

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»

Кафедра «Машиностроение»

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И  
ПРОИЗВОДСТВА**

Методические указания  
к выполнению контрольных работ для студентов  
направления 27.03.04 «Управление в технических системах»

Курган 2023

Кафедра: «Машиностроение».

Дисциплина: «Технологические процессы и производства» (направление 27.03.04 «Управление в технических системах»).

Составил: д-р техн. наук, доцент В. Е. Овсянников.

Печатается в соответствии с планом издания, утвержденным методическим советом университета «28» декабря 2022 г.

Утверждены на заседании кафедры «15» ноября 2022 г.

## Содержание

Введение	4
1 Структура и содержание работы	4
2 Варианты заданий на контрольную работу	4
3 Технологический этап	11
4 Подготовительный этап	12
5 Проектный этап	14
Библиографический список	15

## Введение

Целью дисциплины «Технологические процессы и производства» является подготовка обучающихся к решению теоретических и практических вопросов по проектированию экономичных технологических процессов изготовления деталей в условиях автоматизированного производства.

Задачи дисциплины:

– изучение теоретических основ организации производства, технологии механической обработки деталей и сборки узлов;

– приобретение практических навыков разработки технологической документации при проектировании технологических процессов изготовления деталей.

При выполнении контрольной работы обучающиеся приобретают знания в части технологических процессов обработки материалов резанием и закрепляют навыки по расчету режимов резания.

### 1 Структура и содержание работы

Контрольная работа включает в себя три этапа.

**Технологический этап.** Приводится описание детали, свойств материала, маршрутный технологический процесс изготовления детали.

**Подготовительный этап.** На этом этапе студент выбирает 1-2 операции, станки с ЧПУ (на 2 разных вида обработки, например токарный с ЧПУ и фрезерный с ЧПУ), описывает конструкцию, основные узлы, характеристики, применяемый инструмент, станочные приспособления.

**Проектный этап.** Разрабатывается карта наладки на 1 инструмент, показывается обрабатываемая деталь, элементы приспособления, координаты, траектория движения инструмента.

### 2 Варианты заданий на контрольную работу

Вариант выбирается по последней цифре зачетной книжки студента. В качестве исходных данных принимается чертеж детали, сведения о материале из которой изготовлена деталь.

В ходе дальнейшего выполнения работы следует обращать внимание на геометрическую конфигурацию детали при выборе вида обработки и технологического оборудования. Материал детали оказывает влияние на выбор марки режущей части инструмента.

В качестве типа производства задан серийный, соответственно при выборе оборудования следует ориентироваться на станки с ЧПУ.

Варианты для выполнения контрольной работы приведены ниже.

Вариант 1. Наименование детали: вал.

