

Примеры выполнения
графических работ в
курсовой работе по
дисциплинам
«Нормирование точности в
машиностроении» и
«Метрология,
стандартизация и
нормирование точности в
машиностроении».

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

Кафедра «Технология машиностроения»

Оценка работы:
Члены комиссии:

РАСЧЁТ И ВЫБОР ПОСАДОК

Курсовая работа
Пояснительная записка

Руководитель

Н. контроль

Студент

Группа

Екатеринбург

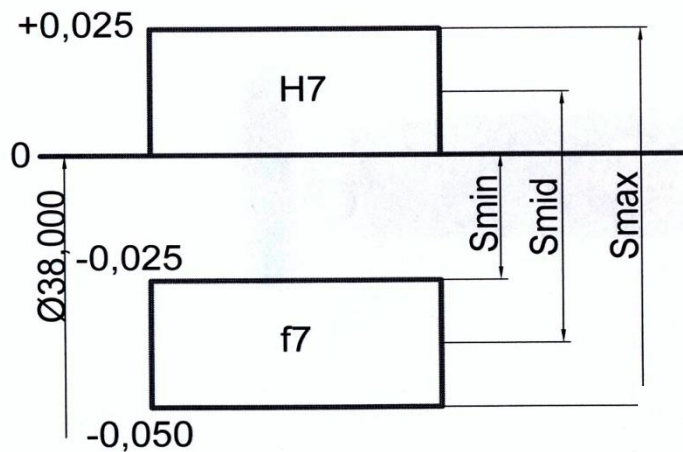
2011

Титульный лист к курсовой работе по дисциплине «Метрология, стандартизация и нормирование точности

Задача 1

Расчёт и выбор посадок гладких цилиндрических соединений

Посадка с зазором



Посадка		Ø38H7/f7
D_{max}		38,025
D_{min}		38,000
T_D		0,025
d_{max}		37,975
d_{min}		37,950
T_d		0,025
S	max	0,075
	min	0,025
	mid	0,050
Допуск посадки		0,050

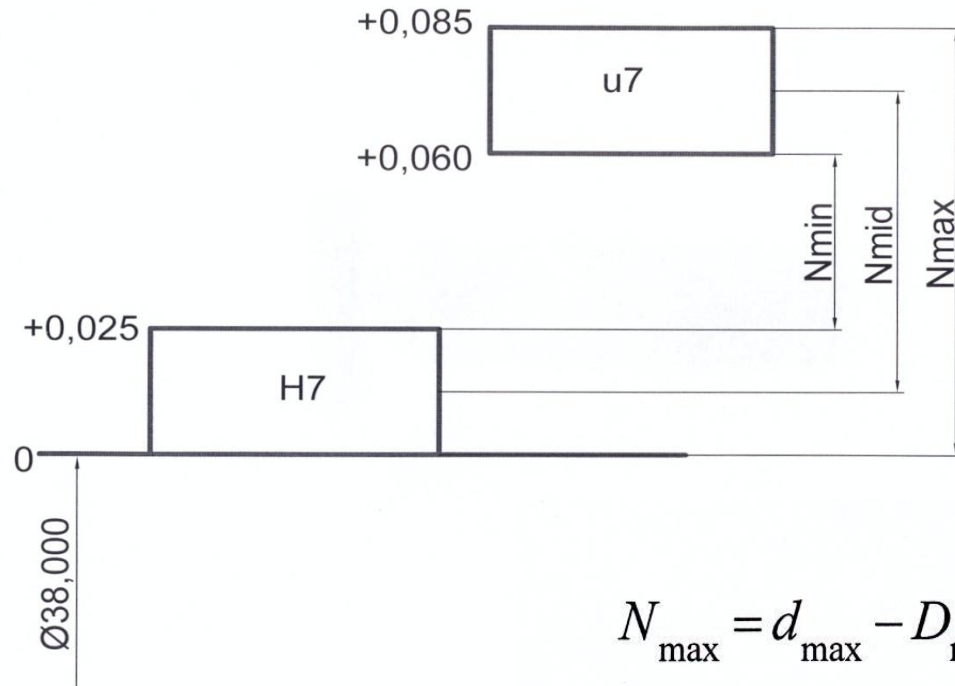
$$S_{max} = D_{max} - d_{min}$$

$$S_{min} = D_{min} - d_{max}$$

$$S_m = \frac{S_{max} + S_{min}}{2}$$

$$TS = S_{max} - S_{min}$$

Посадка с натягом



Посадка $\varnothing 38H7/u7$		
D_{\max}	38,025	
D_{\min}	38,000	
T_D	0,025	
d_{\max}	38,085	
d_{\min}	38,060	
T_d	0,025	
N	max	0,085
	min	0,035
	mid	0,060
Допуск посадки	0,050	

