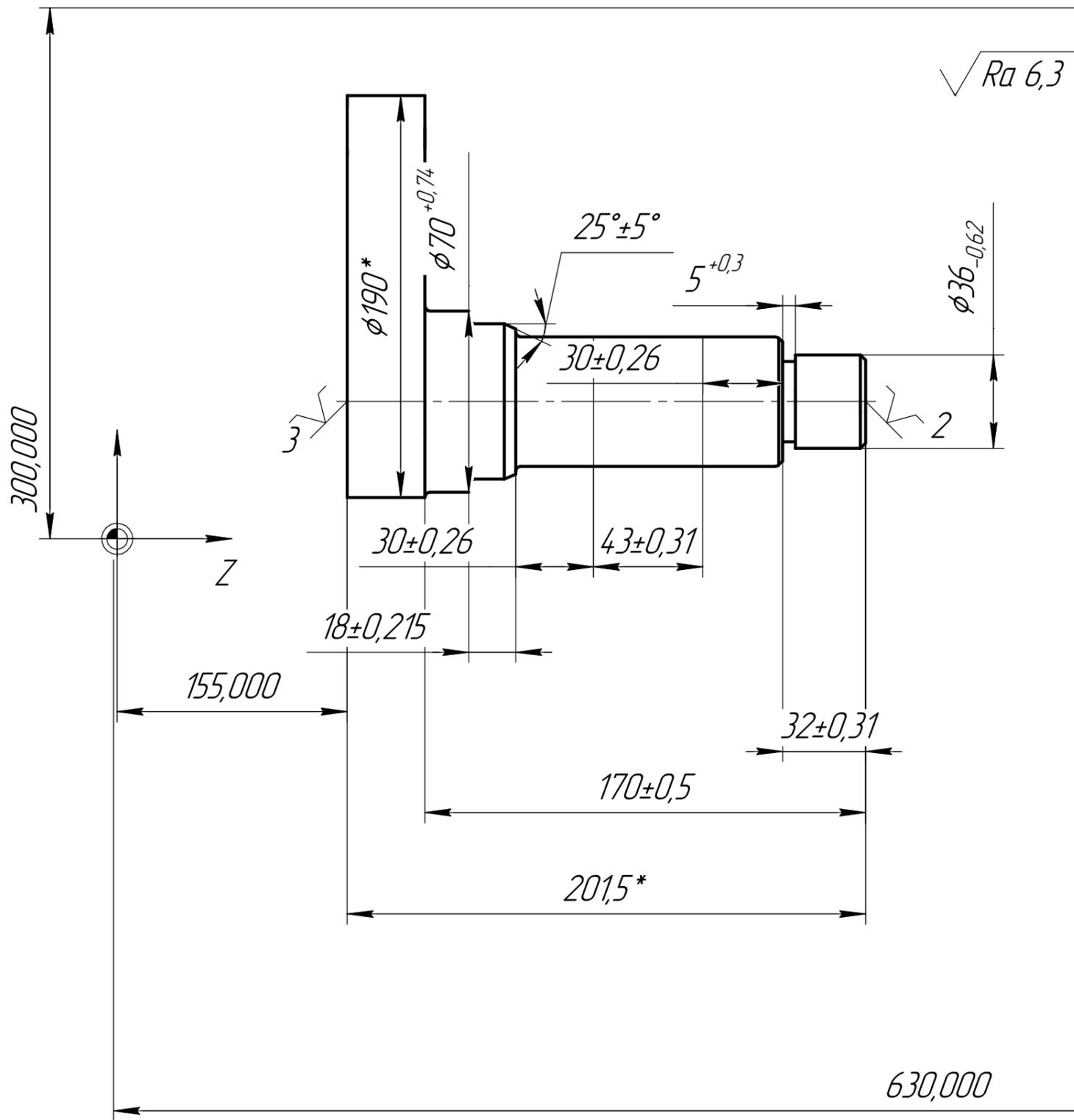
Подп. и дата

Инв. № дробл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



*Размер для справок

- ⊕ - Ноль станка
- ⊙ - Ноль детали
- ⊗ - Ноль инструмента

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Козлов И.А.		
Проб.		Анисимова М.А.		
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