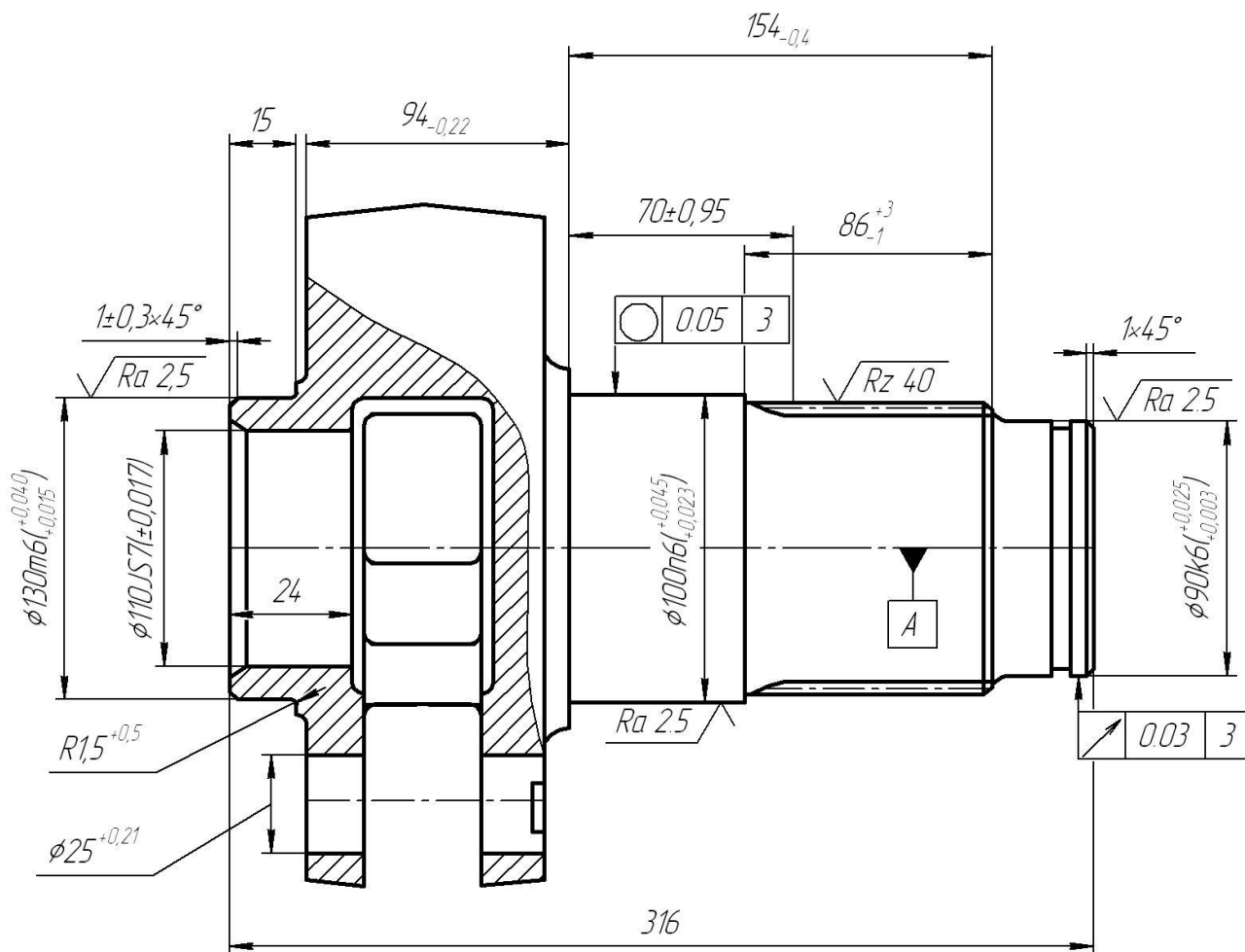


Рисунок 1 – Чертеж детали

Материал детали: сталь 45 ГОСТ 1050-88

Тип производства детали: серийное

Вариант 2. Наименование детали: вал.

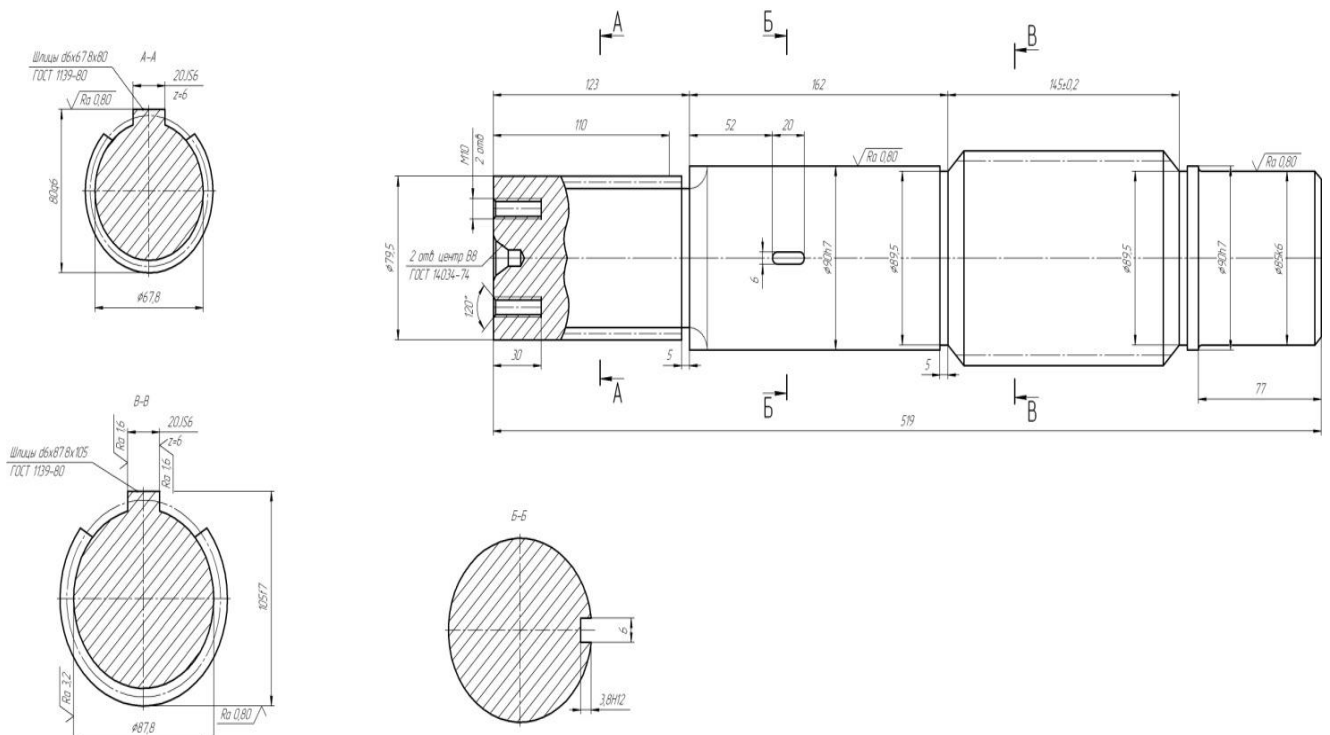


Рисунок 2 – Чертеж детали

Материал детали: сталь 40Х ГОСТ 4543-71

Тип производства детали: серийное

Вариант 3. Наименование детали: вал.

