

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени И.Т.Трубилина»  
Факультет механизации  
Кафедра ремонта машин и материаловедения

## **МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ**

Методические указания  
по выполнению курсового проекта  
для бакалавров направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»,  
профиль подготовки «Технические системы в агробизнесе»

Краснодар  
КубГАУ  
2017

Составитель: М. Р. Кадыров

**Метрология, стандартизация и сертификация:** метод. указания по выполнению курсового проекта / сост. М. Р. Кадыров. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – 58 с.

Методические указания содержат практические рекомендации к выполнению курсового проекта, а также пример выполнения проекта, позволяющие освоить учебный материал самостоятельно.

Предназначены для бакалавров направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия», профиль подготовки «Технические системы в агробизнесе».

Рассмотрено и одобрено методической комиссией факультета механизации Кубанского госагроуниверситета, протокол № 1 от 19.09.2017.

Председатель  
методической комиссии

А.А.Титученко

© ФГБОУ ВО «Кубанский  
государственный аграрный  
университет имени  
И. Т. Трубилина», 2017

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	4
1 Общие указания .....	5
2 Основные разделы курсового проекта .....	6
2.1 Размерный анализ посадок .....	6
2.2 Выбор многомерных средств измерения .....	6
2.3 Посадки резьбовых соединений .....	6
3 Вариативные разделы курсового проекта .....	7
3.1 Расчет и выбор посадок подшипников качения .....	7
3.2 Расчет и выбор посадок с натягом .....	7
3.3 Расчет и выбор посадок с зазором .....	7
3.4 Расчет и выбор переходных посадок .....	7
3.5 Посадки шпоночных соединений .....	7
3.6 Посадки шлицевых соединений .....	8
3.7 Выполнение чертежей деталей машин .....	8
3.8 Определение производственного допуска .....	8
Список использованных источников .....	9
Приложение А – Пример выполнения пояснительной записки курсового проекта .....	10
Приложение Б – Пример выполнения чертежей курсового проекта .....	34
Приложение В – Варианты заданий курсового проекта .....	39

## **ВВЕДЕНИЕ**

В машиностроении создаются и осваиваются новые системы современных надежных и эффективных машин для комплексной автоматизации производства, что позволит выпускать продукцию высокого качества с наименьшими затратами труда. Для достижения этого необходимо непрерывно совершенствовать конструкцию машин и других изделий, технологию и средства их производства и контроля, материалы, расширять внутриотраслевую и межотраслевую специализацию на основе унификации и стандартизации изделий, их агрегатов и деталей, шире использовать методы комплексной и опережающей стандартизации, внедрять системы управления качеством продукции, систему технологической подготовки производства.

Основой обеспечения вопросов качества и взаимозаменяемости в процессе проектирования, изготовления, эксплуатации и ремонта изделий являются единые системы допусков и посадок и технологической подготовки производства, а также единство технических измерений.

Целью курсового проекта является закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися при изучении дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация», приобретение практических навыков в выборе допусков и посадок сопрягаемых деталей, параметров формы, расположения и шероховатости поверхности и средств их измерения, назначения посадок на типовые сопряжения, а также в работе со справочной литературой и стандартами.

## 1 Общие указания

Курсовой проект состоит из шести разделов, охватывающих основные разделы теоретического курса. Разделы подразделяются на основные, которые всегда присутствуют в проекте, и вариативные, которые могут ежегодно меняться решением руководителя проекта.

Основные разделы:

- 1) размерный анализ посадок;
- 2) выбор многомерных средств измерения;
- 3) посадки резьбовых соединений.

Вариативные разделы:

- 1) расчет и выбор посадок подшипников качения;
- 2) расчет и выбор посадок с натягом;
- 3) расчет и выбор посадок с зазором;
- 4) расчет и выбор переходных посадок;
- 5) посадки шпоночных соединений;
- 6) посадки шлицевых соединений;
- 7) выполнение чертежей деталей машин;
- 8) определение производственного допуска.

Курсовой проект оформляется в соответствии с рекомендациями [1, 2].

Расчетно-пояснительная записка должна включать следующие составные части:

- а) титульный лист;
- б) задание на проект (выдается руководителем);
- в) содержание;
- г) введение;
- д) основную часть с расчетами и рисунками;
- е) заключение;
- ж) список использованных источников.

Шифр проекта: МХРМ.000000.000. Последние три цифры – номер варианта. Варианты заданий приведены в приложении В.

## **2 Основные разделы курсового проекта**

### **2.1 Размерный анализ посадок**

Цель задания – научиться определять систему образования посадки, находить по таблицам предельные отклонения для отверстия и вала, рассчитывать предельные размеры деталей, допуски размеров и посадки, предельные и средние значения зазоров или натягов и назначать величины допуска формы и шероховатости поверхностей в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСДП, вид обработки.

Согласно заданию (варианты даны в приложении В) обучающемуся необходимо рассчитать три посадки (с зазором, с натягом и переходную) в пояснительной записке [3, 4]; выполнить эскиз соединения и эскизы деталей для первой посадки (приложение А), построить схемы полей допусков для каждого соединения на листе формата А1 (приложение Б).

### **2.2 Выбор многомерных средств измерения**

Цель задания – научиться выбирать многомерные средства измерения для проведения достоверных измерений, изучить метрологическую характеристику средств измерения, научиться выбирать величину настроечной меры для настройки средств относительного измерения.

Согласно заданию (варианты даны в приложении В) обучающемуся необходимо для каждого из трех заданных соединений определить универсальные средства измерения [3, 4] и подобрать настроечную меру (приложение А). На чертеже выполнить начертить схему настройки для первой посадки (приложение Б).

### **2.3 Посадки резьбовых соединений**

Цель задания – научиться назначать посадки в резьбовых соединениях, определять размеры элементов резьбы, находить их предельные отклонения, назначать параметры шероховатости профиля резьбы.

При решении задания по исходным данным (варианты даны в приложении В): номинальным величинам наружного диаметра, шага и класса точности резьбы необходимо назначить посадку и рассчитать параметры соединения [3, 4], назначать величины допуска формы и шероховатости поверхностей (приложение А). На чертеже формата А3 вычертить эскизы соединения и деталей, схему полей допусков посадки (приложение Б).

## **3 Вариативные разделы курсового проекта**

### **3.1 Расчет и выбор посадок подшипников качения**

Цель задания – научиться рассчитывать и выбирать посадки подшипников качения на вал и в корпус, выбирать допуски размеров, формы и шероховатости поверхностей и обозначать их на чертежах.

При решении задания по исходным данным (варианты даны в приложении В): номеру и классу подшипника, величины и характера радиальной нагрузки, конструктивных параметров соединения необходимо назначить посадку подшипника на вал и в корпус, рассчитать параметры соединения [3, 4], назначать величины допуска формы и шероховатости поверхностей (приложение А). На чертеже формата А3 вычертить эскизы соединения и деталей (приложение Б).

### **3.2 Расчет и выбор посадок с натягом**

Цель задания – научиться обоснованно выбирать посадку с натягом с учетом действующих внешних нагрузок, материала, размеров и шероховатости соединяемых поверхностей.

При решении задания по исходным данным (варианты даны в приложении В): номинальным размерам соединения, величины крутящего момента или сдвигающей силы, материала деталей и шероховатости поверхностей необходимо назначить посадку, рассчитать параметры соединения, назначать величины допуска формы и определить усилие запрессовки с применением и без применения термических способов сборки [4]. На чертеже формата А3 вычертить эскизы соединения и деталей, схему полей допусков.

### **3.3 Расчет и выбор посадок с зазором**

Цель задания – научиться обоснованно выбирать посадку с зазором с учетом действующих внешних нагрузок, материала, размеров и шероховатости соединяемых поверхностей, а также угловой скорости вращения вала для обеспечения жидкостного трения между валом и втулкой.

При решении задания по исходным данным (варианты даны в приложении В): номинальным размерам соединения, величины угловой скорости и радиальной силы, применяемой смазки, рабочей температуры, материала деталей и шероховатости поверхностей необходимо назначить посадку, рассчитать параметры соединения и назначать величины допуска формы [4]. На чертеже формата А3 вычертить эскизы соединения и деталей.

### **3.4 Расчет и выбор переходных посадок**

Цель задания – научиться обоснованно выбирать переходную посадку с обеспечением заданного эксцентриситета после сборки.

При решении задания по исходным данным (варианты даны в приложении В): номинальным размерам соединения и радиальном биении после сборки необходимо назначить посадку, рассчитать параметры соединения и назначать величины допуска формы и шероховатости поверхностей [4]. На чертеже формата А3 вычертить эскизы соединения и деталей, кривую вероятностей натягов и зазоров посадки, схему полей допусков.

### **3.5 Посадки шпоночных соединений**

Цель задания – научиться выбирать допуски и посадки шпоночных соединений, рассчитывать зазоры, натяги, проставлять на чертежах обозначение полей допусков и посадок, шероховатости поверхностей и погрешности расположения.

При решении задания по исходным данным (варианты даны в приложении В): номинальным размерам соединения и характеру соединения необходимо назначить посадку, рассчитать параметры соединения [3, 4], назначать величины допуска формы и шероховатости поверхностей (приложение А). На чертеже формата А3 вычертить эскизы соединения и деталей, схему полей допусков (приложение Б).

### **3.6 Посадки шлицевых соединений**

Цель задания – научиться выбирать допуски и посадки шлицевых соединений, рассчитывать зазоры, натяги, проставлять на чертежах обозначение полей допусков и посадок, шероховатости поверхностей и погрешности расположения.

При решении задания по исходным данным (варианты даны в приложении В): номинальным размерам и точности соединения необходимо назначить посадку, рассчитать параметры соединения, назначать величины допуска формы и шероховатости поверхностей [4]. На чертеже формата А3 вычертить эскизы соединения и деталей, схему полей допусков.

### **3.7 Выполнение чертежей деталей машин**

Цель задания – научиться выполнять рабочие чертежи типовых деталей машин, проставлять на чертежах обозначение полей допусков и посадок, шероховатости поверхностей и погрешности расположения.

При решении задания по исходным данным (варианты даны в приложении В): типу и номинальным размерам детали, сопряжениям и точности соединения с другими деталями необходимо начертить заданную деталь, назначить отклонения и квалитеты, назначать величины допусков формы и расположения, шероховатость поверхностей [3], составить технические требования (приложение А). На чертеже формата А3 вычертить рабочий чертеж детали (приложение Б).

### **3.8 Определение производственного допуска**

Цель задания – научиться определять величину производственного допуска и предельных размеров при изготовлении отверстия и вала.

При решении задания по исходным данным (варианты даны в приложении В): размерам и отклонениям отверстия и вала необходимо определить величину производственного допуска и предельных размеров при изготовлении отверстия и вала [3].



## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Кадыров, М. Р. Оформление текста пояснительной записки к курсовому и дипломному проектам [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / М. Р. Кадыров, С. М. Сидоренко. – 2-е изд., исправ. и доп.. Краснодар: КубГАУ, 2015. – 46 с. Режим доступа:

[http://edu.kubsau.ru/file.php/115/01\\_Kadyrov\\_Oformlenie\\_teksta\\_pojasnitelnoi\\_zapiski\\_kursovykh\\_i\\_diplomnykh\\_proektov.pdf](http://edu.kubsau.ru/file.php/115/01_Kadyrov_Oformlenie_teksta_pojasnitelnoi_zapiski_kursovykh_i_diplomnykh_proektov.pdf)

2 Чеботарёв, М. И. Выполнение чертежей и плакатов в курсовых и дипломных проектах [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие. / М. И. Чеботарёв, М. Р. Кадыров, С. М. Сидоренко. - Краснодар: КубГАУ, 2014. – 135 с. Режим доступа:

[http://edu.kubsau.ru/file.php/115/02\\_Vypolnenie\\_chertezhei\\_i\\_plakatov\\_v\\_kursovykh\\_i\\_diplomnykh\\_proektakh.pdf](http://edu.kubsau.ru/file.php/115/02_Vypolnenie_chertezhei_i_plakatov_v_kursovykh_i_diplomnykh_proektakh.pdf)

3 Нормирование точности и технические измерения деталей [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Чеботарёв М.И., Кадыров М.Р. – Электрон. текст. дан. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 146 с. ISBN 978-5-00097-055-3. Режим доступа:

[http://edu.kubsau.ru/file.php/115/01\\_Normirovanie\\_tochnosti\\_i\\_tekhnicheskie\\_izmereniya\\_detalei.pdf](http://edu.kubsau.ru/file.php/115/01_Normirovanie_tochnosti_i_tekhnicheskie_izmereniya_detalei.pdf).

4 Нормирование точности в соединениях деталей машин [Текст]: учеб. пособие / Чеботарёв М.И., Кадыров М.Р. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – 187 с. ISBN 978-5-00097-431-5.

5 Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: учебн. пособие / Радкевич Я.М., Схиртладзе А.Г., Лактионов Б.И. – Электрон. текст. дан. – Саратов: Вузовское образование, 2012. – 790 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34757>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю.

6 Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: учебн. пособие / Коротков В.С., Афонасов А.И. – Электрон. текст. дан. – Томск: Томский политехнический университет, 2015. – 187 с. – Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/34681>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Пример выполнения пояснительной записки курсового проекта

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени И.Т.Трубилина»**  
Факультет механизации

Кафедра ремонта машин и материаловедения  
Направление подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»  
Профиль подготовки «Технические системы в агробизнесе»

«Метрология, стандартизация и сертификация»

**Нормирование точности в соединениях деталей машин**

Курсовой проект

**МХРМ.000000.123ПЗ**

Разработал, студент группы МХ0000 \_\_\_\_\_ А.Б. Иванов

Руководитель, доцент \_\_\_\_\_ М.Р. Кадыров

Курсовой проект допущен к защите

Заведующий кафедрой, д.т.н., профессор \_\_\_\_\_ М.И. Чеботарёв

Результаты защиты:

Оценка \_\_\_\_\_ Дата «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

Члены комиссии: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Краснодар 2017

Подп. и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	3
1 Размерный анализ посадок .....	4
1.1 Расчет посадки $\text{Ø}40 \frac{\text{H}7}{\text{f}7}$ .....	5
2 Выбор многомерных средств измерения.....	11
2.1 Выбор многомерного инструмента для измерения отверстия $\text{Ø}40\text{H}7(+0,025)$ .....	11
2.2 Выбор многомерного инструмента для измерения вала $\text{Ø}40\text{f}7(-0,025)$ .....	11
2.3 Выбор многомерного инструмента для измерения отверстия $\text{Ø}40\text{N}7(-0,008)$ .....	12
2.4 Выбор многомерного инструмента для измерения вала $\text{Ø}40\text{h}6(-0,016)$ .....	12
2.5 Выбор многомерного инструмента для измерения отверстия $\text{Ø}40\text{T}7(-0,039)$ .....	13
2.6 Выбор многомерного инструмента для измерения вала $\text{Ø}40\text{h}6(-0,016)$ .....	13
3 Расчет и выбор посадок подшипников качения .....	14
3.1 Расчет и выбор посадки внутреннего кольца подшипника с валом .....	14
3.2 Расчет и выбор посадки наружного кольца подшипника с корпусом.....	16
4 Посадки шпоночных соединений.....	17
5 Посадки резьбовых соединений .....	19
6 Выполнение чертежей деталей машин .....	21
Список использованных источников.....	24

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

МХРМ.000000.123ПЗ				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Иванов		
Пров.		Кадыров		
Н. контр.		Кадыров		
Утв.		Чеботарев		
Нормирование точности в соединениях деталей машин			Лит.	Лист
			2	24
Кубанский ГАУ				

## ВВЕДЕНИЕ

В машиностроении создаются и осваиваются новые системы современных надежных и эффективных машин для комплексной автоматизации производства, что позволит выпускать продукцию высокого качества с наименьшими затратами труда. Для достижения этого необходимо непрерывно совершенствовать конструкцию машин и других изделий, технологию и средства их производства и контроля, материалы, расширить внутриотраслевую и межотраслевую специализацию на основе унификации и стандартизации изделий, их агрегатов и деталей, шире использовать методы комплексной и опережающей стандартизации, внедрять системы управления качеством продукции, систему технологической подготовки производства.