ИШНПТ.4А41-001.00.00.00

Карта наладки 025

Лит.	Масса	Масштаб
у		1:1
Лист	Листов 1	

ТПУ ИШНПТ
Группа 4А41

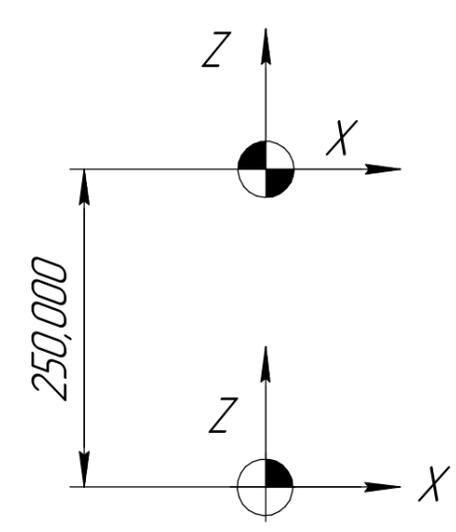
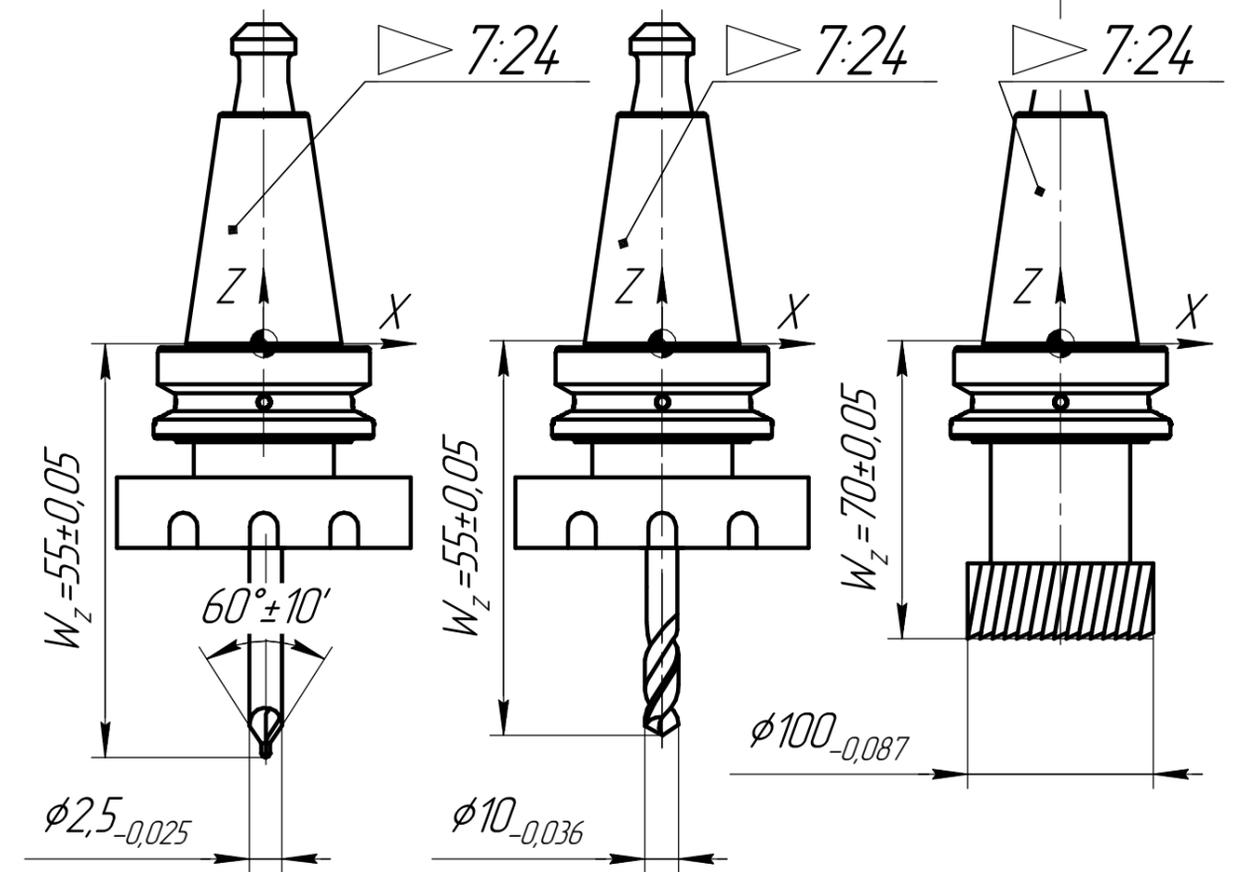
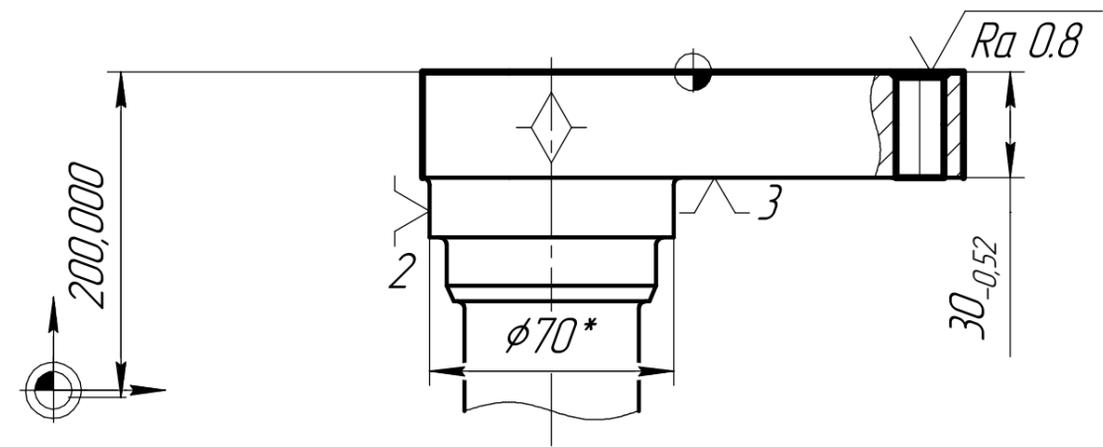
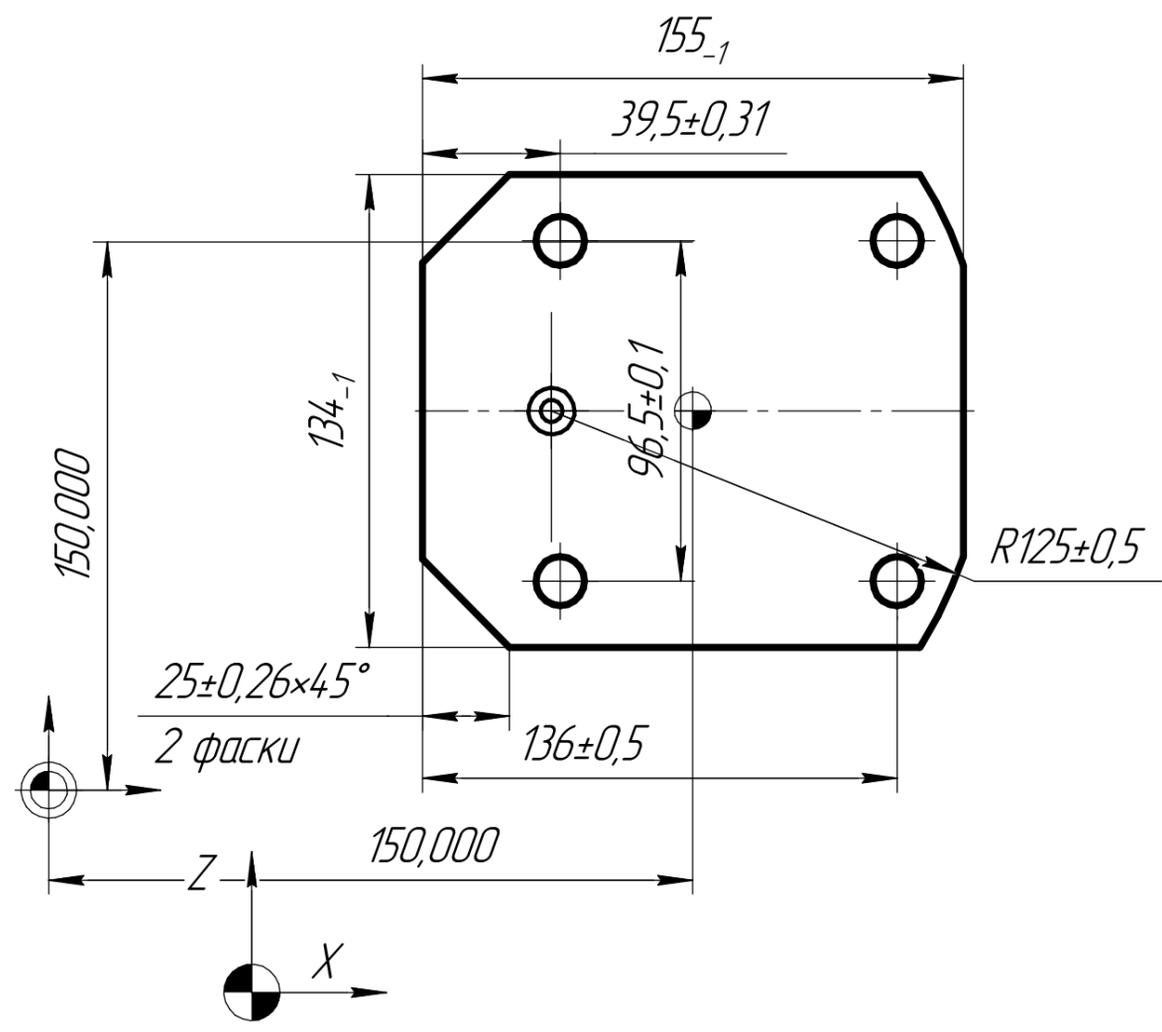
Копировал