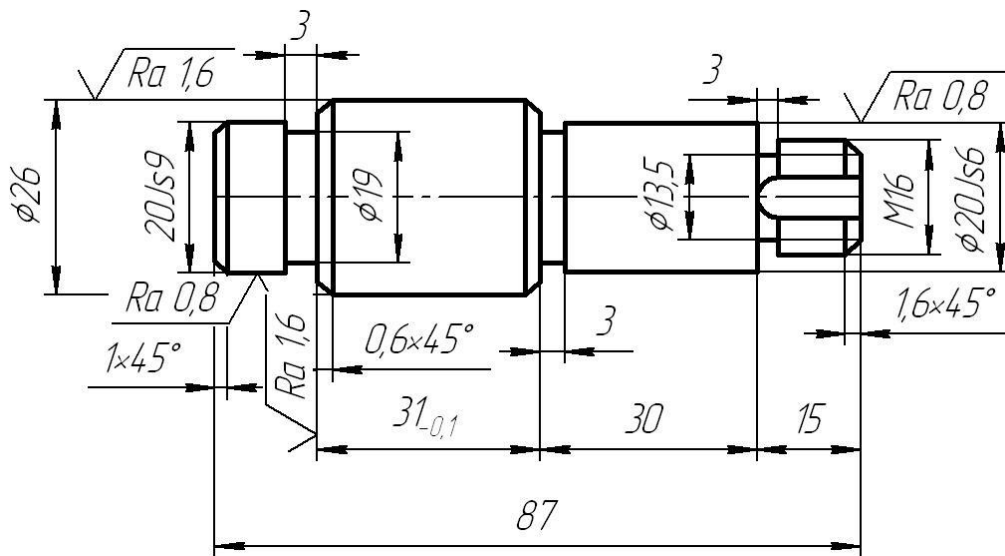


Рисунок 3 – Чертеж детали

Материал детали: сталь 45Х ГОСТ 4543-71

Тип производства детали: серийное

Вариант 4. Наименование детали: фланец.

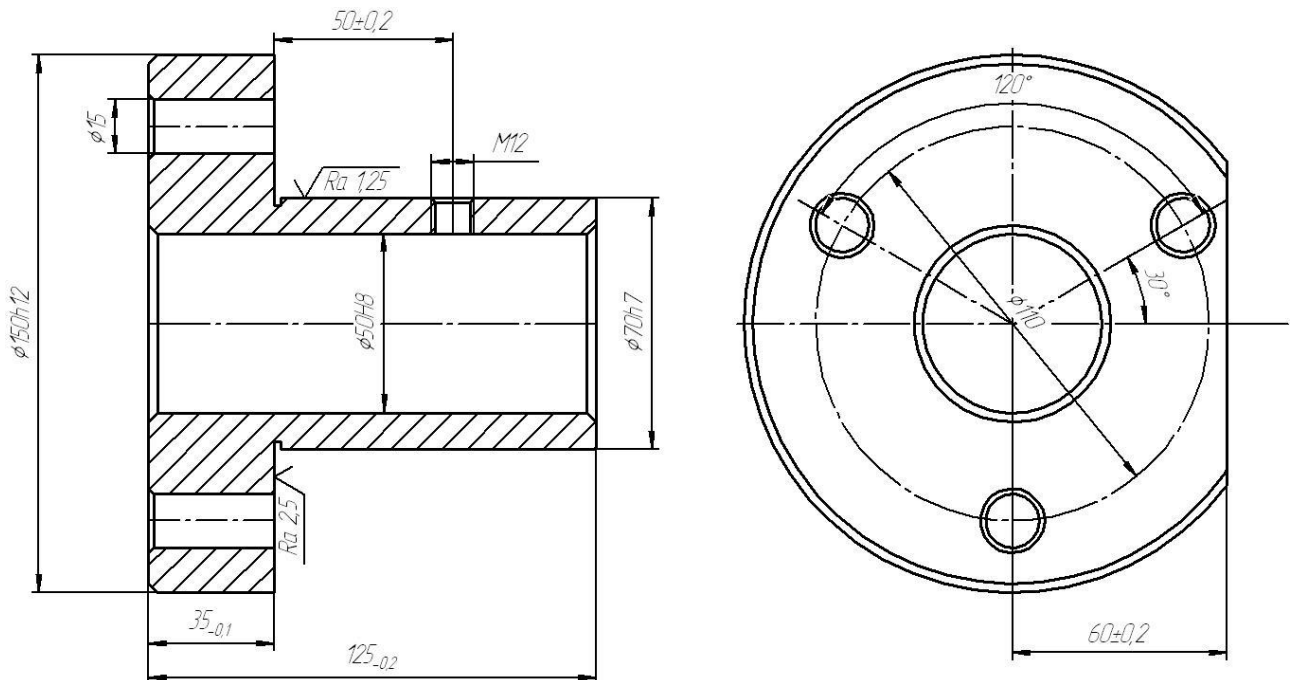


Рисунок 4 – Чертеж детали

Материал детали: сталь 40Л ГОСТ 977-88

Тип производства детали: серийное

Вариант 5. Наименование детали: вал.