Стандартизация создает условия для получения высококачественной и взаимозаменяемой продукции. Развитие и внедрение принципов, взаимозаменяемости в производстве и ремонте машин и оборудования обуславливается развитием и применением прогрессивных методов контроля.

Основной обеспечения вопросов качества и взаимозаменяемости в процессе проектирования, изготовления, эксплуатации и ремонта изделий являются единые системы допусков и посадок и технологической подготовки производства, а также единство технических измерений.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докцм.	Подп.	Дата

**МХРМ.000000.123ПЗ**

Лист

3

# 1 Размерный анализ посадок

## Задание.

Для гладкого цилиндрического соединения с размерами  $\varnothing 40 \frac{H7}{f7}$ ,  $\varnothing 40 \frac{N7}{h6}$ ,  $\varnothing 40 \frac{T7}{h6}$  (рисунок 1.1) требуется:

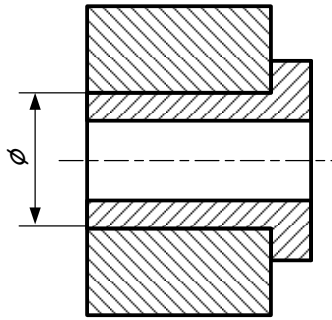


Рисунок 1.1

1 Определить отклонения и допуски на размеры отверстия и вала (для каждого из трех заданных соединений).

2 Определить допуск посадки и указать систему посадки.

3 Определить допуски формы для отверстия и вала.

4 Определить шероховатость поверхностей для отверстия и вала.

5 Определить вид обработки отверстия и вала.

6 Представить на чертеже:

а) эскиз соединения для первой посадки с обозначением посадки;

б) эскизы деталей для первой посадки с обозначением размеров, допусков формы и параметры шероховатости в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСПД;

в) схемы расположения полей допусков для каждого соединения. На схемах указать величины размеров, их предельные отклонения, допуски и зазоры или натяги в зависимости от характера соединения.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докцм.	Подп.	Дата
МХРМ.000000.123ПЗ				Лист
				4

## 1.1 Расчет посадки $\text{Ø}40 \frac{\text{H}7}{\text{f}7}$

Посадка задана в системе отверстия и является посадкой с нормальным зазором.

1.1.1 Определим предельные отклонения. По таблице А.2 [1] для отверстия  $\text{Ø}40\text{H}7$  находим: верхнее отклонение  $ES = +25$  мкм, нижнее отклонение  $EI = 0$ . Следовательно, размер отверстия будет  $\text{Ø}40\text{H}7(+0,025)$ . Основное отклонение  $E_0 = 0$  мкм. Среднее отклонение равно

$$E_c = \frac{ES + EI}{2}. \quad (1.1)$$

$$E_c = \frac{25 + 0}{2} = +12,5 \text{ мкм.}$$

1.1.2 Определяем предельные размеры отверстия

$$D_{\max} = D + ES, \quad (1.2)$$

$$D_{\min} = D + EI, \quad (1.3)$$

где  $D$  – номинальный размер отверстия.

$$D_{\max} = 40 + 0,025 = 40,025 \text{ мм,}$$

$$D_{\min} = 40 + 0 = 40 \text{ мм.}$$

1.1.3 Определяем допуск размера отверстия

$$TD = ES - EI, \quad (1.4)$$

$$TD = 25 - 0 = 25 \text{ мкм.}$$

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	МХРМ.000000.123ПЗ	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докцм.	Подп.	Дата		

1.1.4 Аналогично, для вала  $\varnothing 40f7$  по таблице А.3 [1] находим верхнее отклонение  $es = -25$  мкм, нижнее отклонение  $ei = -50$  мкм, тогда размер вала будет  $\varnothing 40f7_{(-0,025)}^{(-0,050)}$ . Основное отклонение  $e_0 = -25$  мкм. Среднее отклонение равно

$$e_c = \frac{es + ei}{2}, \quad (1.5)$$

$$e_c = \frac{-25 - 50}{2} = -37,5 \text{ мкм}$$

1.1.5 Определяем предельные размеры вала

$$d_{\max} = d + es, \quad (1.6)$$

$$d_{\min} = d + ei, \quad (1.7)$$

где  $d$  – номинальный размер вала.

$$d_{\max} = 40 - 0,025 = 39,975 \text{ мм.}$$

$$d_{\min} = 40 - 0,050 = 39,950 \text{ мм.}$$

1.1.6 Определяем допуск размера вала

$$Td = es - ei, \quad (1.8)$$

$$Td = -25 - (-50) = 25 \text{ мкм.}$$

1.1.7 Определяем предельные и средние значения зазоров.

Наибольший зазор равен

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докцм.	Подп.	Дата

**МХРМ.000000.123ПЗ**

Лист

6

$$S_{\max} = ES - ei, \quad (1.9)$$

$$S_{\max} = +25 - (-50) = 75 \text{ мкм.}$$

Наименьший зазор равен

$$S_{\min} = EI - es, \quad (1.10)$$

$$S_{\min} = 0 - (-25) = 25 \text{ мкм.}$$

Средний зазор

$$S_c = \frac{S_{\max} + S_{\min}}{2}, \quad (1.11)$$

$$S_c = \frac{75 + 25}{2} = 50 \text{ мкм.}$$

1.1.8 Определяем допуск посадки

$$TS = S_{\max} - S_{\min}, \quad (1.12)$$

$$TS = 75 - 25 = 50 \text{ мкм}$$

или

$$TS = TD + Td, \quad (1.13)$$

$$TS = 25 + 25 = 50 \text{ мкм.}$$

Схемы расположения полей допусков приведены на чертеже МХРМ.000001.123.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докцм.	Подп.	Дата	МХРМ.000000.123ПЗ
					Лист
					7



### 1.1.9 Допустимая погрешность формы поверхностей.

Для нормальной геометрической точности отверстия (А) по таблице А.8 [1] определим степень точности формы цилиндрических поверхностей в зависимости от качества – 6. По таблице А.7 [1] для степени точности 6 и номинального диаметра 40 мм допуск цилиндричности равен 8 мкм.

Для нормальной геометрической точности вала (А) по таблице А.8 [1] определим степень точности формы цилиндрических поверхностей в зависимости от качества – 6. По таблице А.7 [1] для степени точности 6 и номинального диаметра 40 мм допуск цилиндричности равен 8 мкм.

### 1.1.10 Определяем шероховатость поверхности.

Для отверстия номинального диаметра 40 мм по таблице 4.2 [1] (посадочные поверхности сменных деталей)  $Ra \leq 0,08$  мкм. С учетом таблицы 4.4 [1] выбираем  $Ra = 0,08$  мкм.

Для вала номинального диаметра 40 мм по таблице 4.2 [1] (посадочные поверхности сменных деталей)  $Ra \leq 0,04...0,08$  мкм. С учетом таблицы 4.4 [1] выбираем  $Ra = 0,08$  мкм.

### 1.1.11 Определим вид обработки отверстия и вала.

Для отверстия (качество 7, шероховатость  $Ra = 0,08$  мкм) по таблице 4.5 [1] выбираем шлифование круглое чистовое.

Для вала (качество 7, шероховатость  $Ra = 0,08$  мкм) по таблице 4.5 [1] выбираем шлифование круглое чистовое.

1.1.12 Эскизы соединения и деталей для посадки приведены на чертеже МХРМ.000001.123.

Результаты расчета посадок с размерами  $\varnothing 40 \frac{N7}{h6}$ ,  $\varnothing 40 \frac{T7}{h6}$  приведены в таблице 1.1, а схемы расположения полей допусков – на чертеже МХРМ.000001.123.

Инт.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докцм.	Подп.	Дата

МХРМ.000000.123ПЗ

Таблица 1.1 – Параметры посадок

Показатель	Обозначение	Посадки			
		$\text{Ø}40 \frac{\text{H}7}{\text{f}7}$	$\text{Ø}40 \frac{\text{N}7}{\text{h}6}$	$\text{Ø}40 \frac{\text{T}7}{\text{h}6}$	
1	2	3	4	5	
Система	–	отверстия	вала	вала	
Посадка	–	с нормальным зазором	переходная с преимущественным натягом	со средним натягом	
Отверстие	Полная запись, мм	–	$\text{Ø}40\text{H}7(^{+0,025})$	$\text{Ø}40\text{N}7(^{-0,008}_{-0,033})$	$\text{Ø}40\text{T}7(^{-0,039}_{-0,064})$
	Верхнее отклонение, мкм	ES	+25	-8	-39
	Нижнее отклонение, мкм	EI	0	-33	-64
	Основное отклонение, мкм	E <sub>0</sub>	0	-8	-39
	Среднее отклонение, мкм	E <sub>c</sub>	+12,5	-20,5	-51,5
	Номинальный размер, мм	D	40	40	40
	Максимальный размер, мм	D <sub>max</sub>	40,025	39,992	39,961
	Минимальный размер, мм	D <sub>min</sub>	40	39,967	39,936
	Допуск, мкм	TD	25	25	25
Вал	Полная запись, мм	–	$\text{Ø}40\text{f}7(^{-0,025}_{-0,050})$	$\text{Ø}40\text{h}6(^{-}_{-0,016})$	$\text{Ø}40\text{h}6(^{-}_{-0,016})$
	Верхнее отклонение, мкм	es	-25	0	0
	Нижнее отклонение, мкм	ei	-50	-16	-16
	Основное отклонение, мкм	e <sub>0</sub>	-25	0	0
	Среднее отклонение, мкм	e <sub>c</sub>	-37,5	-8	-8
	Номинальный размер, мм	d	40	40	40
	Максимальный размер, мм	d <sub>max</sub>	39,975	40	40
	Минимальный размер, мм	d <sub>min</sub>	39,95	39,984	39,984
	Допуск, мкм	Td	25	16	16
Максимальный натяг, мкм	N <sub>max</sub>	–	33	64	
Минимальный натяг, мкм	N <sub>min</sub>	–	–	23	
Средний натяг, мкм	N <sub>c</sub>	–	12,5	43,5	

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата

МХРМ.000000.123ПЗ

Изм.	Лист	№ докцм.	Подп.	Дата

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3	4	5
Максимальный зазор, мкм	$S_{max}$	75	8	–
Минимальный зазор, мкм	$S_{min}$	25	–	–
Средний зазор, мкм	$S_c$	50	–	–
Допуск посадки, мкм	TN, TS, TSN	50	41	41
Допустимая погрешность формы для отверстия, мкм	–	8	8	8
Допустимая погрешность формы для вала, мкм	–	8	5	5
Шероховатость отверстия, мкм	Ra	0,8	0,8	0,8
Шероховатость вала, мкм		0,8	0,8	0,4
Вид обработки отверстия	–	Шлифование круглое чистовое	Шлифование круглое чистовое	Шлифование круглое чистовое
Вид обработки вала	–	Шлифование круглое чистовое	Шлифование круглое тонкое	Шлифование круглое тонкое

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докцм.	Подп.	Дата

МХРМ.000000.123ПЗ

Лист

10

## 2 Выбор многомерных средств измерения

Измерение будет достоверным, если выполняются условия:

- 1 Суммарная предельная погрешность измерения инструмента  $\Delta_{lim}$  меньше или равна допустимой погрешности измерения  $\delta$ ;
- 2 Интервал измерения инструмента включает номинальный размер измеряемой детали;
- 3 Интервал шкалы инструмента равен или больше допуска измеряемого размера.

### 2.1 Выбор многомерного инструмента для измерения отверстия $\text{Ø}40\text{H}7^{(+0,025)}$

По таблице 5.1 [1] для отверстия  $\text{Ø}40\text{H}7$  допустимая погрешность измерений  $\delta = \pm 0,007$  мм. Тогда по таблице 5.2 [1] для измерения отверстия  $\text{Ø}40\text{H}7$  выбираем нутромер индикаторный повышенной точности 109, у которого:

- |                                    |                 |
|------------------------------------|-----------------|
| – суммарная предельная погрешность | $\pm 0,0045$ мм |
| – интервал измерения               | 18–50 мм        |
| – интервал шкалы                   | $\pm 100$ мкм   |
| – величина настроечной меры        | 40 мм           |

Схема настройки нутромера индикаторного повышенной точности 109 для измерения отверстия  $\text{Ø}40\text{H}7$  показана на чертеже МХРМ.000001.123.

### 2.2 Выбор многомерного инструмента для измерения вала $\text{Ø}40\text{f}7^{(-0,025)}_{(-0,050)}$

По таблице 5.1 [1] для вала  $\text{Ø}40\text{f}7$  допускаемая погрешность измерения  $\delta = \pm 0,007$  мм. Тогда по таблице 5.2 [1] для измерения вала  $\text{Ø}40\text{f}7$  выбираем микрометр рычажный МР, у которого:

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	МХРМ.000000.123ПЗ					Лист
										11
										Изм.

- суммарная предельная погрешность  $\pm 0,004$  мм
- интервал измерения 25–50 мм
- интервал шкалы  $\pm 0,02$  мм
- величина настроечной меры 39,96 мм

Схема настройки микрометра рычажного МР для измерения вала  $\text{Ø}40\text{f}7$  показана на чертеже МХРМ.000001.123.

### 2.3 Выбор многомерного инструмента для измерения отверстия $\text{Ø}40\text{N}7\left(\begin{smallmatrix} -0,008 \\ -0,033 \end{smallmatrix}\right)$

По таблице 5.1 [1] для отверстия  $\text{Ø}40\text{N}7$  допустимая погрешность измерений  $\delta = \pm 0,007$  мм. Тогда по таблице 5.2 [1] для измерения отверстия  $\text{Ø}40\text{N}7$  выбираем нутромер индикаторный повышенной точности 109, у которого:

- суммарная предельная погрешность  $\pm 0,0045$  мм
- интервал измерения 18–50 мм
- интервал шкалы  $\pm 100$  мкм
- величина настроечной меры 40 мм

### 2.4 Выбор многомерного инструмента для измерения вала $\text{Ø}40\text{h}6\left(\begin{smallmatrix} \\ -0,016 \end{smallmatrix}\right)$

По таблице 5.1 [1] для вала  $\text{Ø}40\text{h}6$  допускаемая погрешность измерения  $\delta = \pm 0,005$  мм. Тогда по таблице 5.2 [1] для измерения вала  $\text{Ø}40\text{h}6$  выбираем микрометр рычажный МР, у которого:

- суммарная предельная погрешность  $\pm 0,004$  мм
- интервал измерения 25–50 мм
- интервал шкалы  $\pm 0,02$  мм
- величина настроечной меры 40 мм

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№зубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докцм.	Подп.	Дата

**МХРМ.000000.123ПЗ**

Лист
12

2.5 Выбор многомерного инструмента для измерения отверстия  $\text{Ø}40\text{T}7_{(-0,064)}^{-0,039}$

По таблице 5.1 [1] для отверстия  $\text{Ø}40\text{T}7$  допустимая погрешность измерений  $\delta = \pm 0,007$  мм. Тогда по таблице 5.2 [1] для измерения отверстия  $\text{Ø}40\text{T}7$  выбираем нутромер индикаторный повышенной точности 109, у которого:

- суммарная предельная погрешность  $\pm 0,0045$  мм
- интервал измерения 18–50 мм
- интервал шкалы  $\pm 100$  мкм
- величина настроечной меры 40 мм

2.6 Выбор многомерного инструмента для измерения вала  $\text{Ø}40\text{h}6_{(-0,016)}$

Выбор многомерного инструмента для измерения вала  $\text{Ø}40\text{h}6_{(-0,016)}$  приведён в подразделе 2.4.

Инв.№подл.	Подп. и дата					
	Инв.№дубл.					
	Взам. инв.№					
	Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ докцм.	Подп.	Дата	<b>МХРМ.000000.123ПЗ</b>	Лист
						13

### 3 Расчет и выбор посадок подшипников качения

Таблица 3.1 – Исходные данные

Номер подшипника по ГОСТ 8338 - 75	308
Класс точности	6
Радиальная нагрузка R, Н	$3 \cdot 10^3$
Перегрузка, %	200
Вал	$\frac{d_{отв}}{d} = 1$
Корпус	$\frac{D}{D_{корп}} = 0,2$
Вид нагружения колец:	
наружное	местное
внутреннее	циркуляционное

По таблице 6.1 [1] определяем размеры подшипника:

диаметр внутреннего кольца d, мм	40
диаметр наружного кольца D, мм	90
ширина подшипника B, мм	23
ширина фаски колец r, мм	2,5

#### 3.1 Расчет и выбор посадки внутреннего кольца подшипника с валом

Условия работы: вал вращается, вид нагружения – циркуляционное.