Формат А3

ИШНПТ.4А41-001.00.00.00

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

$\sqrt{Ra\ 3,2}$

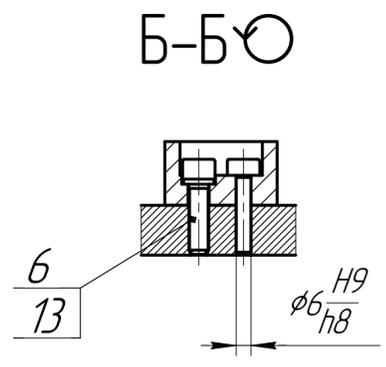
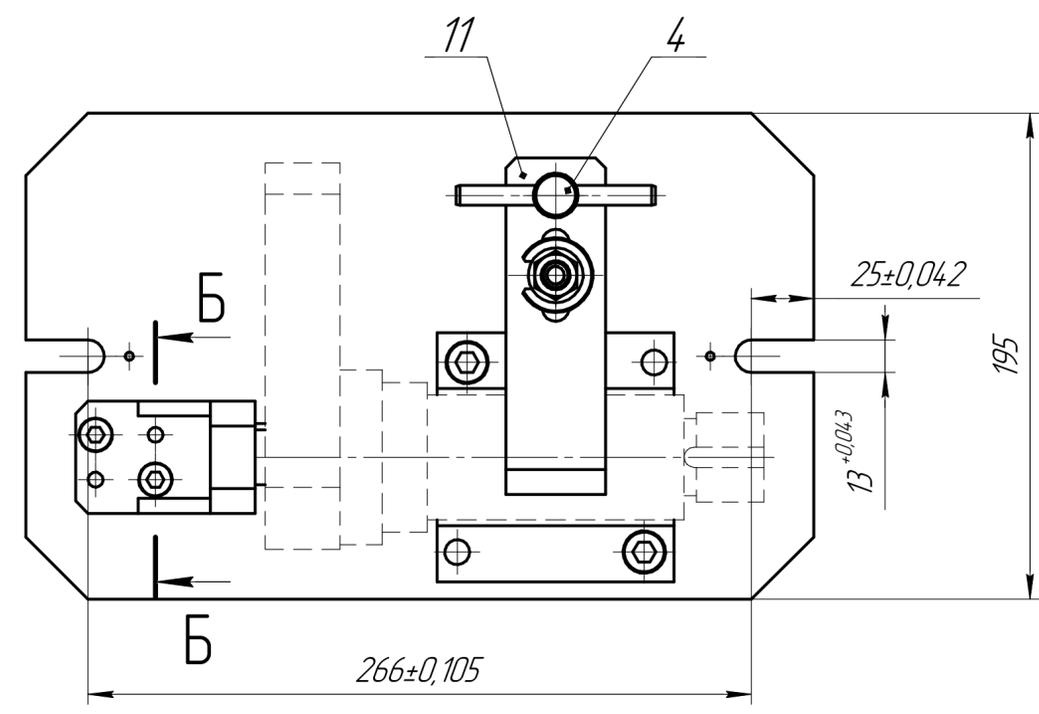
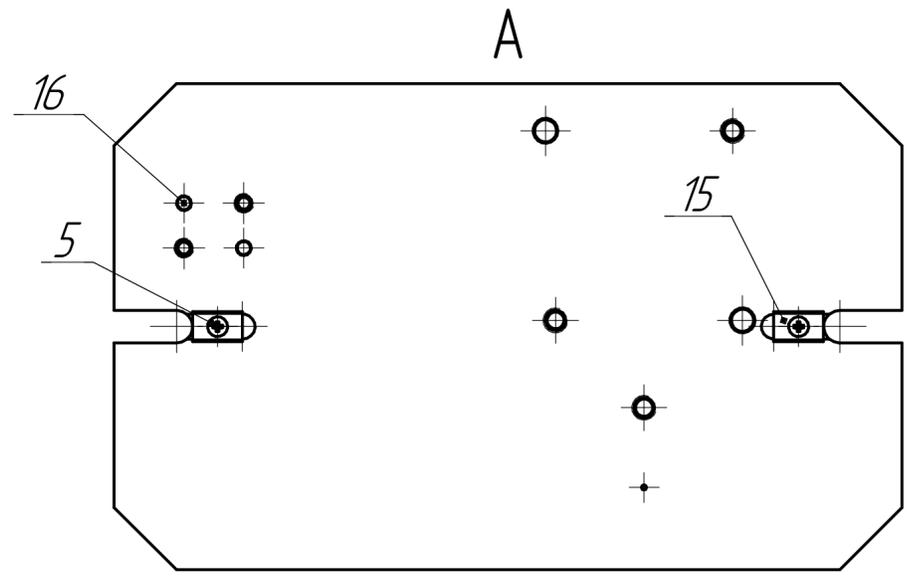
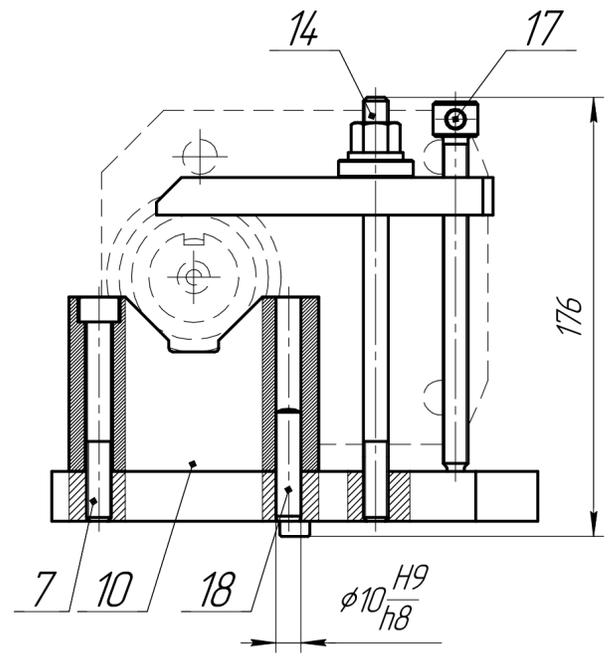
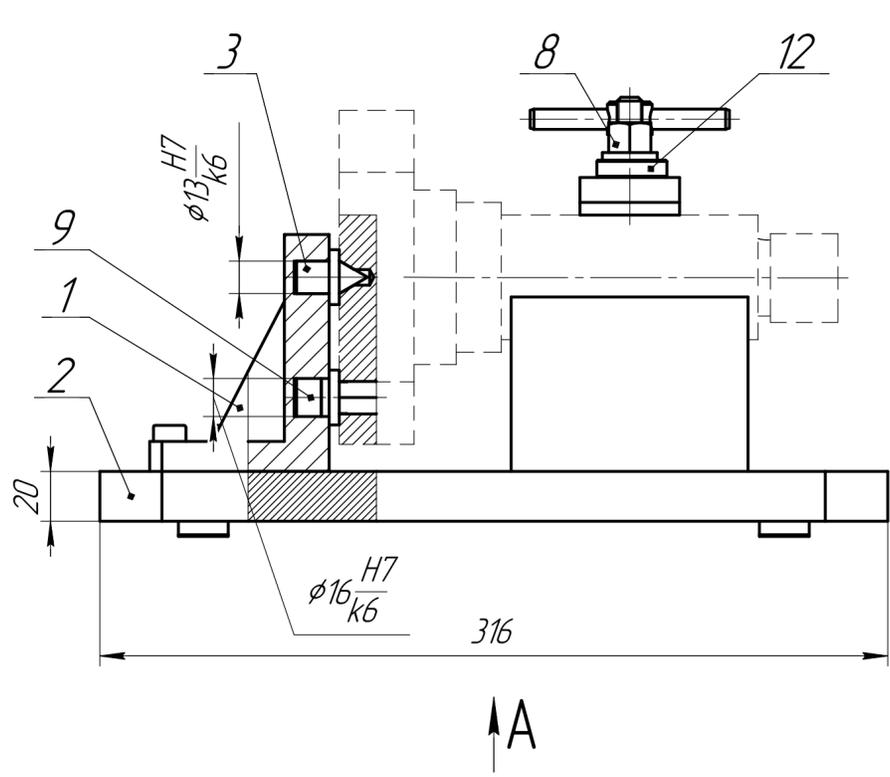