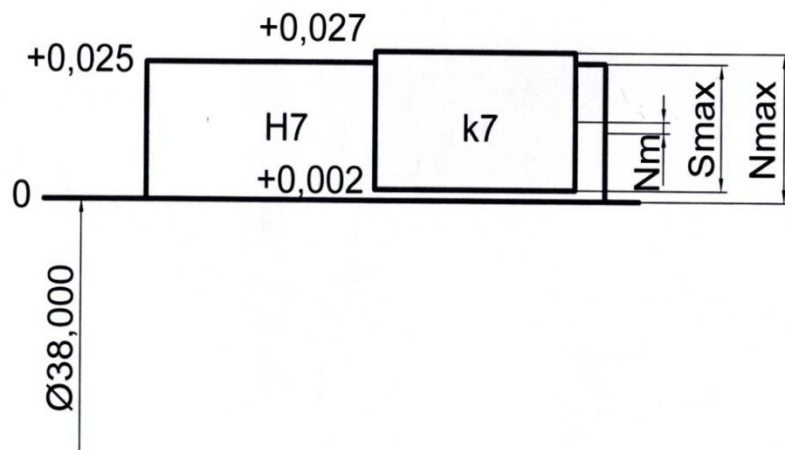
$$N_{\max} = d_{\max} - D_{\min}$$

$$N_{\min} = d_{\min} - D_{\max}$$

$$N_m = \frac{N_{\max} + N_{\min}}{2}$$

$$TN = N_{\max} - N_{\min}$$

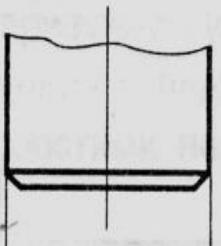
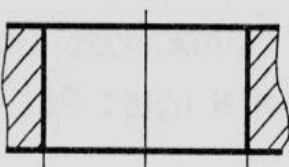
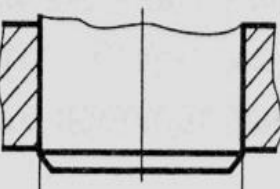
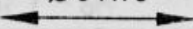
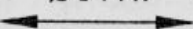
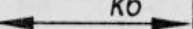
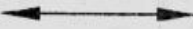
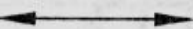
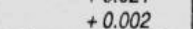
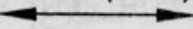
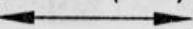