Интенсивность радиальной нагрузки

$$P_r = \frac{R}{B - 2r} K_1 K_2 K_3, \quad (3.1)$$

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докцм.	Подп.	Дата

**МХРМ.000000.123ПЗ**

Лист

14

где  $K_1$  – динамический коэффициент посадки, зависящий от характера нагрузки, при перегрузке от 150% до 300%  $K_1 = 1,8$  [1];

$K_2$  – коэффициент, учитывающий степень ослабления посадочного натяга при полом вале или тонкостенном корпусе;

$K_3$  – коэффициент неравномерности распределения радиальной нагрузки, для радиальных подшипников  $K_3 = 1$ .

Определяем коэффициент  $K_2$ .

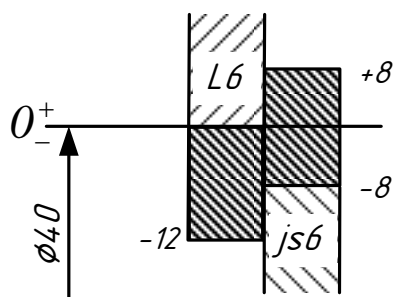
$$\frac{D}{D_{\text{корп}}} = 0,2; \quad \frac{D}{d} = \frac{90}{40} = 2,25. \text{ По таблице 6.8 [1] выбираем } K_2 = 1.$$

Интенсивность радиальной нагрузки равна

$$P_r = \frac{3}{0,023 - 2 \cdot 0,0025} \cdot 1,8 \cdot 1 = 300 \text{ кН/м}$$

По таблице 6.5 [1] при диаметре внутреннего кольца  $d = 40$  мм и интенсивности радиальной нагрузки  $P_r = 300$  кН/м назначаем на вал поле допуска js6. По таблице 6.3 [1] нижнее отклонение диаметра внутреннего кольца подшипника 6 класса точности принимаем равным EI = -0,012 мм.

Посадка подшипника с валом  $\varnothing 40 \frac{L6}{js6}$ .



Вал  $\varnothing 40js6(\pm 0,008)$ ,

кольцо подшипника  $\varnothing 40_{-0,012}$ .

$N_{\text{max}} = 20$  мкм

$S_{\text{max}} = 8$  мкм

$N_c = 6$  мкм

TNS = 28 мкм

Рисунок 3.1 – Схема полей посадки внутреннего кольца подшипника с валом

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докцм.	Подп.	Дата

МХРМ.000000.123ПЗ

Лист

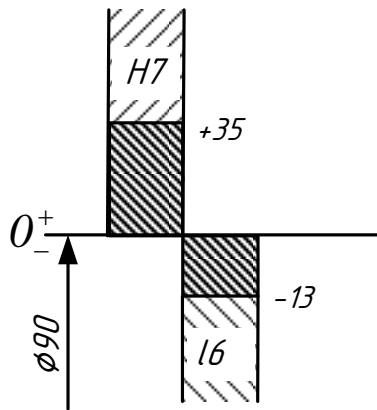
15



### 3.2 Расчет и выбор посадки наружного кольца подшипника с корпусом

Нагружение наружного кольца – местное. Из таблицы 6.5 [1] для отверстия в корпусе под наружное кольцо подшипника выбираем поле допуска H7. По таблице 6.3 [1] нижнее отклонение наружного кольца  $e_i = -0,013$  мм.

Посадка подшипника с корпусом  $\varnothing 90 \frac{H7}{16}$ .



Отверстие  $\varnothing 90H7(+0,035)$ ,

кольцо подшипника  $\varnothing 90_{-0,013}$ .

$S_{\max} = 48$  мкм

$S_{\min} = 0$  мкм

$S_c = 24$  мкм

TS = 48 мкм

Рисунок 3.2 – Схема полей посадки наружного кольца подшипника с отверстием в корпусе

Шероховатость поверхностей по таблице 6.9 [1] принимаем равной:

- для вала  $R_a = 0,63$  мкм;
- торцов заплечиков вала  $R_a = 1,25$  мкм;
- для отверстия  $R_a = 1,25$  мкм;
- торцов заплечиков корпуса  $R_a = 2,50$  мкм

Допуск цилиндричности принимаем по таблицам А.8 (класс точности 6) и А.7 [1] для вала равным 0,008 мм, а для отверстия в плите – равным 0,01 мм.

Допуск торцового биения принимаем по таблице 6.11 [1] для вала равным 0,016 мм, а для отверстия в плите – равным 0,035 мм.

Эскизы соединений с подшипником, вала и корпуса показаны на чертеже МХРМ.000002.123.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	<h1 style="margin: 0;">МХРМ.000000.123ПЗ</h1>					Лист				
										16				
										Изм.	Лист	№ докцм.	Подп.	Дата

#### 4 Посадки шпоночных соединений

Исходные данные:

диаметр вала, мм	26
тип шпонки	призматическая
размеры шпонки b×h, мм	8 × 7
характер соединения	нормальный

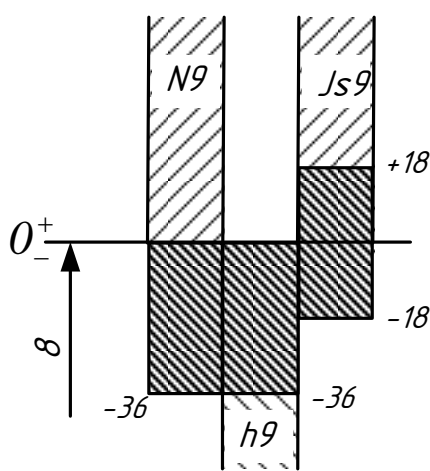
Из таблицы А.26 [1]:

глубина паза вала $t_1$ , мм	4
глубина паза ступицы $t_2$ , мм	3,3

По таблице 7.3 [1] назначаем предельные отклонения: на шпонку - h9, на паз вала – N9, на паз ступицы – Js9.

Следовательно, посадка в соединении «шпонка - паз вала» –  $8 \frac{N9}{h9}$ , а

«шпонка - паз ступицы» –  $8 \frac{Js9}{h9}$ .



	$8 \frac{N9}{h9}$	$8 \frac{Js9}{h9}$
отв.	$8N9_{(-0,036)}$	$8Js9(\pm 0,018)$
вал	$8h9_{(-0,036)}$	$8h9_{(-0,036)}$
$N_{max}$ , МКМ	36	18
$S_{max}$ , МКМ	36	54
$S_c$ , МКМ	0	18
$T_{NS}$ , МКМ	72	72

Рисунок 4.1 - Схема полей

допусков посадок  $8 \frac{N9}{h9}$  и  $8 \frac{Js9}{h9}$

В соответствии с таблицами 7.1 и 7.4 [1] высота шпонки

$h = 7h11_{(-0,09)}$ , глубина паза вала  $t_1 = 4^{+0,2}$ , глубина паза ступицы  $t_2 = 3,3^{+0,2}$ , а

Инв.№подл.	Изм	Лист	№ докцм.	Подп.	Дата	МХРМ.000000.123ПЗ	Лист
							17
Инв.№дубл.	Взам. инв.№	Подп. и дата	Инв.№дубл.	Подп. и дата			

размер  $D + t_2 = 29,3^{+0,2}$ .

В соответствии с таблицей 7.5 [1] шероховатость поверхностей боковых сторон пазов (9 квалитет) – Ra3,2; боковых сторон шпонки (9 квалитет) – Ra3,2; параметр шероховатости дна шпоночного паза – Ra6,3.

Отклонение от параллельности боковых сторон пазов принимаем примерно  $0,5T_{ш}$  ( $T_{ш}$  – допуск на ширину шпонки), т. е. равным 0,018 мм.

Отклонение от симметричности пазов относительно продольной оси принимаем примерно  $2T_{ш}$  (в диаметральном выражении), т. е. равным 0,06 мм.

Эскизы соединений вала, втулки и шпонки показаны на чертеже МХРМ.000003.123.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	МХРМ.000000.123ПЗ	Лист
						18
						Изм. Лист № док. Подп. Дата

## 5 Посадки резьбовых соединений

Исходные данные:

- размер резьбы M20×2;
- класс точности – грубый;
- длина свинчивания – нормальная.

Для заданного соединения по таблице 8.4 назначаем поля допусков наружной и внутренней резьбы: поле допуска наружной резьбы – 8g, поле допуска внутренней резьбы – 7H, посадка резьбы –  $\frac{7H}{8g}$ .

Номинальные диаметры наружной и внутренней резьбы  $d = D = 20$  мм, шаг  $P = 2$  мм.

Определяем средние ( $d_2, D_2$ ) и внутренние ( $d_1, D_1$ ) диаметры

$$d_2 = D_2 = d - 0,6495P, \quad (5.1)$$

$$d_2 = D_2 = 20 - 0,6495 \cdot 2 = 18,701 \text{ мм.}$$

$$d_1 = D_1 = d - 1,0825P, \quad (5.2)$$

$$d_1 = D_1 = 20 - 1,0825 \cdot 2 = 17,835 \text{ мм.}$$

По таблицам 8.5 и 8.6 [1] определяем предельные отклонения диаметров резьбы гайки и винта.

Таблица 5.1 – Предельные отклонения диаметров резьбы

В микрометрах

Болт M20×2-8g					Гайка M20×2-7H				
$d_1$	d		$d_2$		D	$D_2$		$D_1$	
es	es	ei	es	ei	EI	ES	EI	ES	EI
-38	-38	-488	-38	-288	0	+280	0	+455	0

Определяем предельные размеры и допуски резьбы болта и гайки (таблица 5.2).

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	МХРМ.000000.123ПЗ					Лист
										19
Изм.	Лист	№ докцм.	Подп.	Дата						

Таблица 5.2 – Параметры резьбы

Формула	Расчёт
$d_{\max} = d + es$	$d_{\max} = 20 + (-0,038) = 19,962 \text{ мм}$
$d_{\min} = d + ei$	$d_{\min} = 20 + (-0,488) = 19,512 \text{ мм}$
$Td = es - ei$	$Td = -38 - (-488) = 450 \text{ мкм}$
$d_{2\max} = d_2 + es$	$d_{2\max} = 18,701 + (-0,038) = 18,663 \text{ мм}$
$d_{2\min} = d_2 + ei$	$d_{2\min} = 18,701 + (-0,288) = 18,413 \text{ мм}$
$Td_2 = es - ei$	$Td_2 = -38 - (-0,288) = 250 \text{ мкм}$
$d_{1\max} = d_1 + es$	$d_{1\max} = 17,835 + (-0,038) = 17,797 \text{ мм}$
$D_{2\max} = D_2 + ES$	$D_{2\max} = 18,701 + 0,280 = 18,981 \text{ мм}$
$TD_2 = ES - EI$	$TD_2 = 280 - 0 = 280 \text{ мкм}$
$D_{1\max} = D_1 + ES$	$D_{1\max} = 17,835 + 0,455 = 18,290 \text{ мм}$
$TD_1 = ES - EI$	$TD_1 = 455 - 0 = 455 \text{ мкм}$

Шероховатость боковых сторон равна для винта и для гайки (таблица 4.2 [1])  $Ra = 6,3 \text{ мкм}$ .

Эскизы соединения и деталей, а также схема расположения полей допусков приведены на чертеже МХРМ.000004.123.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № удл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ док.м.	Подп.	Дата

**МХРМ.000000.123ПЗ**

Лист

20

## 6 Выполнение чертежей деталей машин

Исходные данные:

Для заданного эскиза вала (рисунок 6.1) известны номинальные размеры:

- посадочных диаметров под подшипники качения (номер подшипника 208, класс точности 0)  $d = 40$  мм;
- диаметра свободной поверхности  $d_1 = 48$  мм;
- диаметра под зубчатое колесо  $d_2 = 50$  мм;
- диаметра под шкив ремённой передачи  $d_3 = 30$  мм.

Начертить рабочий чертёж вала, при этом определить (назначить):

- необходимые дополнительные виды (разрезы);
- необходимые осевые и диаметральные размеры с отклонениями (для серийного производства);
- необходимые допуски формы и расположения поверхностей;
- величину шероховатости поверхностей;
- технические требования чертежа.

Материал вала – сталь 45.

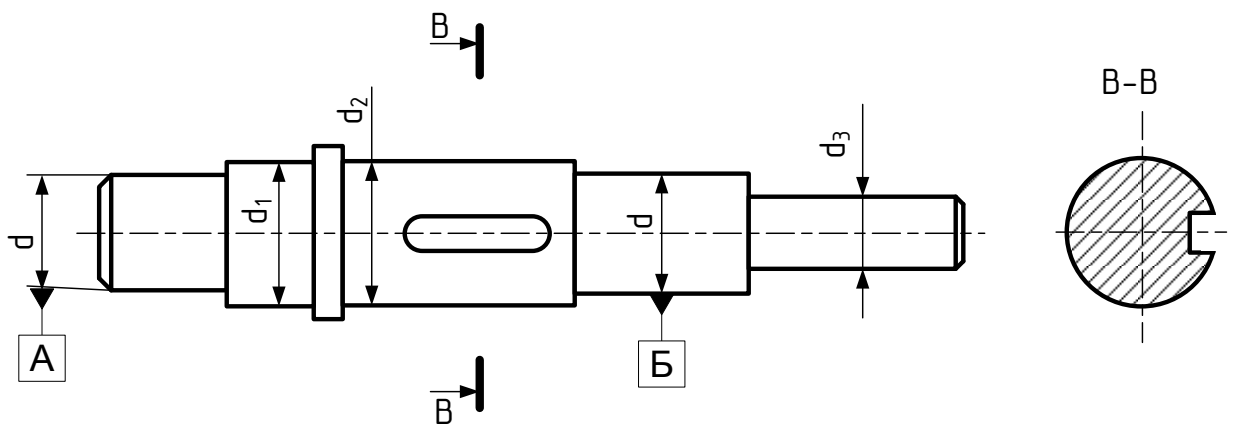


Рисунок 6.1 – Эскиз вала

Инв.№подл.	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докцм.	Подп.	Дата
МХРМ.000000.123ПЗ				Лист
				21

1 Выбираем шпонку для ступени  $d_2 = 50$  мм по таблице 7.1 – призматическая шпонка  $14 \times 9 \times 50$ . Глубина паза вала  $t_1 = 5,5^{+0,2}$  мм (таблицы 7.1, 7.4), ширина паза вала  $14N9_{(-0,036)}$  (таблицы 7.1, 7.4), длина паза 50H15. В соответствии с таблицей 7.5 [1] шероховатость поверхностей боковых сторон пазов (9 качества) –  $Ra_{3,2}$ ; параметр шероховатости дна шпоночного паза –  $Ra_{6,3}$ . Отклонение от параллельности боковых сторон пазов принимаем примерно  $0,5T_{ш}$  ( $T_{ш}$  – допуск на ширину шпонки – IT9) равным 0,02 мм. Отклонение от симметричности паза относительно продольной оси принимаем примерно  $2T_{ш}$  (в диаметральном выражении) равным 0,08 мм.

2 Номер подшипника – 208, класс точности – 0. Вид нагружения колец (таблица 6.4): наружное – местное, внутреннее – циркуляционное.

Нагружение внутреннего кольца циркуляционное. Из таблицы 6.5 [1] назначаем на вал поле допуска кб.

Шероховатость поверхностей по таблице 6.9 [1] принимаем равной:

- для вала  $Ra = 1,25$  мкм;
- торцов заплечиков вала  $Ra = 2,50$  мкм.

Допуск круглости и допуск профиля продольного сечения принимаем равным 0,004 мм по таблице 6.10. Допуск торцового биения поверхностей заплечиков принимаем по таблице 6.11 для вала равным 0,02 мм. Отклонение от соосности в диаметральном выражении на шейки вала под подшипники принимаем равным 0,007 мм (таблица 9.2). Для выхода шлифовального круга на поверхностях проектируем канавку по ГОСТ 8820-68.