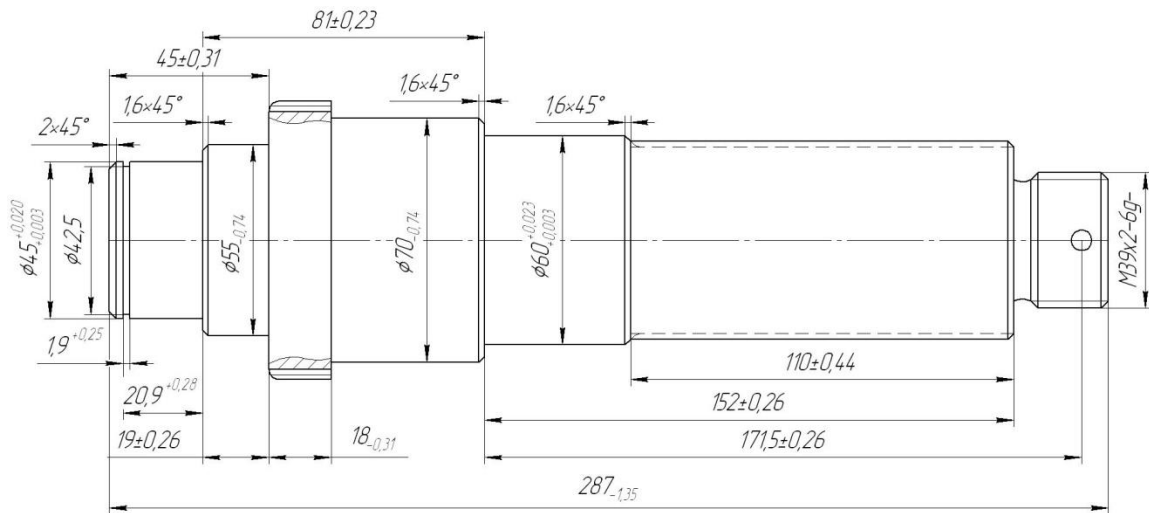


Рисунок 5 – Чертеж детали

Материал детали: сталь 45 ГОСТ 1050-88

Тип производства детали: серийное

Вариант 6. Наименование детали: втулка.