Переходная посадки



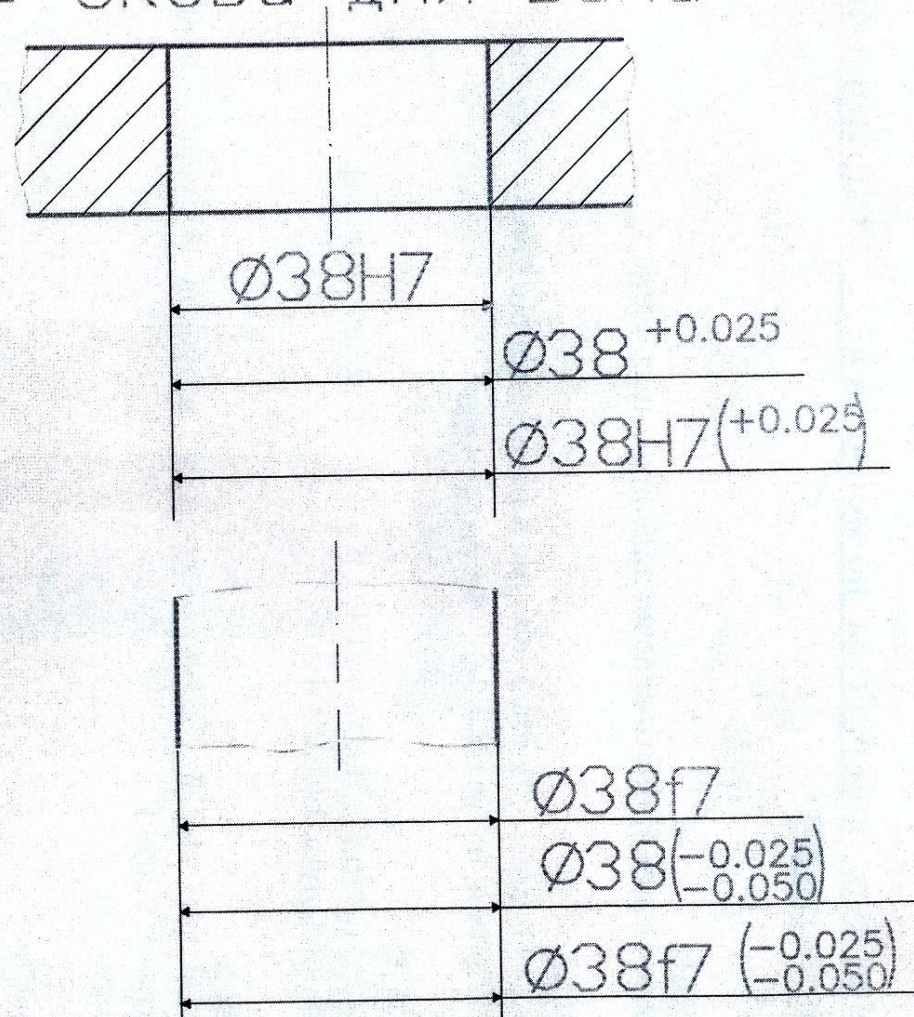
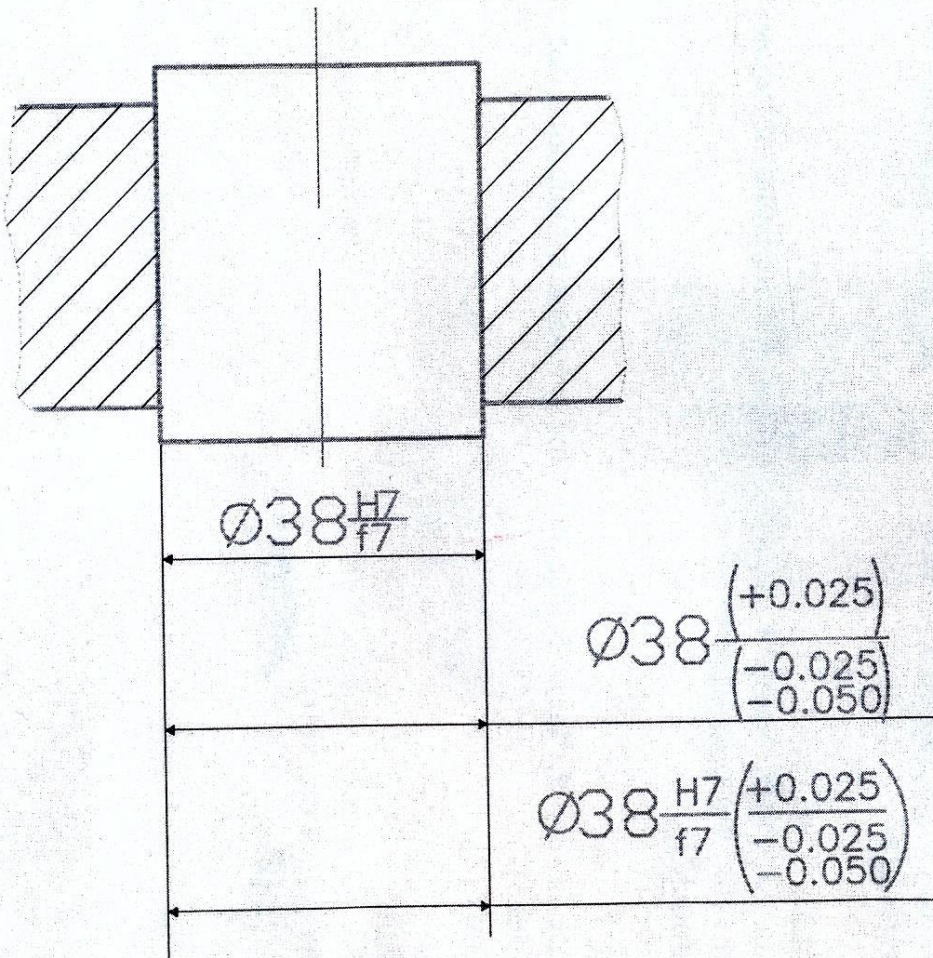
Посадка	Ø38H7/k7
D_{\max}	38,025
D_{\min}	38,000
T_D	0,025
d_{\max}	38,027
d_{\min}	38,002
T_d	0,025
N_{mid}	0,002
N_{max}	0,027
S_{max}	0,023
Допуск посадки	0,050