3 Зубчатое колесо сопрягается с валом посадкой с натягом H7/p6 [1] и имеет длинную ступицу ( $\frac{L_{ступицы}}{d} \geq 0,8$ ). В этом случае требования точности к торцу буртика вала не предъявляются, допуск торцового биения не назначаем. Допуск соосности посадочной поверхности относительно общей оси вала для зубчатого колеса назначаем по таблицам 9.4 и А.7 [1] равным 0,03 мм. Шероховатость поверхности по таблице 4.2 [1] принимаем равной  $Ra = 0,8$  мкм.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докцм.	Подп.	Дата

**МХРМ.000000.123ПЗ**

4 Шкив сопрягается со ступеней вала переходной посадкой  $d_3 = 30$  мм Н7/к6 [1]. Допуск соосности посадочной поверхности относительно общей оси вала для шкива назначаем по таблицам 9.4 и А.7 [1] равным 0,1 мм, а допуск круглости и допуск профиля продольного сечения назначаем по таблице 6.10 [1] равным 0,03 мм. Шероховатость поверхности по таблице 6.9 [1] принимаем равной  $Ra = 0,8$  мкм.

Рабочий чертеж вала приведен на чертеже МХРМ.000005.123.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	МХРМ.000000.123ПЗ	Лист
						23
Изм.	Лист	№ докцм.	Подп.	Дата		



## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Нормирование точности и технические измерения деталей [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Чеботарёв М.И., Кадыров М.Р. – Электрон. текст. дан. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 146 с. ISBN 978-5-00097-055-3. Режим доступа: [http://edu.kubsau.ru/file.php/115/01\\_Normirovanie\\_tochnosti\\_i\\_tekhnicheskie\\_izmereniya\\_detalei.pdf](http://edu.kubsau.ru/file.php/115/01_Normirovanie_tochnosti_i_tekhnicheskie_izmereniya_detalei.pdf).

2 Нормирование точности в соединениях деталей машин [Текст]: учеб. пособие / Чеботарёв М.И., Кадыров М.Р. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – 187 с. ISBN 978-5-00097-431-5.

3 Выполнение чертежей и плакатов в курсовых и дипломных проектах [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие. / Чеботарёв М. И., Кадыров М. Р., Сидоренко С. М. – Электрон. текст. дан. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – 135 с. Режим доступа: [http://edu.kubsau.ru/file.php/115/02\\_Vypolnenie\\_chertezhei\\_i\\_plakatov\\_v\\_kursovykh\\_i\\_diplomnykh\\_proektakh.pdf](http://edu.kubsau.ru/file.php/115/02_Vypolnenie_chertezhei_i_plakatov_v_kursovykh_i_diplomnykh_proektakh.pdf).

4 Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: учебн. пособие / Радкевич Я.М., Схиртладзе А.Г., Лактионов Б.И. – Электрон. текст. дан. – Саратов: Вузовское образование, 2012. –790 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34757>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю.

5 Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: учебн. пособие / Коротков В.С., Афонасов А.И. – Электрон. текст. дан. – Томск: Томский политехнический университет, 2015. – 187 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34681>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докцм.	Подп.	Дата	<b>МХРМ.000000.123ПЗ</b>	Лист 24
------	------	----------	-------	------	--------------------------	------------

ПРИЛОЖЕНИЕ Б  
Пример выполнения чертежей курсового проекта

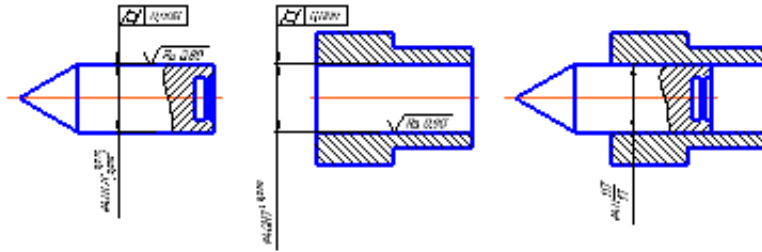


Рисунок 1 – Сборка сальника и детали для осями 40H7

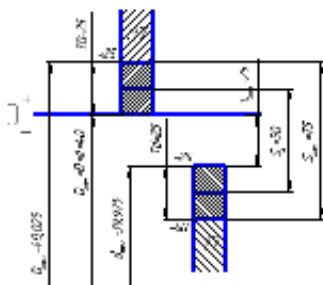


Рисунок 2 – Деталь осями для осями 40H7

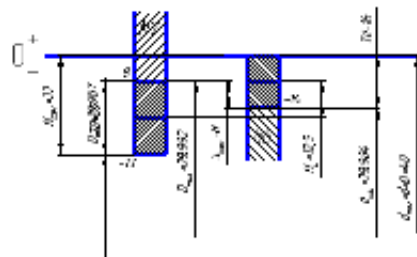


Рисунок 3 – Деталь осями для осями 40H7

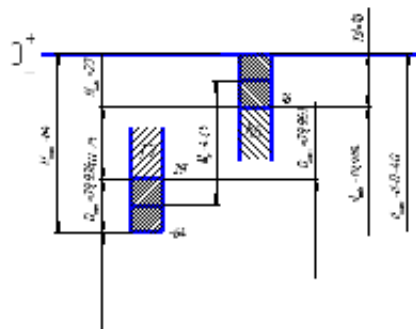


Рисунок 4 – Деталь осями для осями 40H7

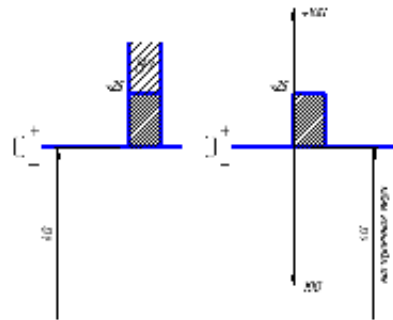


Рисунок 5 – Деталь осями для осями 40H7

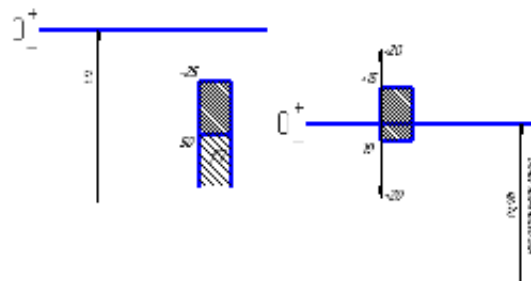


Рисунок 6 – Деталь осями для осями 40H7

ИДЕНТИФИКАЦИЯ	
№ документа	ИДЕНТИФИКАЦИЯ
Исполнитель	ИДЕНТИФИКАЦИЯ
Проверенный	ИДЕНТИФИКАЦИЯ
Дата	ИДЕНТИФИКАЦИЯ
Лист	ИДЕНТИФИКАЦИЯ
Кол-во листов	ИДЕНТИФИКАЦИЯ
ИДЕНТИФИКАЦИЯ	

МХРМ.000002.123

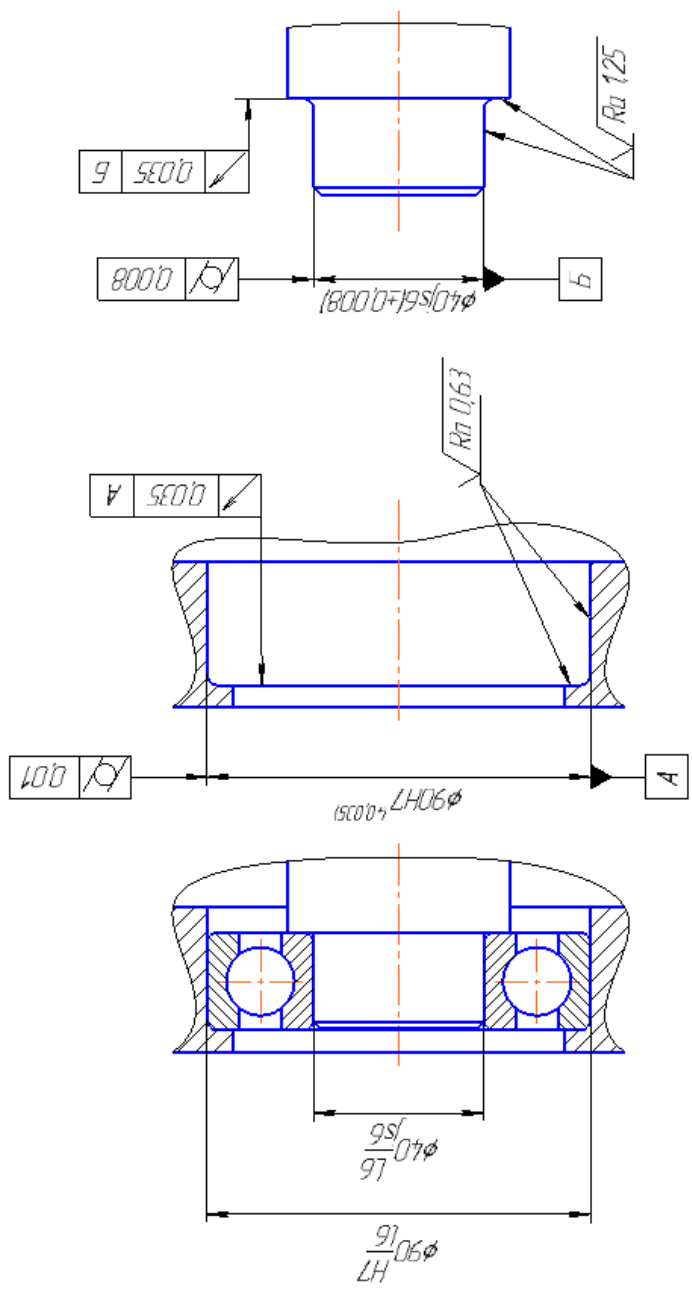


Рисунок 1 – Эскизы соединения с подшипником вала и корпуса

МХРМ.000002.123		Лист	Масса	Материал
Эскизы соединения с подшипником вала и корпуса		Лист		
		Лист		Листов 1
		Кубанский ГАУ		
		Формат А3		
№ докум.	№ докум.	Лист	Дата	
Разраб.	Исполн.			
Проб.	Калькул.			
Т.контр.				
Исполн.	Калькул.			
Упр.	Человек			

№ докум.	№ докум.	Лист	Дата	
Разраб.	Исполн.			
Проб.	Калькул.			
Т.контр.				
Исполн.	Калькул.			
Упр.	Человек			

МХРМ.000003.123

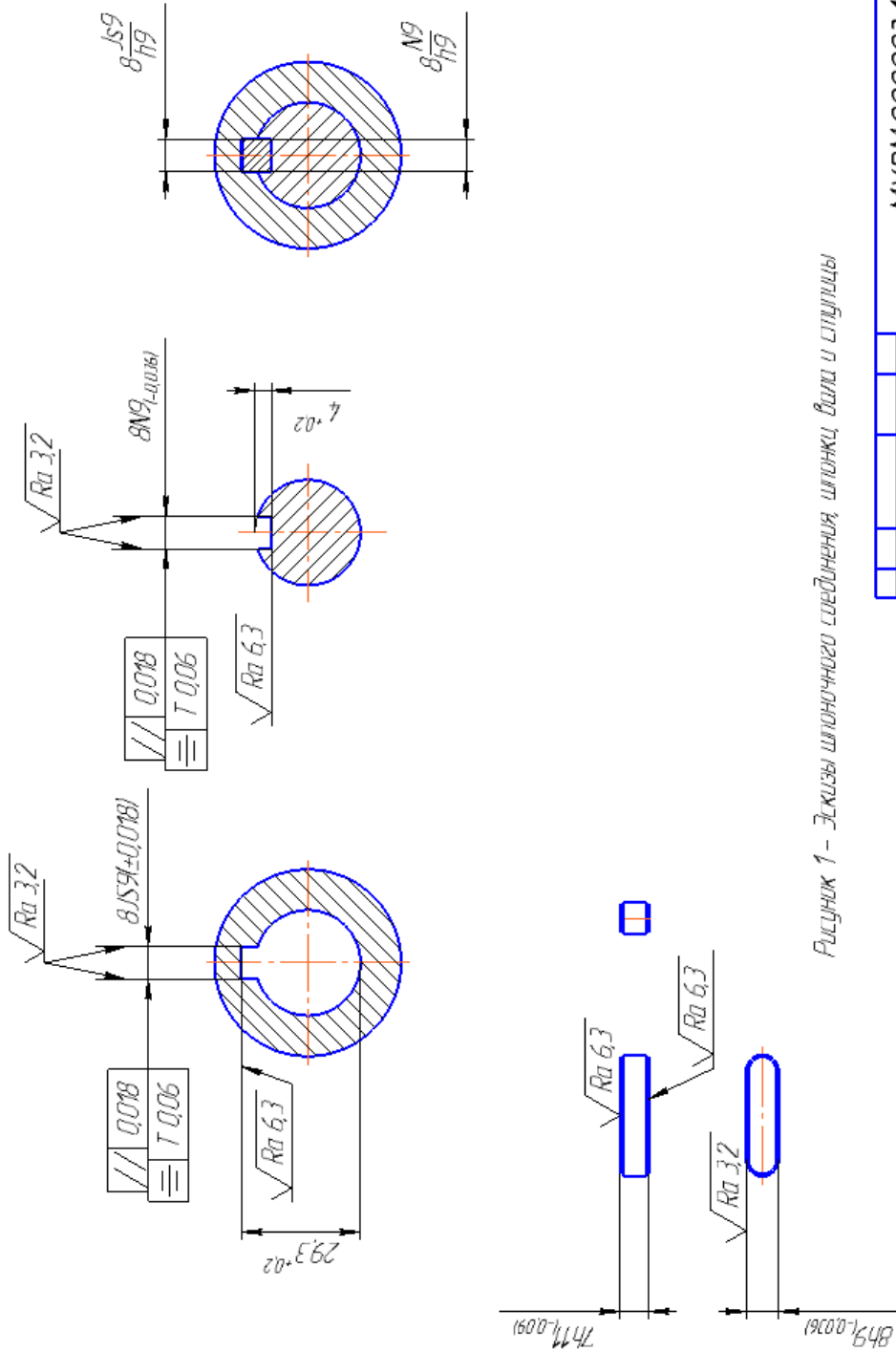


Рисунок 1 – Эскизы шпоночного соединения, шпонки, вала и ступицы

МХРМ.000003.123			
Лист	Масса	Исполнитель	
Эскизы шпоночного соединения шпонки, вала и ступицы			
Лист	Листов	1	
Кубанский ГАУ			