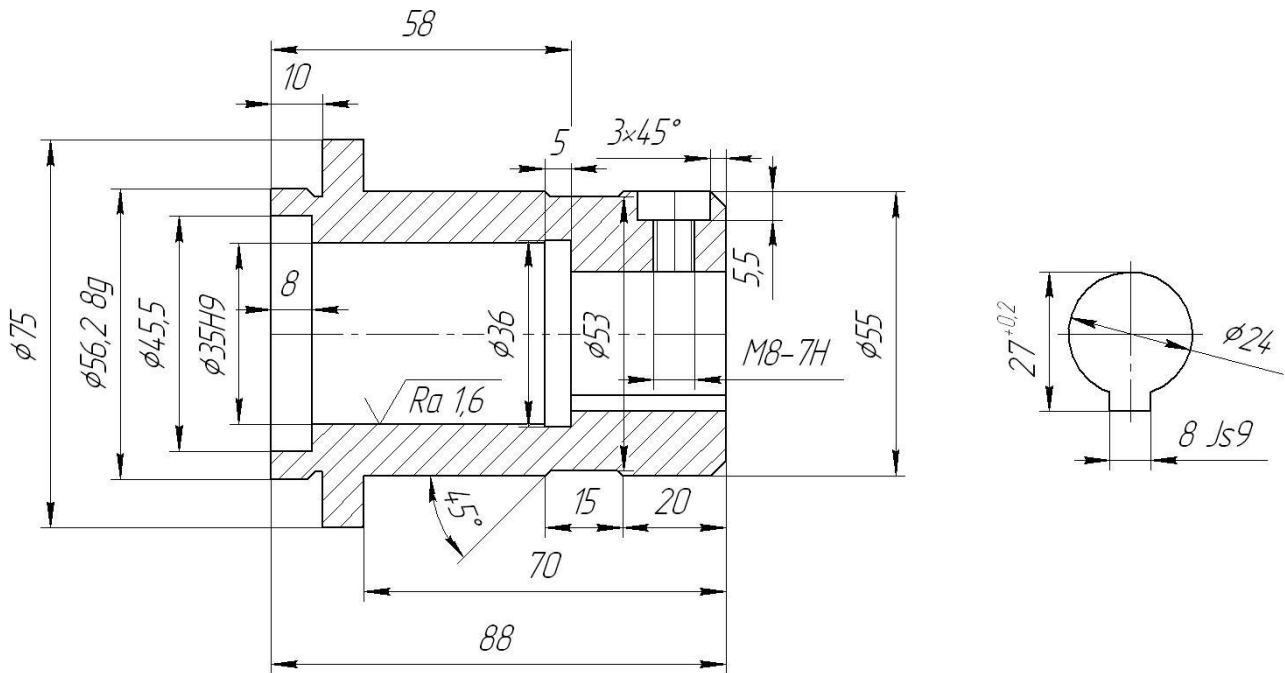


Рисунок 6 – Чертеж детали

Материал детали: сталь АЛ-4 ГОСТ 977-88

Тип производства детали: серийное



Вариант 7. Наименование детали: крышка.

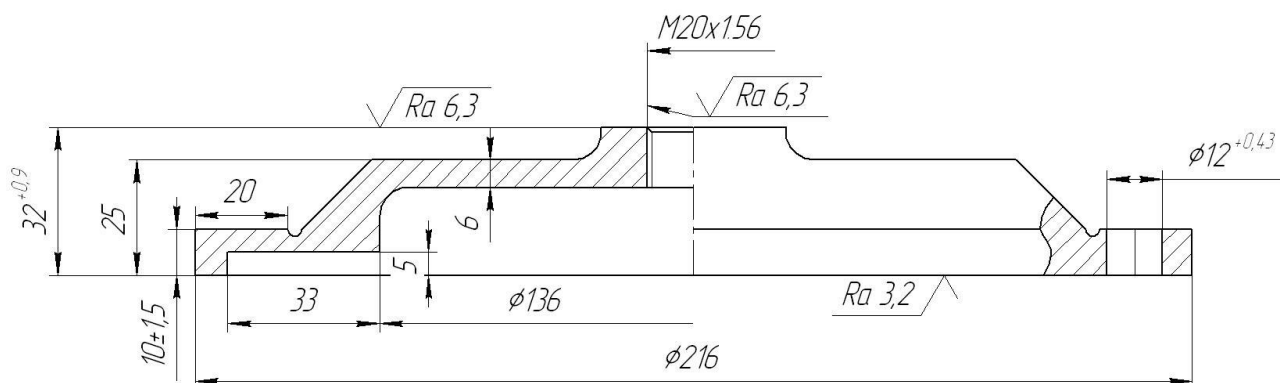


Рисунок 7 – Чертеж детали

Материал детали: СЧ18 ГОСТ 1412-82

Тип производства детали: серийное

Вариант 8. Наименование детали: диск.

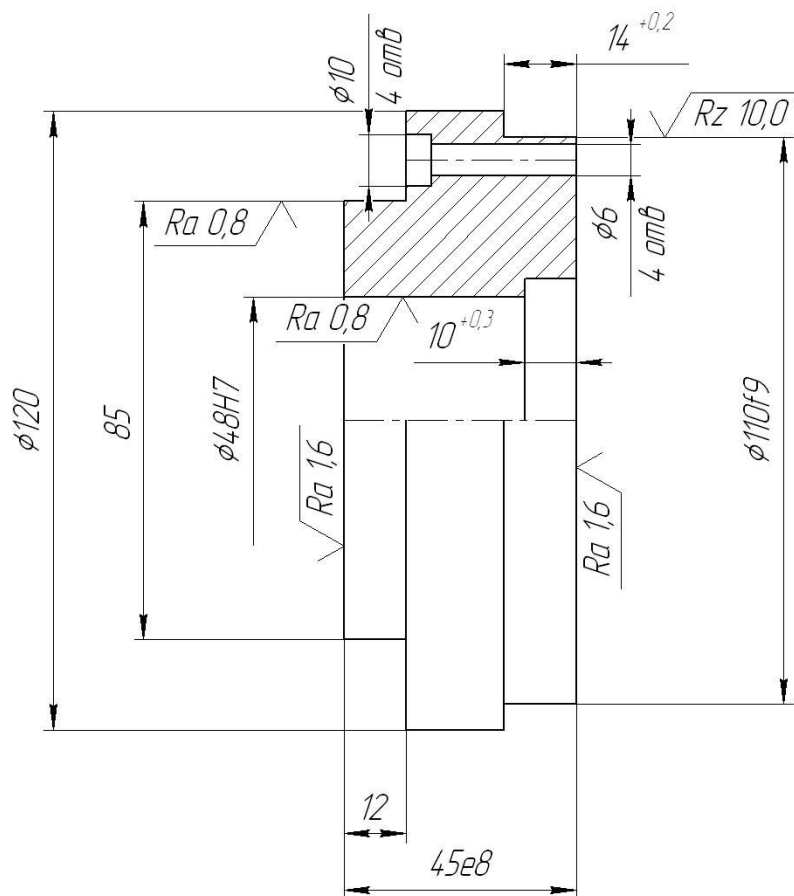


Рисунок 8 – Чертеж детали

Материал детали: сталь 45 ГОСТ 1050-88

Тип производства детали: серийное

Вариант 9. Наименование детали: вал.