- Нуль станка
- Нуль детали
- Нуль инструмента

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Козлов И.А.		
Пров.		Анисимова М.А.		
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

ИШНПТ.4А41-001.00.00.00			
Карта наладки 035	Лит.	Масса	Масштаб
			1:1
	Лист	Листов	1
ТПУ ИШНПТ Группа 4А41			
Формат А3			

Копировал



Технические характеристики:
 1 Усилие зажима заготовки 2258 Н.
 2 Наибольший диаметр заготовки 60 мм.
 3 Наибольшая длина заготовки 200 мм.
 Технические требования
 4 Перед установкой детали убедиться в отсутствии загрязнений и стружки на поверхности установки детали.

Перв. примен.	
Справ. №	
Подп. и дата	
Инв. № дробл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

				ИШНПТ.4А41-001.00.00.00 СБ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.					у		1:2
Проб.					Лист	Листов	1
Т.контр.					ТПУ ИШНПТ Группа 4А41		
Н.контр.					Формат А2		
Утв.					Копировал		

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
A2			ИШНПТ.4А41-001.00.00.00 СБ	Сборочный чертеж		
				<u>Детали</u>		
Б/Ч		1	ИШНПТ.4А41-001.00.00.01	Уголок		
Б/Ч		2	ИШНПТ.4А41-001.00.00.02	Плита		
Б/Ч		3	ИШНПТ.4А41-001.00.00.03	Центр		
				<u>Стандартные изделия</u>		
		4		Винт 7006-0323 ГОСТ 13430-68		
		5		Винт М4х16 ГОСТ Р ИСО 7045-2013	2	
		6		Винт М8х30 ГОСТ Р ИСО 4762-2013	2	
		7		Винт М10х80 ГОСТ Р ИСО 4762-2013	2	
		8		Гайка 7003-0303 ГОСТ 8918-69	1	
		9		Палец 7030-0927 14 f9 ГОСТ 12210-66	1	
		10		Призма 7033-0037 ГОСТ 12195-66	1	
		11		Прихват 7011-0463 ГОСТ 4734-69	1	
		12		Шайба 7019-0457 ГОСТ 4087-69	1	
		13		Шайба 8 ГОСТ 6402-70	2	
		14		Шпилька М10х160 ГОСТ 22032-76	1	
		15		Шпонка 7031-0854 ГОСТ 14737-69	2	
ИШНПТ.4А41-001.00.00.00 СБ						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Разраб.					Лит.	Лист
Пров.					У	1
Н.контр.					Листов	
Утв.					2	
Спецификация				ТПУ ИШНПТ Группа 4А41		
Копировал				Формат А4		