Копировал

Копировал

Листов: \_\_\_\_\_

Листов: \_\_\_\_\_

МХРМ.0000004.123

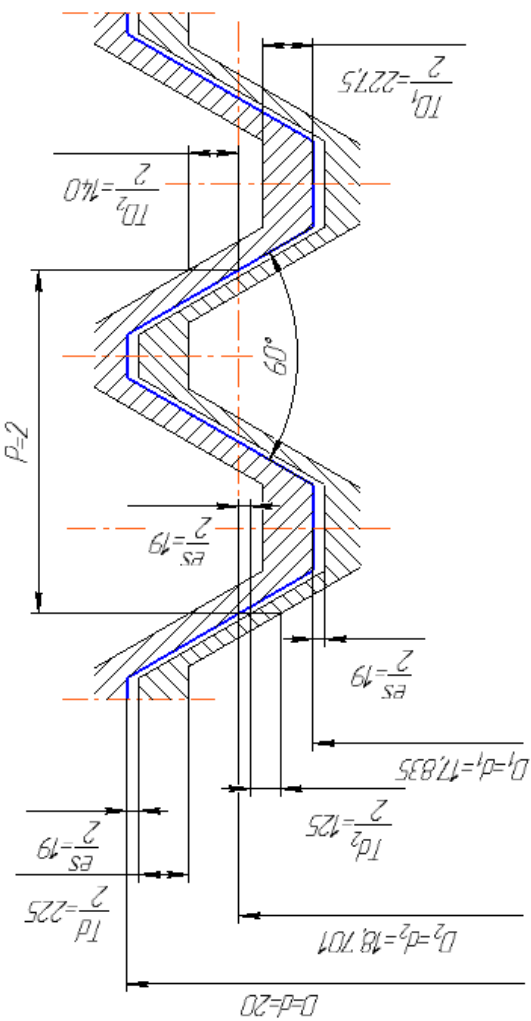
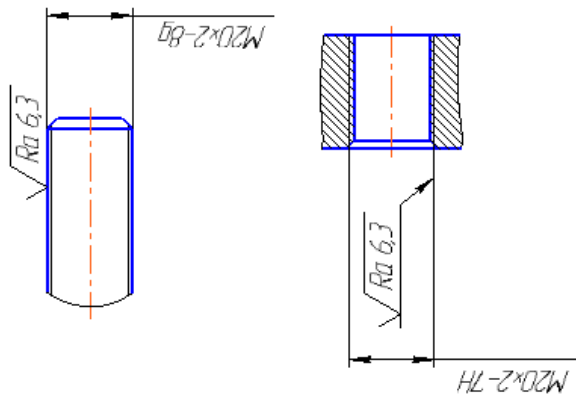
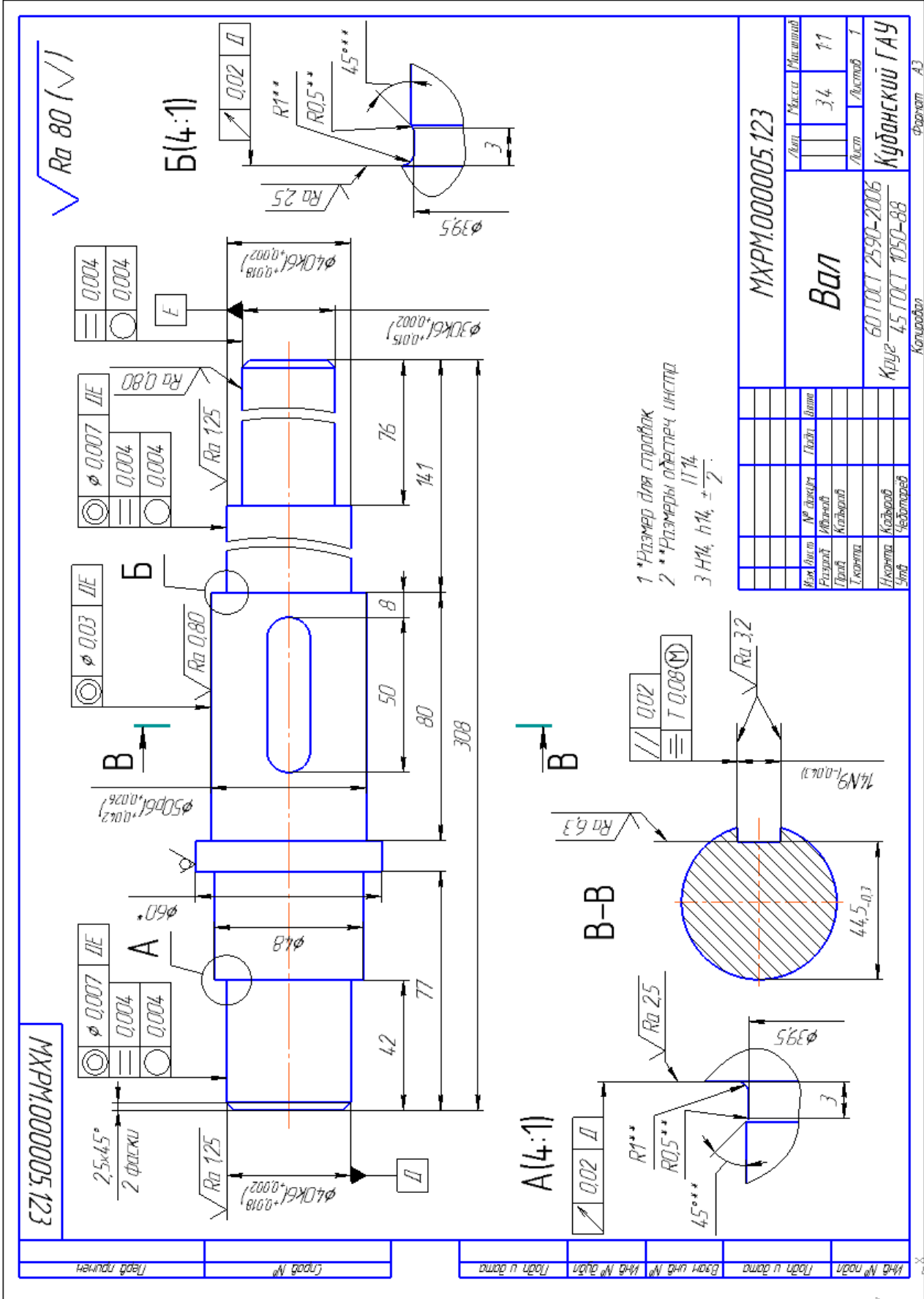


Рисунок 2 - Схема полей допускной посадки M20x2-8g-7H

Рисунок 1 - Эскизы резьбового соединения и деталей

МХРМ.0000004.123		Исполн.	Масла	Машинист
Эскизы резьбового соединения и деталей		Лист		
СХЕМА ПОЛЕЙ ДОПУСКОВ		Лист		1
Куданский ГАУ		Формат А3		
Имя	№ документа	Лист		
Иванов	Иванов			
Петров	Калынин			
Сидоров				
Иванова				
Иванова	Калынин			
Иванова	Иванова			



- 1 \*Размер для строблок
- 2 \*\*Размеры одетич инста
- 3 H14, h14,  $\pm \frac{1}{2}$ .

№ д/с	№ докум	Лист	Всего
1	1	34	11

МХРМ.000005.123

Вал

60T0CT 2590-2006  
45 ГОСТ 1050-88

Кудонский ГАУ

Формат А3

Копировать

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
**Варианты заданий курсового проекта**

Таблица В.1 – Варианты заданий к разделам 2.1, 2.2, 3.8

№ варианта	Номинальный размер d, мм	Посадки			№ варианта	Номинальный размер d <sub>нз</sub> , мм	Посадки			№ варианта	Номинальный размер d, мм	Посадки		
		1	2	3			1	2	3			1	2	3
1	10	H7/n6	H7/u7	E8/h8	26	93	H7/k6	H8/u8	E8/h8	51	67	N8/h7	S7/h6	H9/e8
2	105	E8/h6	H8/k7	U8/h7	27	31	R7/h6	H7/d8	K7/h6	52	19	H7/u7	E8/h8	H7/n6
3	45	H7/p6	H7/e7	Js7/h6	28	18	E9/h9	H8/js7	H7/s7	53	26	H7/f7	N7/h6	T7/h6
4	18	H8/s7	D8/h7	H7/k6	29	12	Js8/h7	H7/t6	H10/d10	54	31	H8/m7	H7/p6	D10/h9
5	72	H9/d9	P7/h6	K7/h6	30	19	H7/s6	D9/h9	H8/js7	55	88	H7/s6	E8/h7	H8/n7
6	85	H8/js7	H7/s6	D9/h9	31	45	H7/e8	Js8/h7	H8/u8	56	67	H9/e8	N8/h7	S7/h6
7	12	U8/h7	E8/h6	H8/k7	32	10	H7/m6	R7/h6	F7/h6	57	66	H7/t6	H10/d10	Js8/h7
8	56	H8/d9	K8/h7	H7/r6	33	72	H7/s7	H8/e8	M7/h6	58	45	T7/h6	H7/f7	N7/h6
9	94	H7/k6	H8/s7	D8/h7	34	85	E8/h7	H8/n7	H7/t6	59	18	D10/h9	H8/m7	H7/p6
10	26	P7/h6	H9/d9	K7/h6	35	42	N8/h7	S7/h6	H9/e8	60	21	M8/h7	U8/h7	H8/f7
11	19	D9/h9	H8/js7	H7/s6	36	45	H8/u8	H7/e8	Js8/h7	61	85	S7/h6	H9/e8	N8/h7
12	67	Js8/h7	H8/u8	H7/e8	37	88	F7/h6	H7/m6	R7/h6	62	42	E8/h8	H7/n6	H7/u7
13	93	H8/u8	E8/h8	H7/k6	38	99	M7/h6	H7/s7	H8/e8	63	56	N7/h6	T7/h6	H7/f7
14	66	D8/h7	H7/k6	H8/s7	39	85	H7/t6	E8/h7	H8/n7	64	94	H7/p6	D10/h9	H8/m7
15	31	K7/h6	P7/h6	H9/d9	40	66	H8/f7	M8/h7	U8/h7	65	31	H8/f7	M8/h7	U8/h7
16	21	H10/d10	Js8/h7	H7/p6	41	10	H7/n6	H7/u7	E8/h8	66	19	H7/js6	H7/r6	F8/h6
17	42	H7/e8	Js8/h7	H8/u8	42	42	R7/h6	F7/h6	H7/m6	67	105	H7/u7	E8/h8	H7/n6
18	88	H7/m6	R7/h6	F7/h6	43	18	H8/e8	M7/h6	H7/s7	68	93	H8/f7	N7/h6	P7/h6
19	56	H8/s7	D8/h7	H7/k6	44	12	H8/n7	H7/t6	E8/h7	69	10	K8/h7	H7/r6	H8/d9
20	66	H9/d9	K7/h6	P7/h6	45	93	S7/h6	H9/e8	N8/h7	70	26	U8/h7	H8/f7	M8/h7
21	67	H7/s6	D9/h9	H8/js7	46	94	D10/h9	H8/m7	H7/p6	71	12	F8/h6	H7/js6	H7/r6
22	94	H8/u8	H7/e8	Js8/h7	47	56	H8/m7	H7/p6	D10/h9	72	72	Js7/h6	H8/s7	H9/f8
23	101	F7/h6	H7/m6	R7/h6	48	21	H8/js7	H7/s6	D9/h9	73	87	R7/h6	H7/f7	N7/h6
24	26	M7/h6	H7/s7	H8/e8	49	88	P7/h6	H9/d9	K7/h6	74	19	H7/u7	H8/f8	M7/h6
25	21	H7/r6	H8/d9	K8/h7	50	72	D9/h9	H8/js7	H7/s6	75	40	M8/h7	U8/h7	H8/f7

Таблица В.2 – Варианты заданий к разделу 2.2

№ варианта	Размер резьбы	Класс резьбы	№ варианта	Размер резьбы	Класс резьбы	№ варианта	Размер резьбы	Класс резьбы	№ варианта	Размер резьбы	Класс резьбы
1	16×2	средний	20	27×3	грубый	39	10×1	точный	58	45×2	средний
2	18×2,5	грубый	21	56×1	точный	40	56×1,5	средний	59	12×1,75	точный
3	69×1,5	грубый	22	27×2	средний	41	27×2	точный	60	14×1,5	точный
4	12×1	точный	23	24×1	средний	42	52×2	точный	61	12×1	средний
5	42×1,5	средний	24	10×1	грубый	43	14×2	средний	62	20×1,5	точный
6	20×2,5	средний	25	20×1	грубый	44	80×1,5	грубый	63	30×2	точный
7	68×1,5	средний	26	30×1,5	грубый	45	45×1,5	грубый	64	22×2	средний
8	20×2	грубый	27	24×1,5	точный	46	24×1,5	точный	65	27×1,5	точный
9	36×2	грубый	28	56×2	точный	47	72×1,5	точный	66	14×1,5	средний
10	18×1,5	точный	29	12×1,25	грубый	48	16×2	точный	67	30×2	средний
11	16×1	средний	30	48×1,5	средний	49	72×1,5	грубый	68	22×2	точный
12	18×2,5	точный	31	16×1	точный	50	64×1,5	средний	69	18×1,5	средний
13	52×1,5	средний	32	14×1,5	средний	51	12×1,25	точный	70	24×1	грубый
14	16×1,5	грубый	33	24×2	точный	52	18×2	грубый	71	10×1	средний
15	12×1,25	средний	34	14×1,5	точный	53	56×2	средний	72	16×2	грубый
16	27×3	точный	35	22×2,5	средний	54	80×1,5	средний	73	56×1,5	точный
17	20×1,5	средний	36	56×1	грубый	55	20×2,5	точный	74	27×2	грубый
18	14×1,5	точный	37	27×1,5	средний	56	48×2	точный	75	20×2,5	грубый
19	16×1	грубый	38	36×2	точный	57	10×1,5	средний	76	68×1,5	грубый

Таблица В.3 – Варианты заданий к разделу 3.1

№ варианта	Номер подшипника	Класс подшипника	Радиальная нагрузка, Н	Характер нагрузки, %	$\frac{d_{отв}}{d}$	$\frac{D}{D_{корп}}$	Вид нагружения колец	
							наружное	внутреннее
1	105	6	$3 \cdot 10^3$	100	0,1	-	местное	циркул.
2	309	0	$14 \cdot 10^3$	120	-	0,1	циркул.	местное
3	109	6	$6 \cdot 10^3$	130	0,4	-	циркул.	местное
4	205	0	$4 \cdot 10^3$	150	-	0,4	местное	циркул.
5	204	6	$4 \cdot 10^3$	180	0,3	-	местное	циркул.
6	306	6	$4 \cdot 10^3$	190	0,2	0,3	колебательн.	местное
7	308	6	$4 \cdot 10^3$	200	-	0,2	местное	циркул.
8	207	0	$8 \cdot 10^3$	300	0,8	-	колебательн.	циркул.
9	309	0	$10 \cdot 10^3$	280	-	0,8	местное	циркул.
10	107	6	$6,5 \cdot 10^3$	120	0,4	-	местное	циркул.
11	104	0	$4 \cdot 10^3$	130	0,7	0,4	местное	циркул.
12	206	0	$6 \cdot 10^3$	180	-	0,7	местное	циркул.
13	108	0	$3 \cdot 10^3$	210	0,7	-	циркул.	местное
14	209	0	$12 \cdot 10^3$	160	0,3	0,7	циркул.	местное
15	105	6	$4 \cdot 10^3$	180	-	0,3	местное	циркул.



Продолжение таблицы В.3

№ варианта	Номер подшипника	Класс подшипника	Радиальная нагрузка, Н	Характер нагрузки, %	$\frac{d_{отв}}{d}$	$\frac{D}{D_{корп}}$	Вид нагружения колец	
							наружное	внутреннее
16	310	6	$15 \cdot 10^3$	190	-	-	местное	циркул.
17	109	6	$4,5 \cdot 10^3$	250	0,8	-	циркул.	местное
18	309	0	$6 \cdot 10^3$	300	-	0,6	циркул.	местное
19	108	6	$7,5 \cdot 10^3$	240	0,4	0,8	местное	циркул.
20	109	6	$3 \cdot 10^3$	130	-	-	местное	циркул.
21	205	6	$3 \cdot 10^3$	130	0,3	0,4	колебательн.	местное
22	210	6	$12 \cdot 10^3$	150	-	0,7	местное	циркул.
23	109	0	$4,5 \cdot 10^3$	180	-	-	колебательн.	циркул.
24	208	6	$8 \cdot 10^3$	190	0,5	0,4	местное	циркул.
25	308	0	$4 \cdot 10^3$	110	-	0,7	местное	циркул.
26	307	6	$4,5 \cdot 10^3$	130	0,7	-	местное	циркул.
27	308	0	$13 \cdot 10^3$	150	0,3	0,2	местное	циркул.
28	306	6	$10 \cdot 10^3$	180	-	-	циркул.	местное
29	108	6	$4,5 \cdot 10^3$	240	0,3	0,8	циркул.	местное
30	206	0	$7,5 \cdot 10^3$	130	-	-	колеб.	циркул.
31	306	0	$4 \cdot 10^3$	120	0,6	-	местное	циркул.
32	107	0	$6,5 \cdot 10^3$	130	-	-	колеб.	местное
33	208	0	$4 \cdot 10^3$	150	0,2	0,4	местное	циркул.
34	210	6	$10 \cdot 10^3$	180	0,4	0,7	колеб.	циркул.
35	107	0	$2 \cdot 10^3$	190	-	-	местное	циркул.
36	308	6	$10 \cdot 10^3$	130	0,3	0,4	местное	колеб.
37	208	0	$6 \cdot 10^3$	190	-	-	местное	циркул.
38	106	0	$2 \cdot 10^3$	200	-	-	местное	циркул.
39	106	6	$4 \cdot 10^3$	300	0,3	0,4	циркул.	местное
40	310	0	$9 \cdot 10^3$	280	-	0,7	циркул.	местное
41	106	0	$5 \cdot 10^3$	120	0,6	-	местное	циркул.
42	304	6	$4 \cdot 10^3$	130	-	0,4	местное	циркул.
43	104	0	$2 \cdot 10^3$	180	-	0,7	колебательн.	местное
44	206	6	$6 \cdot 10^3$	130	0,4	-	местное	циркул.
45	307	0	$9 \cdot 10^3$	150	-	0,2	колебательн.	циркул.
46	304	0	$4 \cdot 10^3$	300	0,3	-	местное	циркул.
47	307	6	$7,5 \cdot 10^3$	280	-	0,4	местное	циркул.
48	204	6	$3 \cdot 10^3$	120	0,3	-	местное	циркул.
49	208	6	$6 \cdot 10^3$	130	-	0,3	местное	циркул.
50	304	0	$3 \cdot 10^3$	180	0,6	-	циркул.	местное
51	209	6	$12 \cdot 10^3$	210	0,8	-	циркул.	местное
52	205	0	$2 \cdot 10^3$	250	-	0,5	местное	циркул.
53	306	0	$8 \cdot 10^3$	300	0,4	-	местное	циркул.
54	110	0	$8 \cdot 10^3$	240	0,7	0,7	колебательн.	местное
55	305	6	$3 \cdot 10^3$	130	-	0,4	местное	циркул.
56	106	0	$4 \cdot 10^3$	120	0,4	0,7	колебательн.	циркул.
57	305	0	$4 \cdot 10^3$	130	0,7	-	местное	циркул.