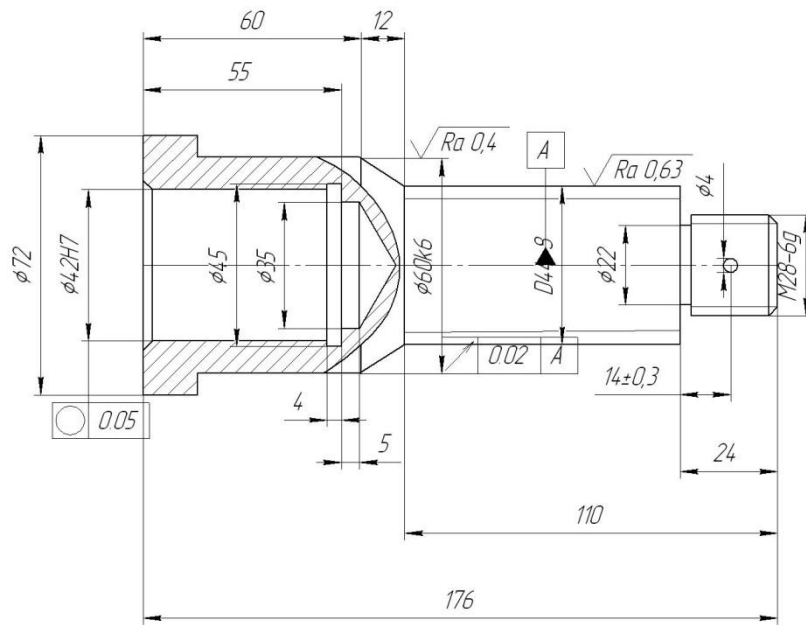


Рисунок 9 – Чертеж детали

Материал детали: сталь 18ХНЗА ГОСТ 4543-71

Тип производства детали: серийное

Вариант 10. Наименование детали: кронштейн.

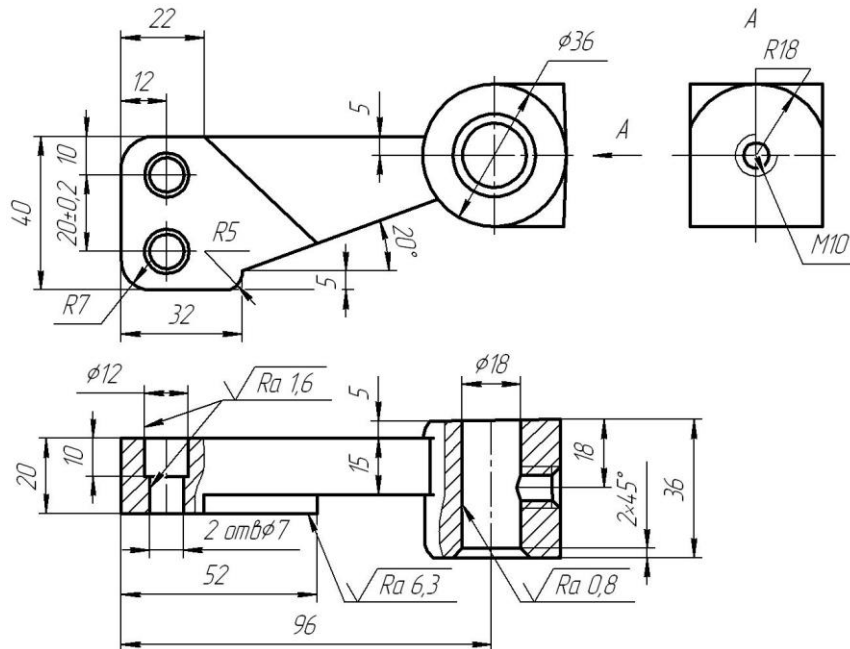


Рисунок 10 – Чертеж детали

Материал детали: сталь 45Л ГОСТ 1050-88

Тип производства детали: серийное

### 3 Технологический этап

Данный раздел следует начинать с описания изделия (узла) и его служебного назначения. Четкое определение назначения изделия, выяснение области и условий эксплуатации необходимы для обоснованной постановки задач по разработке технологических процессов изготовления и сборки всех его составных частей. После установления назначения изделия следует проанализировать деталь с позиций ее роли в изделии. Из описания должно быть ясно, какие поверхности и размеры имеют наиболее важное значение для служебного назначения детали, а какие – второстепенное.

Далее необходимо привести сведения о материале детали: о химическом составе, о физико-механических свойствах до и после термической обработки.