Продолжение таблицы В.3

№ варианта	Номер подшипника	Класс подшипника	Радиальная нагрузка, Н	Характер нагрузки, %	$\frac{d_{отв}}{d}$	$\frac{D}{D_{корп}}$	Вид нагружения колец	
							наружное	внутреннее
58	206	0	$3 \cdot 10^3$	150	-	0,7	местное	циркул.
59	106	6	$5 \cdot 10^3$	180	0,2	0,3	местное	циркул.
60	310	0	$6 \cdot 10^3$	190	-	-	циркул.	местное
61	210	0	$12 \cdot 10^3$	210	0,8	-	циркул.	местное
62	104	6	$2 \cdot 10^3$	160	-	0,6	местное	циркул.
63	209	6	$4 \cdot 10^3$	180	0,4	0,8	местное	циркул.
64	110	6	$7 \cdot 10^3$	190	-	-	колебательн.	местное
65	305	0	$3 \cdot 10^3$	250	0,3	0,4	местное	циркул.
66	204	0	$3 \cdot 10^3$	300	-	0,7	колебательн.	циркул.
67	309	6	$14 \cdot 10^3$	240	0,3	-	местное	циркул.
68	304	6	$4 \cdot 10^3$	130	-	0,4	местное	циркул.
69	110	6	$5 \cdot 10^3$	190	0,4	-	местное	циркул.
70	207	6	$8 \cdot 10^3$	200	-	-	местное	циркул.
71	105	0	$2 \cdot 10^3$	300	0,3	-	циркул.	местное
72	104	0	$3 \cdot 10^3$	280	0,7	-	циркул.	местное
73	206	6	$3 \cdot 10^3$	120	-	0,7	местное	циркул.
74	205	6	$4 \cdot 10^3$	210	-	0,3	местное	циркул.
75	307	0	$6 \cdot 10^3$	170	-	-	колебательн.	местное
76	308	6	$7 \cdot 10^3$	110	-	-	местное	циркул.

Таблица В.4 – Варианты заданий к разделу 3.2

№ варианта	Номинальный размер соединения $d$ , мм	Наружный диаметр $D$ , мм	Длина соединения $l$ , мм	Крутящий момент $T$ , Н·м	Шероховатость отверстия $Rz_D$ , мкм	Шероховатость вала $Rz_d$ , мкм	№ варианта	Номинальный размер соединения $d$ , мм	Наружный диаметр $D$ , мм	Длина соединения $l$ , мм	Крутящий момент $T$ , Н·м	Шероховатость отверстия $Rz_D$ , мкм	Шероховатость вала $Rz_d$ , мкм
1	40	52	60	100	3,2	3,2	41	40	60	48	200	3,2	3,2
2	50	65	75	120	6,3	6,3	42	50	75	60	245	3,2	1,6
3	60	78	75	160	1,6	1,6	43	60	90	60	330	1,6	1,6
4	70	92	75	250	10	10	44	70	105	60	510	3,2	1,6
5	80	105	80	400	1,6	1,6	45	80	120	64	816	3,2	3,2
6	90	116	80	1000	10	10	46	90	135	64	2040	6,3	3,2
7	100	130	80	1300	6,3	6,3	47	100	150	64	2650	6,3	6,3
8	110	142	100	1400	3,2	3,2	48	110	165	80	2850	10	6,3
9	40	52	48	150	10	6,3	49	40	64	60	150	10	10
10	50	65	60	180	6,3	3,2	50	50	80	75	180	10	6,3
11	60	78	60	240	3,2	1,6	51	60	96	75	240	6,3	3,2
12	70	92	60	370	1,6	1,6	52	70	112	75	375	3,2	3,2
13	80	105	64	600	3,2	1,6	53	80	128	80	595	3,2	1,6

Продолжение таблицы В.4

№ варианта	Номинальный размер соединения $d$ , мм	Наружный диаметр $D$ , мм	Длина соединения $l$ , мм	Крутящий момент $T$ , Н·м	Шероховатость отверстия $Rz_D$ , мкм	Шероховатость вала $Rz_d$ , мкм	№ варианта	Номинальный размер соединения $d$ , мм	Наружный диаметр $D$ , мм	Длина соединения $l$ , мм	Крутящий момент $T$ , Н·м	Шероховатость отверстия $Rz_D$ , мкм	Шероховатость вала $Rz_d$ , мкм
14	90	116	64	1500	3,2	3,2	54	90	145	80	1490	1,6	1,6
15	100	130	64	1950	6,3	3,2	55	100	160	80	1940	3,2	1,6
16	110	142	80	2100	6,3	6,3	56	110	174	100	2090	3,2	3,2
17	40	56	60	120	3,2	6,3	57	40	64	48	225	6,3	3,2
18	50	70	75	145	10	10	58	50	80	60	270	6,3	6,3
19	60	84	75	190	1,6	1,6	59	60	96	60	360	10	6,3
20	70	98	75	300	3,2	1,6	60	70	112	60	565	10	10
21	80	112	80	480	3,2	3,2	61	80	128	64	895	10	6,3
22	90	125	80	1200	6,3	3,2	62	90	145	64	2230	6,3	6,3
23	100	140	80	1560	6,3	6,3	63	100	160	64	2910	6,3	3,2
24	110	154	100	1680	10	6,3	64	110	175	80	3130	3,2	3,2
25	40	56	48	180	6,3	6,3	65	40	68	60	160	3,2	1,6
26	50	70	60	215	10	6,3	66	50	85	75	192	1,6	1,6
27	60	84	60	280	6,3	6,3	67	60	102	75	256	3,2	1,6
28	70	98	60	450	6,3	3,2	68	70	120	75	400	3,2	3,2
29	80	112	64	720	3,2	3,2	69	80	136	80	640	6,3	3,2
30	90	125	64	1800	3,2	1,6	70	90	154	80	1600	6,3	6,3
31	100	140	64	2340	1,6	1,6	71	100	170	80	2080	10	6,3
32	110	154	80	2520	3,2	1,6	72	по	187	100	2245	10	10
33	40	60	60	135	3,2	3,2	73	40	68	48	240	10	6,3
34	50	75	75	164	6,3	3,2	74	50	85	60	292	6,3	6,3
35	60	90	75	218	6,3	6,3	75	60	102	60	385	6,3	3,2
36	70	105	75	340	10	6,3	76	70	120	60	600	3,2	3,2
37	80	120	80	545	10	10	77	80	136	64	960	3,2	1,6
38	90	135	80	1360	10	6,3	78	90	154	64	2400	1,6	1,6
39	100	150	80	1770	6,3	6,3	79	100	170	64	3120	3,2	1,6
40	110	165	100	1900	6,3	3,2	80	110	187	80	3360	3,2	3,2

Таблица В.5 – Варианты заданий к разделу 3.3 (материал цапфы (вала) – сталь 45, вкладыша – БрОЦС 6-6-3, рабочая температура подшипника  $t_D = t_d = 50$  °С)

№ варианта	Номинальный размер соединения $d$ , мм	Длина соединения $l$ , мм	Угловая скорость $\omega$ , рад/с	Вязкость смазки $\eta$ , Па/с	Рабочая нагрузка $P$ , Н	Шероховатость отверстия $Rz_D$ , мкм	Шероховатость вала $Rz_d$ , мкм	№ варианта	Номинальный размер соединения $d$ , мм	Длина соединения $l$ , мм	Угловая скорость $\omega$ , рад/с	Вязкость смазки $\eta$ , Па/с	Рабочая нагрузка $P$ , Н	Шероховатость отверстия $Rz_D$ , мкм	Шероховатость вала $Rz_d$ , мкм
1	60	60	100	0,03	$10 \cdot 10^3$	1,6	0,8	41	90	90	100	0,03	$10 \cdot 10^3$	6,3	6,3
2	80	72	100	0,03	$10 \cdot 10^3$	6,3	3,2	42	110	100	100	0,03	$10 \cdot 10^3$	10	6,3
3	100	80	100	0,03	$10 \cdot 10^3$	6,3	6,3	43	80	56	150	0,02	$10 \cdot 10^3$	3,2	1,6
4	120	84	100	0,03	$10 \cdot 10^3$	10	10	44	60	54	100	0,04	$15 \cdot 10^3$	1,6	0,8
5	80	80	150	0,02	$10 \cdot 10^3$	6,3	6,3	45	80	80	100	0,04	$15 \cdot 10^3$	3,2	3,2

Продолжение таблицы В.5

№ варианта	Номинальный размер соединения d, мм	Длина соединения l, мм	Угловая скорость $\omega$ , рад/с	Вязкость смазки $\eta$ , Па/с	Рабочая нагрузка P, Н	Шероховатость отверстия $Rz_b$ , МКМ	Шероховатость вала $Rz_d$ , МКМ	№ варианта	Номинальный размер соединения d, мм	Длина соединения l, мм	Угловая скорость $\omega$ , рад/с	Вязкость смазки $\eta$ , Па/с	Рабочая нагрузка P, Н	Шероховатость отверстия $Rz_b$ , МКМ	Шероховатость вала $Rz_d$ , МКМ
6	100	90	150	0,02	$10 \cdot 10^3$	10	6,3	46	90	99	100	0,04	$15 \cdot 10^3$	6,3	6,3
7	70	56	100	0,04	$15 \cdot 10^3$	1,6	1,6	47	110	77	100	0,04	$15 \cdot 10^3$	6,3	6,3
8	90	81	100	0,04	$15 \cdot 10^3$	6,3	3,2	48	80	72	100	0,04	$20 \cdot 10^3$	1,6	1,6
9	110	110	100	0,04	$15 \cdot 10^3$	10	10	49	100	100	100	0,04	$20 \cdot 10^3$	6,3	6,3
10	70	49	100	0,04	$20 \cdot 10^3$	1,6	0,8	50	110	121	100	0,04	$20 \cdot 10^3$	10	10
11	90	72	100	0,04	$20 \cdot 10^3$	3,2	3,2	51	80	64	200	0,02	$30 \cdot 10^3$	1,6	1,6
12	110	99	100	0,04	$20 \cdot 10^3$	10	6,3	52	100	90	200	0,02	$30 \cdot 10^3$	6,3	3,2
13	70	77	200	0,02	$30 \cdot 10^3$	1,6	1,6	53	120	120	200	0,02	$30 \cdot 10^3$	10	6,3
14	90	63	200	0,02	$30 \cdot 10^3$	3,2	1,6	54	60	66	150	0,03	$15 \cdot 10^3$	3,2	1,6
15	110	88	200	0,02	$30 \cdot 10^3$	6,3	6,3	55	80	56	150	0,03	$15 \cdot 10^3$	3,2	1,6
16	60	54	150	0,03	$15 \cdot 10^3$	1,6	1,6	56	70	70	100	0,03	$10 \cdot 10^3$	3,2	1,6
17	80	80	150	0,03	$15 \cdot 10^3$	6,3	6,3	57	90	81	100	0,03	$10 \cdot 10^3$	6,3	3,2
18	60	54	100	0,03	$10 \cdot 10^3$	1,6	1,6	58	110	88	100	0,03	$10 \cdot 10^3$	10	6,3
19	80	64	100	0,03	$10 \cdot 10^3$	6,3	3,2	59	90	90	150	0,02	$10 \cdot 10^3$	6,3	6,3
20	100	70	100	0,03	$10 \cdot 10^3$	6,3	6,3	60	110	100	150	0,02	$10 \cdot 10^3$	10	6,3
21	60	60	150	0,02	$10 \cdot 10^3$	1,6	0,8	61	60	48	100	0,04	$15 \cdot 10^3$	1,6	0,8
22	80	72	150	0,02	$10 \cdot 10^3$	6,3	3,2	62	80	72	100	0,04	$15 \cdot 10^3$	3,2	3,2
23	100	80	150	0,02	$10 \cdot 10^3$	6,3	6,3	63	100	100	100	0,04	$15 \cdot 10^3$	10	6,3
24	120	84	150	0,02	$10 \cdot 10^3$	10	10	64	80	64	100	0,04	$20 \cdot 10^3$	3,2	3,2
25	70	49	100	0,04	$15 \cdot 10^3$	1,6	0,8	65	100	90	100	0,04	$20 \cdot 10^3$	6,3	6,3
26	90	72	100	0,04	$15 \cdot 10^3$	6,3	3,2	66	80	56	200	0,02	$30 \cdot 10^3$	1,6	1,6
27	110	100	100	0,04	$15 \cdot 10^3$	10	10	67	100	80	200	0,02	$30 \cdot 10^3$	6,3	3,2
28	60	60	100	0,04	$20 \cdot 10^3$	0,8	0,8	68	120	108	200	0,02	$30 \cdot 10^3$	10	6,3
29	70	77	100	0,04	$20 \cdot 10^3$	1,6	0,8	69	70	70	150	0,03	$15 \cdot 10^3$	3,2	1,6
30	90	63	100	0,04	$20 \cdot 10^3$	3,2	3,2	70	80	88	150	0,03	$15 \cdot 10^3$	6,3	6,3
31	ПО	88	100	0,04	$20 \cdot 10^3$	6,3	6,3	71	70	63	100	0,03	$10 \cdot 10^3$	3,2	3,2
32	80	80	200	0,02	$30 \cdot 10^3$	1,6	1,6	72	90	72	100	0,03	$10 \cdot 10^3$	6,3	3,2
33	90	99	200	0,02	$30 \cdot 10^3$	3,2	3,2	73	110	77	100	0,03	$30 \cdot 10^3$	6,3	6,3
34	110	77	200	0,02	$30 \cdot 10^3$	6,3	3,2	74	70	70	150	0,02	$30 \cdot 10^3$	3,2	3,2
35	80	72	150	0,03	$15 \cdot 10^3$	6,3	3,2	75	90	81	150	0,02	$30 \cdot 10^3$	6,3	3,2
36	80	56	100	0,03	$10 \cdot 10^3$	3,2	3,2	76	110	88	150	0,02	$15 \cdot 10^3$	10	6,3
37	60	54	150	0,02	$10 \cdot 10^3$	1,6	1,6	77	80	64	100	0,04	$15 \cdot 10^3$	3,2	3,2
38	80	64	150	0,02	$10 \cdot 10^3$	3,2	3,2	78	100	90	100	0,04	$10 \cdot 10^3$	6,3	6,3
39	100	70	150	0,02	$10 \cdot 10^3$	6,3	3,2	79	60	66	100	0,04	$10 \cdot 10^3$	0,8	0,8
40	60	60	100	0,04	$15 \cdot 10^3$	1,6	1,6	80	80	56	100	0,04	$10 \cdot 10^3$	3,2	1,6

Таблица В.6 – Варианты заданий к разделу 3.4

№ варианта	Номинальный размер соединения $d$ , мм	Радиальное биение после сборки $A$ , мкм	№ варианта	Номинальный размер соединения $d$ , мм	Радиальное биение после сборки $A$ , мкм	№ варианта	Номинальный размер соединения $d$ , мм	Радиальное биение после сборки $A$ , мкм
1	20	50	26	90	90	51	70	150
2	30	60	27	100	100	52	80	160
3	40	70	28	20	80	53	90	100
4	50	80	29	30	90	54	100	110
5	60	90	30	40	100	55	20	120
6	70	100	31	50	110	56	30	130
7	80	110	32	60	50	57	40	150
8	90	120	33	70	60	58	50	160
9	100	130	34	80	70	59	60	50
10	20	130	35	90	130	60	70	60
11	30	120	36	100	120	61	80	70
12	40	110	37	20	110	62	90	80
13	50	90	38	30	120	63	100	90
14	60	100	39	40	130	64	20	100
15	70	80	40	50	80	65	30	110
16	80	70	41	60	90	66	40	120
17	90	60	42	70	100	67	50	130
18	100	50	43	80	50	68	60	140
19	20	110	44	90	60	69	70	50
20	30	120	45	100	70	70	80	60
21	40	130	46	20	150	71	90	70
22	50	50	47	30	160	72	100	80
23	60	60	48	40	150	73	20	90
24	70	70	49	50	160	74	30	100
25	80	80	50	60	170	75	40	110

Таблица В.7 – Варианты заданий к разделу 3.5

№ варианта	Диаметр вала, $d$ мм	Размеры шпонки, мм	Характер соединения	№ варианта	Диаметр вала, $d$ мм	Размеры шпонки, мм	Характер соединения
1	36	10×13×32	нормальный	39	56	16×10	нормальный
2	70	20×12	плотный	40	26	6×10×25	нормальный
3	52	16×10	плотный	41	22	5×9×22	плотный
4	24	6×9×22	нормальный	42	60	18×11	нормальный
5	60	18×11	плотный	43	54	16×10	нормальный
6	17	5×5	нормальный	44	35	10×8	плотный
7	35	10×13×22	нормальный	45	18	5×6,5×16	нормальный
8	27	8×7	плотный	46	16	5×5	плотный
9	25	6×9×22	нормальный	47	12	3×6,5×16	нормальный
10	56	16×10	плотный	48	52	16×10	нормальный

Продолжение таблицы В.7

№ варианта	Диаметр вала, d мм	Размеры шпонки, мм	Характер соединения	№ варианта	Диаметр вала, d мм	Размеры шпонки, мм	Характер соединения
11	65	18×11	нормальный	49	60	18×11	плотный
12	26	6×10×25	нормальный	50	15	4×7,5×19	нормальный
13	70	20×12	нормальный	51	28	6×10×25	плотный
14	38	10×13×32	плотный	52	36	10×8	нормальный
15	34	10×13×32	плотный	53	18	6×6	плотный
16	60	18×11	нормальный	54	14	5×5	нормальный
17	74	20×12	плотный	55	10	3×5×13	нормальный
18	30	8×11×28	нормальный	56	66	20×12	нормальный
19	44	12×8	нормальный	57	30	8×7	плотный
20	75	20×12	плотный	58	18	6×6	плотный
21	24	6×9×22	плотный	59	28	8×7	плотный
22	55	16×10	плотный	60	32	8×11×28	нормальный
23	34	10×13×32	нормальный	61	20	5×7,5×19	плотный
24	16	5×5	плотный	62	25	8×7	плотный
25	65	18×11	нормальный	63	62	18×11	нормальный
26	15	5×5	нормальный	64	26	6×10×25	плотный
27	14	4×6,5×16	нормальный	65	40	12×8	нормальный
28	35	10×8	нормальный	66	22	5×9×22	нормальный
29	34	10×8	нормальный	67	20	6×6	плотный
30	25	8×7	нормальный	68	42	12×8	нормальный
31	16	4×7,5×19	нормальный	69	64	18×11	плотный
32	36	10×8	плотный	70	12	3×6,5×16	плотный
33	50	14×9	нормальный	71	32	8×11×28	плотный
34	48	14×9	нормальный	72	16	4×7,5×19	плотный
35	66	20×12	плотный	73	52	16×10	плотный
36	25	6×9×22	нормальный	74	50	14×9	плотный
37	64	16×10	нормальный	75	15	4×7,5×19	плотный
38	58	16×10	нормальный	76	25	8×7	нормальный

Таблица В.8 – Варианты заданий к разделу 3.6

№ варианта	Центрирующий диаметр	Номинальные размеры	Квалитет		№ варианта	Центрирующий диаметр	Номинальные размеры	Квалитет	
			D или d	b				D или d	b
1	D	8×42×46×8	7	8	39	d	6×21×25×5	8	9
2	D	8×46×50×9	8	9	40	D	10×36×45×5	8	9
3	d	8×52×58×10	8	9	41	D	6×26×30×6	7	8
4	d	6×28×32×7	7	8	42	d	10×46×56×7	7	8
5	D	8×32×38×6	8	9	43	D	8×52×58×10	7	8
6	d	8×36×40×7	7	8	44	D	8×56×62×10	8	8
7	d	8×46×54×9	8	9	45	d	8×62×68×12	7	9
8	d	8×52×60×10	7	8	46	d	10×28×35×4	7	8
9	D	8×56×65×10	7	8	47	D	10×46×56×7	8	9
10	D	8×52×58×10	8	9	48	d	8×23×28×6	7	8
11	D	6×21×25×5	7	8	49	d	8×26×32×6	8	9
12	D	8×36×42×7	8	9	50	D	8×28×34×7	8	9
13	D	8×42×48×8	7	8	51	d	8×32×38×6	7	8
14	d	8×46×54×9	7	8	52	D	8×36×40×7	8	9
15	d	8×52×60×10	8	9	53	D	8×23×28×6	7	8
16	D	10×42×52×6	8	9	54	D	8×26×32×6	8	9
17	d	10×42×52×6	7	8	55	d	8×28×34×7	7	8
18	D	6×23×26×6	7	8	56	d	8×32×38×6	7	8
19	D	6×28×32×7	8	9	57	d	8×32×38×6	7	8
20	d	8×52×60×10	7	8	58	D	8×36×40×7	7	9
21	D	8×56×65×10	8	9	59	d	8×42×46×8	8	8
22	D	10×32×40×5	7	8	60	d	8×46×50×9	7	8
23	D	8×46×54×9	8	9	61	D	10×32×40×5	8	9
24	D	8×52×60×10	8	9	62	d	10×42×52×6	7	8
25	d	8×56×65×10	7	8	63	D	6×23×26×6	7	8
26	d	10×32×40×5	8	9	64	d	6×28×32×7	8	9
27	D	10×36×45×5	8	9	65	d	8×23×28×6	8	9
28	D	10×46×56×7	7	8	66	D	8×26×32×6	7	8
29	d	6×23×26×6	8	9	67	D	8×28×34×7	7	8
30	d	6×21×25×5	7	8	68	D	8×26×32×6	8	9
31	D	8×23×28×6	7	8	69	d	8×28×34×7	7	8
32	d	8×56×62×10	7	8	70	d	8×32×38×6	7	8
33	D	8×62×68×12	8	9	71	D	8×36×42×7	8	9
34	d	10×28×35×4	8	9	72	D	8×42×48×8	7	8
35	D	10×36×45×5	7	8	73	D	10×28×35×4	7	8
36	D	10×46×56×7	8	9	74	d	10×36×45×5	7	8
37	d	6×21×25×5	7	8	75	D	8×42×48×8	8	9
38	d	8×32×38×6	8	9	76	D	8×46×54×9	7	8

Варианты заданий к разделу 3.6

Варианты 1, 12, 23, 34, 45, 56, 67.

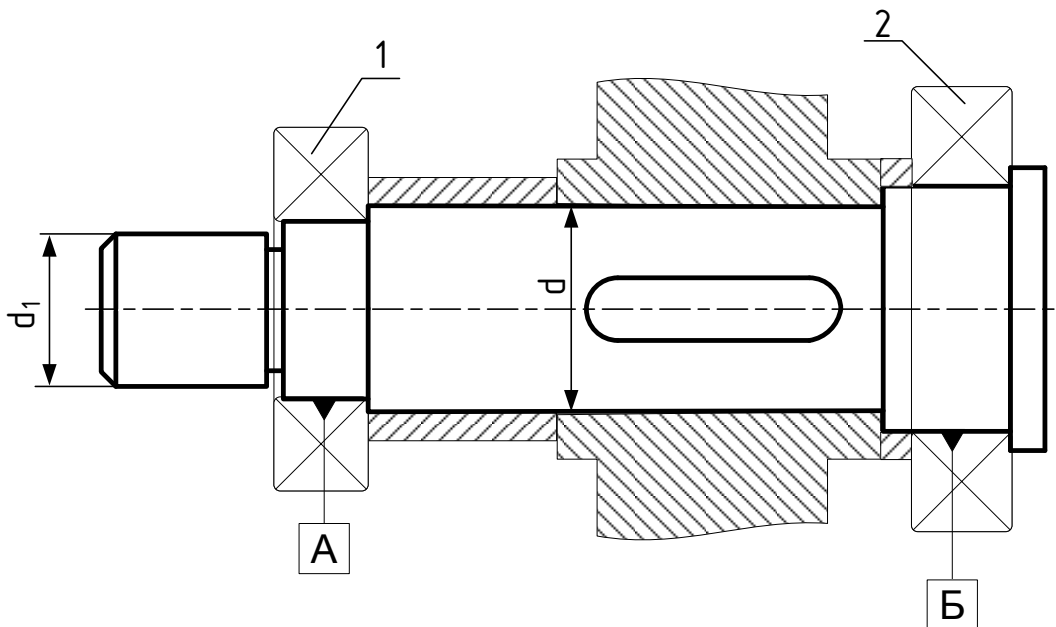


Рисунок 1

Для заданного вала (рисунок 1) указаны номинальные размеры (таблица 1).

Требуется начертить рабочий чертёж вала на листе формата А3, при этом определить (назначить):

- необходимые дополнительные виды (разрезы);
- необходимые осевые и диаметральные размеры с отклонениями;
- необходимые допуски формы и расположения поверхностей;
- величину шероховатости поверхностей;
- технические требования чертежа.

Материал вала – сталь 45. Недостающие параметры и размеры принять самостоятельно.

Таблица 1

Вариант	1	12	23	34	45	56	67
Подшипник 1	107	208	110	113	105	204	306
Подшипник 2	109	210	112	215	108	207	310
d, мм	40	45	55	70	35	30	42
d <sub>1</sub> , мм	30	34	40	50	12	17	20
Производство	Сер.	Мас.	Сер.	Мас.	Сер.	Мас.	Сер.



Варианты 2, 13, 24, 35, 46, 57, 68.

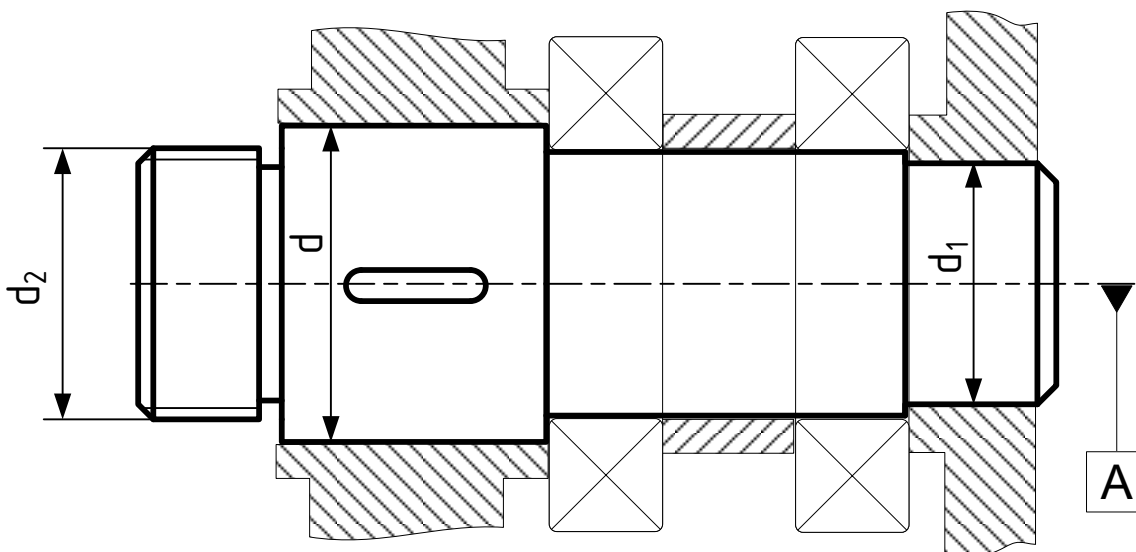


Рисунок 1

Для заданного вала (рисунок 1) указаны номинальные размеры (таблица 1).

Требуется начертить рабочий чертёж вала на листе формата А3, при этом определить (назначить):

- необходимые дополнительные виды (разрезы);
- необходимые осевые и диаметральные размеры с отклонениями;
- необходимые допуски формы и расположения поверхностей;
- величину шероховатости поверхностей;
- технические требования чертежа.

Материал вала – сталь 45. Недостающие параметры и размеры принять самостоятельно.

Таблица 1

Вариант	2	13	24	35	46	57	68
Подшипники	108	105	203	209	106	304	406
d, мм	50	30	20	60	40	32	38
d <sub>1</sub> , мм	30	20	12	38	25	17	25
d <sub>2</sub> , мм	M42×2	M20×1,5	M12×1	M42×2	M30×1,5	M20×1,5	M30×1,5
Производство	Сер.	Мас.	Сер.	Мас.	Сер.	Мас.	Сер.

Варианты 3, 14, 25, 36, 47, 58, 69.

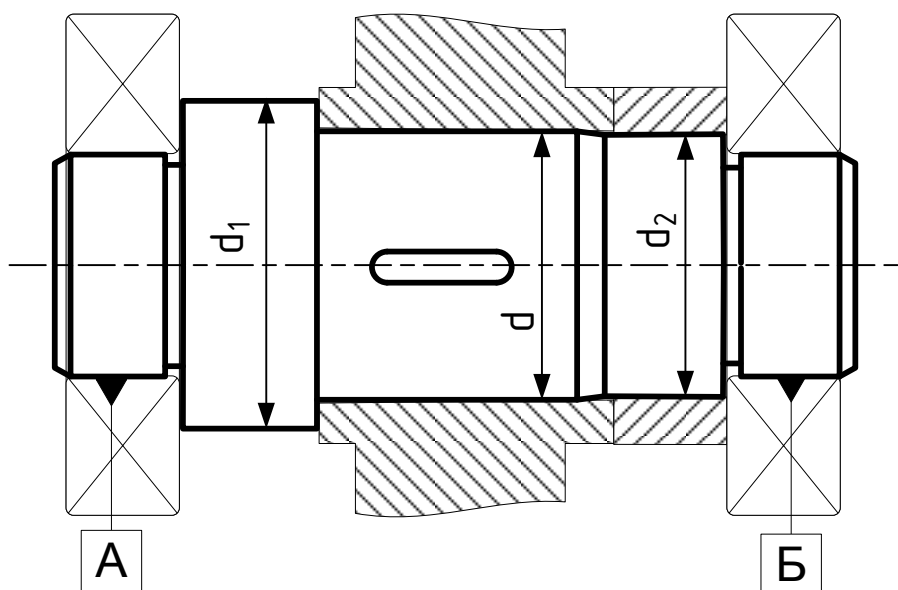


Рисунок 1

Для заданного вала (рисунок 1) указаны номинальные размеры (таблица 1).

Требуется начертить рабочий чертёж вала на листе формата А3, при этом определить (назначить):

- необходимые дополнительные виды (разрезы);
- необходимые осевые и диаметральные размеры с отклонениями;
- необходимые допуски формы и расположения поверхностей;
- величину шероховатости поверхностей;
- технические требования чертежа.

Материал вала – сталь 45. Недостающие параметры и размеры принять самостоятельно.

Таблица 1

Вариант	3	14	25	36	47	58	69
Подшипники	208	106	310	409	111	213	315
d, мм	55	42	62	60	70	82	90
d <sub>1</sub> , мм	66	50	74	74	86	90	100
d <sub>2</sub> , мм	50	38	56	52	62	70	82
Производство	Сер.	Мас.	Сер.	Мас.	Сер.	Мас.	Сер.

Варианты 4, 15, 26, 37, 48, 59, 70.