При проектировании маршрутной технологии решаются и обосновываются следующие вопросы:

- выбор технологических баз, обеспечивающих требуемую точность и качество обрабатываемых поверхностей, рациональную конструкцию станочных приспособлений, производительность механической обработки;

- определение содержания и последовательности выполнения технологических операций;

- выбор средств технологического оснащения операций (оборудования, приспособлений, режущих и измерительных инструментов);

Последовательность изготовления детали в самом общем случае можно представить в виде следующих этапов:

- обработка поверхностей, служащих в качестве постоянных технологических баз;

- черновая и чистовая обработка основных поверхностей (плоскостей, отверстий и т. п.);

- обработка второстепенных поверхностей (например, шпоночных пазов, крепежных отверстий и т. п.);

- выполнение химико-термической обработки (при ее необходимости);

- отделочная обработка основных поверхностей с повышенными требованиями по точности и качеству.

В маршрут включаются не только операции механической обработки, но и такие операции, как моечные, термические, слесарные, контрольные.

Использование станка с ЧПУ для выполнения одного-двух технологических переходов почти всегда нецелесообразно ввиду низкого коэффициента загрузки. Поэтому при разработке маршрутного технологического процесса изготовления детали необходимо ориентироваться на **максимальное соблюдение принципа концентрации операций и переходов**. При этом резко уменьшается

число установов заготовки, повышается точность и производительность обработки, наиболее полно используются технологические возможности станков, существенно сокращается количество рабочих мест, повышается загрузка дорогостоящих станков с ЧПУ и эффективность их использования. Так, при использовании станков с ЧПУ типа обрабатывающий центр весь технологический процесс механической обработки даже сложной детали часто сводится к одной или нескольким операциям.

#### 4 Подготовительный этап

На этом этапе студент выбирает 1-2 операции, станки с ЧПУ (на 2 разных вида обработки, например токарный с ЧПУ и фрезерный с ЧПУ), описывает конструкцию, основные узлы, характеристики, применяемый инструмент, станочные приспособления.

**При выполнении этой части контрольной работы необходимо изучить устройство трёх узлов станка:** привода главного движения, привода подач, револьверной головки (механизма автоматической смены инструментов). В записке необходимо привести чертежи всех перечисленных узлов. Главная задача, которая стоит перед студентами – научиться читать чертежи важнейших формообразующих узлов станка, изучить работу узлов и знать способы их регулировки.

Необходимо также привести общий вид станка, его кинематическую схему. На общем виде указать базовые детали компоновки: станину основание, шпиндельную бабку, суппорт, револьверную головку.

К основному технологическому оборудованию, в данном случае металлорежущим станкам, предъявляются следующие основные требования:

- соответствие технологических возможностей станка с содержанием выполняемой операции;
- соответствие рабочей зоны станка габаритам обрабатываемой детали;
- соответствие силовых параметров оборудования условиям обработки;
- обработка в автоматическом режиме значительной номенклатуры деталей при максимальной концентрации операций на отдельных единицах оборудования, что позволяет сократить количество оборудования и число переустановок, улучшить качество обработки и уменьшить продолжительность производственного цикла;
- компоновочная и программная стыковка основного оборудования с транспортно-складскими системами, измерительными установками;
- возможность быстрой переналадки оборудования при смене предметов производства.

Для обеспечения обработки изделия в автоматическом режиме при мелкосерийном и серийном производстве станки должны иметь:

- электродвигатель привода главного движения большой мощности с бесступенчатым регулированием его скорости в широком диапазоне;
- несущие части повышенной жесткости;
- компоновку узлов станка, обеспечивающую герметизацию рабочей зоны, свободный отвод стружки и СОЖ;
- рабочие органы с высокими скоростями холостых ходов;
- требуемый комплект инструмента, сменяемого автоматически;
- механизированные быстропереналаживаемые или быстросменные приспособления для закрепления деталей в широком диапазоне размеров;
- надежную работу всех систем и механизмов в результате тщательной обработки их конструкции и высокого качества их изготовления;
- удобство обслуживания и максимальное использование малогабаритных устройств (ЧПУ, электрооборудования, электроавтоматики).

Указанным требованиям наиболее полно отвечают станки с ЧПУ и ОЦ ввиду высокой степени автоматизации процесса резания, удобства и быстроты переналадки.

После выбора станка производят выбор режущего инструмента.

Режущий инструмент для станков с ЧПУ должен удовлетворять следующим требованиям:

- обладать стабильными режущими свойствами;
- удовлетворительно формировать и отводить стружку;
- обеспечивать заданную точность обработки;
- обладать универсальностью, чтобы его можно было применять для обработки типовых поверхностей различных деталей на разных моделях станков;
- быть быстросменным при переналадке на другую обрабатываемую деталь или замене затупившегося инструмента;
- обеспечивать возможность предварительной наладки на размер вне станка (совместно с применяемым вспомогательным инструментом).

Далее выбирается и приводится описание вспомогательного инструмента. К системе вспомогательного инструмента предъявляют следующие требования:

- номенклатура и стоимость инструмента, входящего в систему, должны быть сведены к экономически обоснованному минимуму;
- элементы системы должны обеспечивать применение режущего инструмента с требуемыми точностью, жесткостью и виброустойчивостью;
- позволять в необходимых случаях регулирование положения режущих кромок инструмента относительно системы координат;

– быть удобными в обслуживании (при необходимости быстросменными) и технологичными в изготовлении.