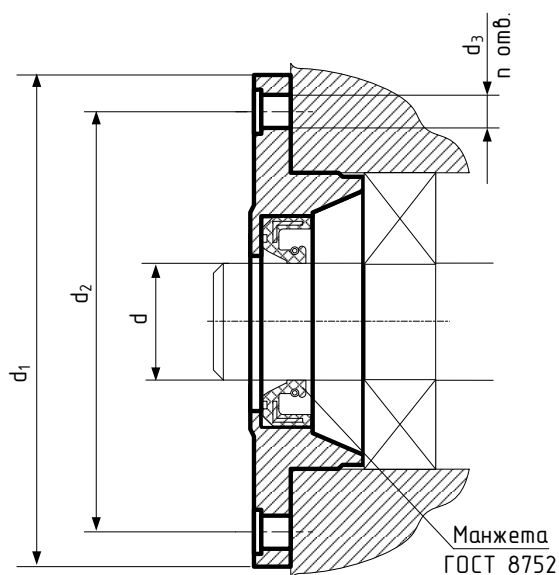


Рисунок 1

Для заданной крышки подшипника (рисунок 1) указаны номинальные размеры (таблица 1). Требуется начертить рабочий чертёж крышки на листе формата А3, при этом определить (назначить):

- необходимые дополнительные виды (разрезы);
- необходимые осевые и диаметральные размеры;
- необходимые допуски формы и расположения поверхностей;
- величину шероховатости поверхностей;
- технические требования чертежа.

Материал крышки – чугун СЧ21. Недостающие параметры и размеры принять самостоятельно.

Таблица 1

Вариант	4	15	26	37	48	59	70
Подшипник	108	210	206	309	410	114	116
d, мм	40	50	30	45	50	70	80
d <sub>1</sub> , мм	105	130	95	145	185	155	175
d <sub>2</sub> , мм	84	110	78	120	160	130	150
d <sub>3</sub> , мм	9	9	7	11	11	11	11
n, шт.	4	6	4	6	6	6	6
Производство	Сер.	Мас.	Сер.	Мас.	Сер.	Мас.	Сер.

Варианты 5, 16, 27, 38, 49, 60, 71.

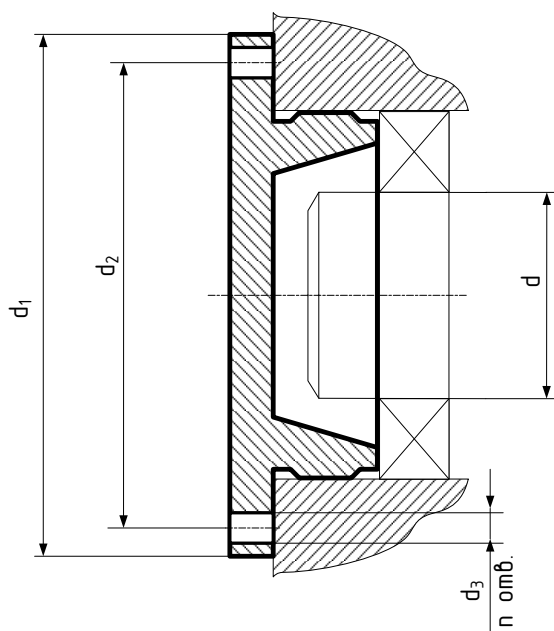


Рисунок 1

Для заданной крышки подшипника (рисунок 1) указаны номинальные размеры (таблица 1). Требуется начертить рабочий чертёж крышки на листе формата А3, при этом определить (назначить):

- необходимые дополнительные виды (разрезы);
- необходимые осевые и диаметральные размеры;
- необходимые допуски формы и расположения поверхностей;
- величину шероховатости поверхностей;
- технические требования чертежа.

Материал крышки – чугун СЧ21. Недостающие параметры и размеры принять самостоятельно.

Таблица 1

Вариант	5	16	27	38	49	60	71
Подшипник	110	208	213	407	315	112	209
d, мм	50	40	65	35	75	60	45
d <sub>1</sub> , мм	120	120	165	145	220	130	120
d <sub>2</sub> , мм	100	100	140	120	190	110	100
d <sub>3</sub> , мм	9	9	11	11	13	9	9
n, шт.	4	4	6	6	6	6	6
Производство	Сер.	Мас.	Сер.	Мас.	Сер.	Мас.	Сер.

Варианты 6, 17, 28, 39, 50, 61, 72.

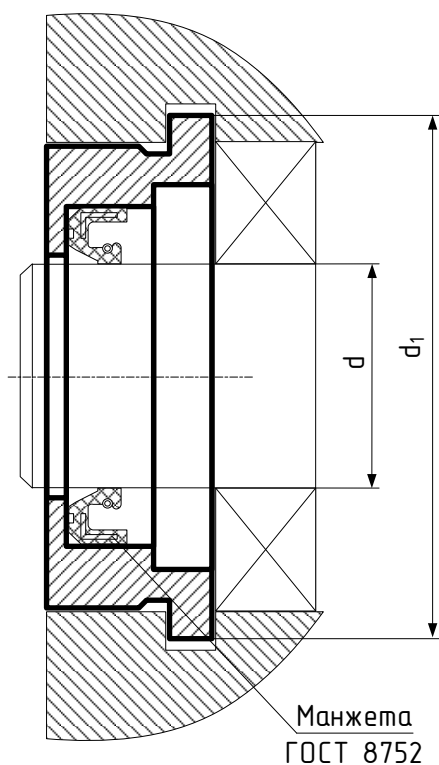


Рисунок 1

Для заданной закладной крышки подшипника (рисунок 1) указаны номинальные размеры (таблица 1). Требуется начертить рабочий чертёж крышки на листе формата А3, при этом определить (назначить):

- необходимые дополнительные виды (разрезы);
- необходимые осевые и диаметрально-ные размеры;
- необходимые допуски формы и расположения поверхностей;
- величину шероховатости поверхностей;
- технические требования чертежа.

Материал крышки – чугун СЧ21. Недостающие параметры и размеры принять самостоятельно.

Таблица 1

Вариант	6	17	28	39	50	61	72
Подшипник	107	208	407	315	112	209	311
d, мм	35	40	35	75	60	45	55
d <sub>1</sub> , мм	68	86	114	174	110	100	136
Производство	Сер.	Мас.	Сер.	Мас.	Сер.	Мас.	Сер.

Варианты 7, 18, 29, 40, 51, 62, 73.

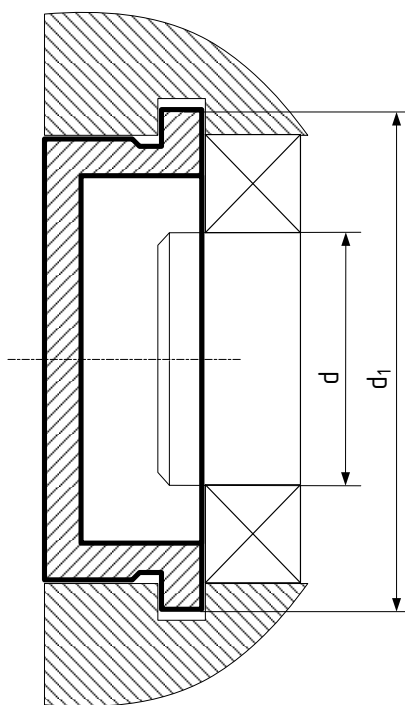


Рисунок 1

Для заданной закладной крышки подшипника (рисунок 1) указаны номинальные размеры (таблица 1). Требуется начертить рабочий чертёж крышки на листе формата А3, при этом определить (назначить):

- необходимые дополнительные виды (разрезы);
- необходимые осевые и диаметрально-ные размеры;
- необходимые допуски формы и расположения поверхностей;
- величину шероховатости поверхностей;
- технические требования чертежа.

Материал крышки – чугун СЧ21. Недостающие параметры и размеры принять самостоятельно.

Таблица 1

Вариант	7	18	29	40	51	62	73
Подшипник	111	205	306	408	108	210	313
d, мм	55	25	30	40	40	50	65
d <sub>1</sub> , мм	95	58	84	122	76	100	150
Производство	Сер.	Мас.	Сер.	Мас.	Сер.	Мас.	Сер.

Варианты 8, 19, 30, 41, 52, 63, 74.

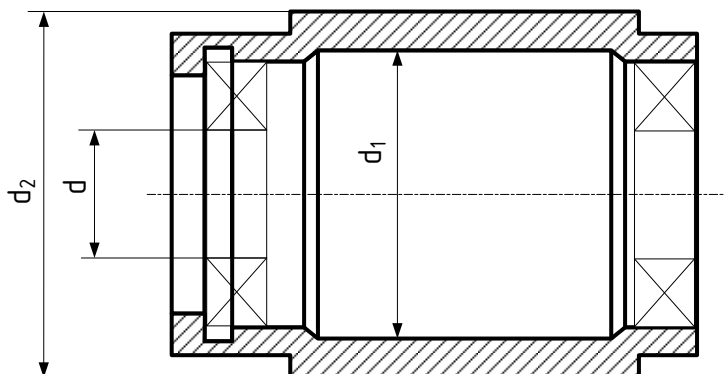


Рисунок 1

Для заданного стакана (рисунок 1) указаны номинальные размеры (таблица 1).

Требуется начертить рабочий чертёж стакана на листе формата А3, при этом определить (назначить):

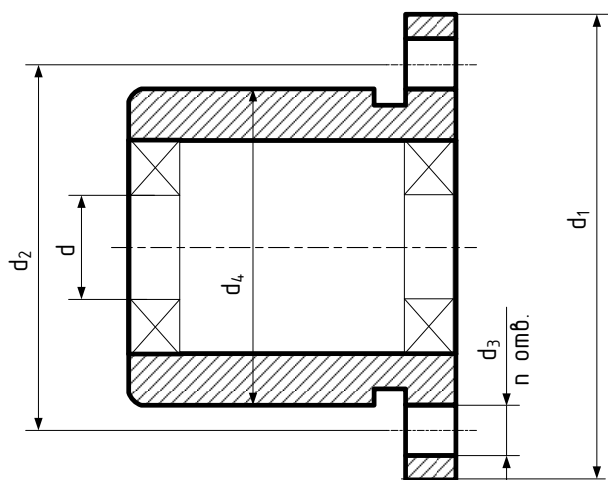
- необходимые дополнительные виды (разрезы);
- необходимые осевые и диаметральные размеры;
- необходимые допуски формы и расположения поверхностей;
- величину шероховатости поверхностей;
- технические требования чертежа.

Материал стакана – чугун СЧ15. Недостающие параметры и размеры принять самостоятельно.

Таблица 1

Вариант	8	19	30	41	52	63	74
Подшипник	107	210	220	308	409	115	211
$d$ , мм	35	50	100	40	45	75	55
$d_1$ , мм	65	95	186	96	130	124	108
$d_2$ , мм	74	115	200	110	146	134	120
Производство	Ед.	Мас.	Сер.	Мас.	Сер.	Мас.	Ед.

Варианты 9, 20, 31, 42, 53, 64, 75.



Для заданного стакана (рисунок 1) указаны номинальные размеры (таблица 1).

Требуется начертить рабочий чертёж стакана на листе формата А3, при этом определить (назначить):

- необходимые дополнительные виды (разрезы);
- необходимые осевые и диаметральные размеры;
- необходимые допуски формы и расположения поверхностей;
- величину шероховатости поверхностей;
- технические требования чертежа.

Материал стакана – чугун СЧ15. Недостающие параметры и размеры принять самостоятельно.

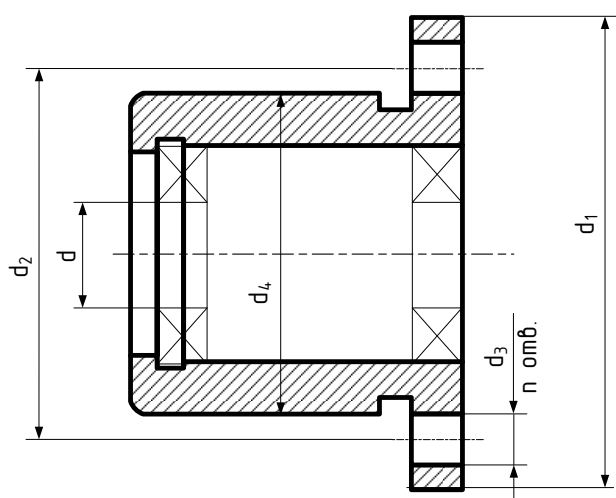
Рисунок 1

Таблица 1

Вариант	9	20	31	42	53	64	75
Подшипник	111	210	307	205	306	408	108
d, мм	55	50	35	25	30	40	40
d <sub>1</sub> , мм	142	142	130	92	120	165	118
d <sub>2</sub> , мм	120	120	110	76	100	140	96
d <sub>3</sub> , мм	9	9	9	7	9	11	9
d <sub>4</sub> , мм	100	100	90	60	80	120	70
n, шт.	6	6	6	4	4	6	4
Производство	Сер.	Мас.	Ед.	Мас.	Сер.	Ед.	Мас.



Варианты 10, 21, 32, 43, 54, 65, 76.



Для заданного стакана (рисунок 1) указаны номинальные размеры (таблица 1).

Требуется начертить рабочий чертёж стакана на листе формата А3, при этом определить (назначить):

- необходимые дополнительные виды (разрезы);
- необходимые осевые и диаметральные размеры;
- необходимые допуски формы и расположения поверхностей;
- величину шероховатости поверхностей;
- технические требования чертежа.

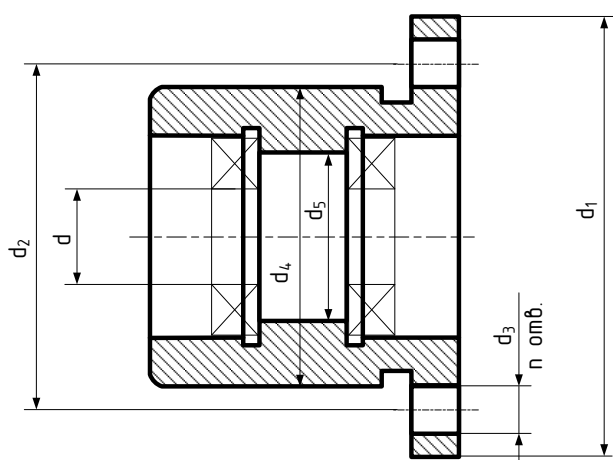
Материал стакана – чугун СЧ15. Недостающие параметры и размеры принять самостоятельно.

Рисунок 1

Таблица 1

Вариант	10	21	32	43	54	65	76
Подшипник	108	209	306	414	111	207	408
d, мм	40	45	30	70	55	35	40
d <sub>1</sub> , мм	118	130	120	250	140	120	165
d <sub>2</sub> , мм	96	110	98	220	120	98	140
d <sub>3</sub> , мм	9	9	9	13	9	9	11
d <sub>4</sub> , мм	80	95	80	190	100	80	120
n, шт.	4	6	4	6	6	4	6
Производство	Сер.	Мас.	Сер.	Мас.	Сер.	Мас.	Сер.

Варианты 11, 22, 33, 44, 55, 66, 77.



Для заданного стакана (рисунок 1) указаны номинальные размеры (таблица 1).

Требуется начертить рабочий чертёж стакана на листе формата А3, при этом определить (назначить):

- необходимые дополнительные виды (разрезы);
- необходимые осевые и диаметральные размеры;
- необходимые допуски формы и расположения поверхностей;
- величину шероховатости поверхностей;
- технические требования чертежа.

Материал стакана – чугун СЧ15. Недостающие параметры и размеры принять самостоятельно.

Рисунок 1

Таблица 1

Вариант	11	22	33	44	55	66	77
Подшипник	107	210	306	414	111	207	408
d, мм	35	50	30	70	55	35	40
d <sub>1</sub> , мм	104	142	120	250	140	120	165
d <sub>2</sub> , мм	92	128	98	220	120	98	140
d <sub>3</sub> , мм	7	7	7	9	9	7	7
d <sub>4</sub> , мм	76	110	80	190	100	80	120
d <sub>5</sub> , мм	58	94	66	174	94	66	104
n, шт.	4	6	4	6	6	4	6
Производство	Сер.	Мас.	Сер.	Мас.	Сер.	Мас.	Сер.