Вспомогательный инструмент может быть классифицирован в соответствии с назначением для различных групп станков с ЧПУ, степенью их автоматизации и учетом перспективы развития

## 5 Проектный этап

Разрабатывается карта наладки на 1 инструмент, показывается обрабатываемая деталь, элементы приспособления, координаты, траектория движения инструмента.

Указания к разработке наладки:

- на наладке показывается эскиз детали, утолщенной линией выделяются обрабатываемые поверхности;
- показываются оси координат и нулевая тока (W), а также ноль инструмента (ИТ);
- схематично показывается инструмент;
- наносится траектория движения инструмента и опорные точки. Если инструмент подходит на быстром подводе, то траектория показывается пунктиром, рабочие ходы показываются сплошной тонкой линией.

Пример наладки приведен на рисунке 11.

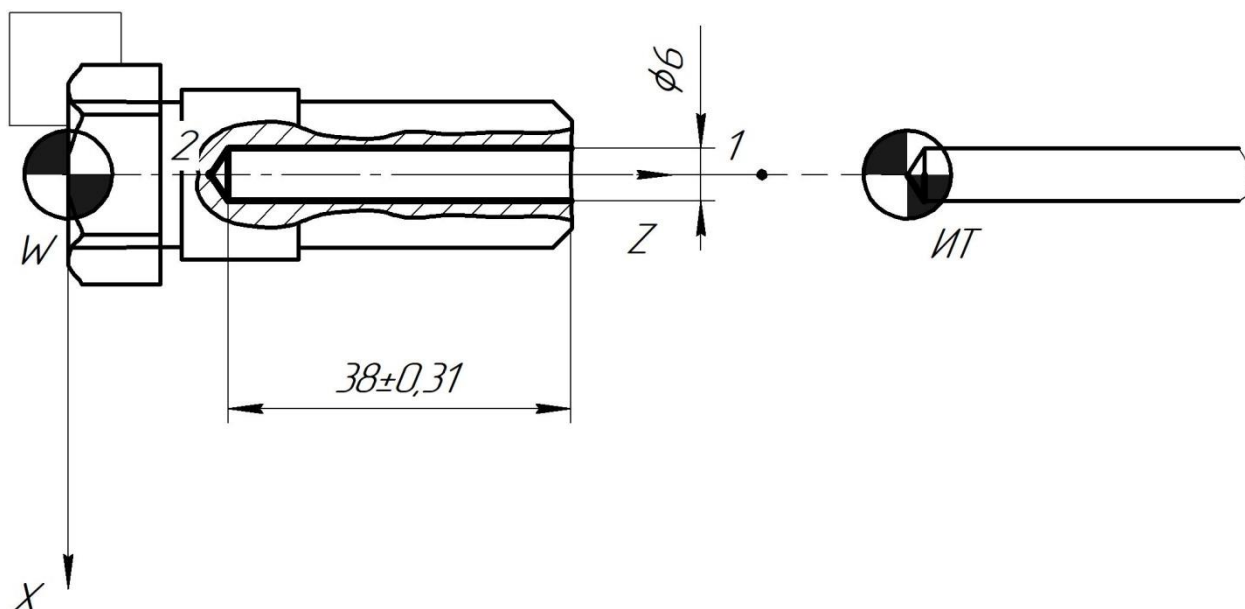


Рисунок 11 – Иллюстрация к технологической наладке

## Библиографический список

1 Металлорежущие станки и автоматы : учебник для машиностроительных вузов / под редакцией А. С. Проникова. – Москва : Машиностроение, 1981. – 479 с.

2 Металлорежущие станки : учебное пособие для вузов / Н. С. Колев, Л. В. Красниченко, Н. С. Никулин [и др.]. – Москва : Машиностроение, 1980. – 584 с.

3 Станочное оборудование автоматизированного производства В. В. Бушуева. – Москва : Изд-во «Станки», 1993. – 584 с.

4 Кузнецов Ю. И. Оснастка для станков с ЧПУ : справочник / Ю. И. Кузнецов, А. Р. Маслов, А. Н. Байков. – Москва : Машиностроение, 1983. – 568 с.

5 Справочник технолога машиностроителя : в двух томах. Т. 2 / под ред. А. Н. Малова. – 3-е изд. – Москва : Машиностроение, 1972. – 568 с.

Овсянников Виктор Евгеньевич

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И  
ПРОИЗВОДСТВА**

Методические указания  
к выполнению контрольных работ для студентов  
направления 27.03.04 «Управление в технических системах»

Редактор Н. М. Быкова

---

Библиотечно-издательский центр КГУ.  
640020, г. Курган, ул. Советская, 63/4.  
Курганский государственный университет.