Способы указания на чертежах полей допусков и предельных отклонений

Таблица 1.2

Способ указания на чертежах предельных отклонений			
1. Условное обозначение полей допусков	$\varnothing 64 k6$ 	$\varnothing 64 H7$ 	$\varnothing 64 \frac{H7}{k6}$ 
2. Указание числовых значений предельных отклонений	$\varnothing 64 \begin{matrix} +0.021 \\ +0.002 \end{matrix}$ 	$\varnothing 64^{+0.03}$ 	$\varnothing 64 \begin{matrix} +0.030 \\ +0.021 \\ +0.002 \end{matrix}$ 
3. Условное обозначение полей допусков с указанием их числовых значений	$\varnothing 64 k6 \begin{pmatrix} +0.021 \\ +0.002 \end{pmatrix}$ 	$\varnothing 64 H7 \begin{pmatrix} +0.03 \end{pmatrix}$ 	$\varnothing 64 \frac{H7 \begin{pmatrix} +0.030 \end{pmatrix}}{k6 \begin{pmatrix} +0.021 \\ +0.002 \end{pmatrix}}$ 

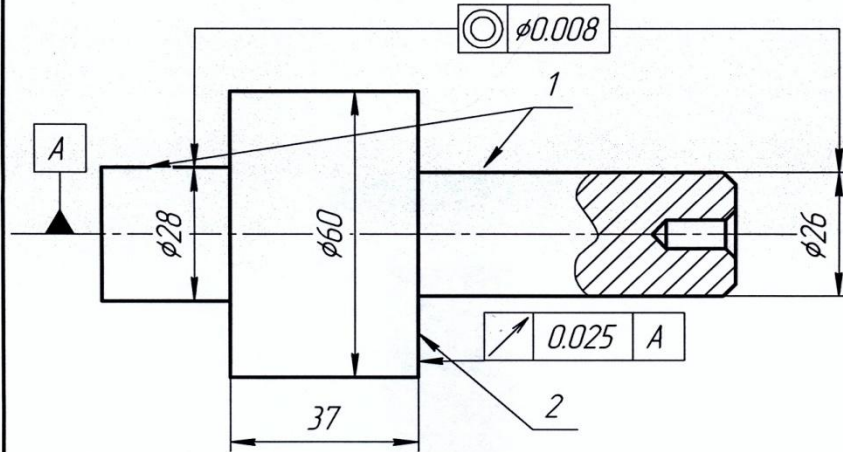
Средства для контроля: калибр-пробка для отверстия и калибр-скоба для вала



Задача 3

Форма и расположение поверхностей

Задача №2
Форма и расположение поверхностей
Вариант 2

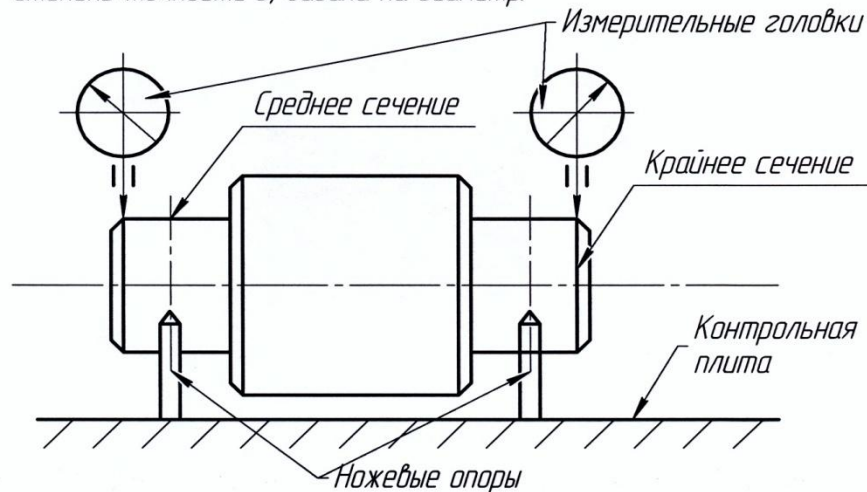


1 – Наружные цилиндрические поверхности

$\text{◎} \phi 0.008$ – отклонение от соосности поверхностей 1

относительно общей оси не более 0.008 мм. ϕ – указывает, что допуск задан на диаметр.

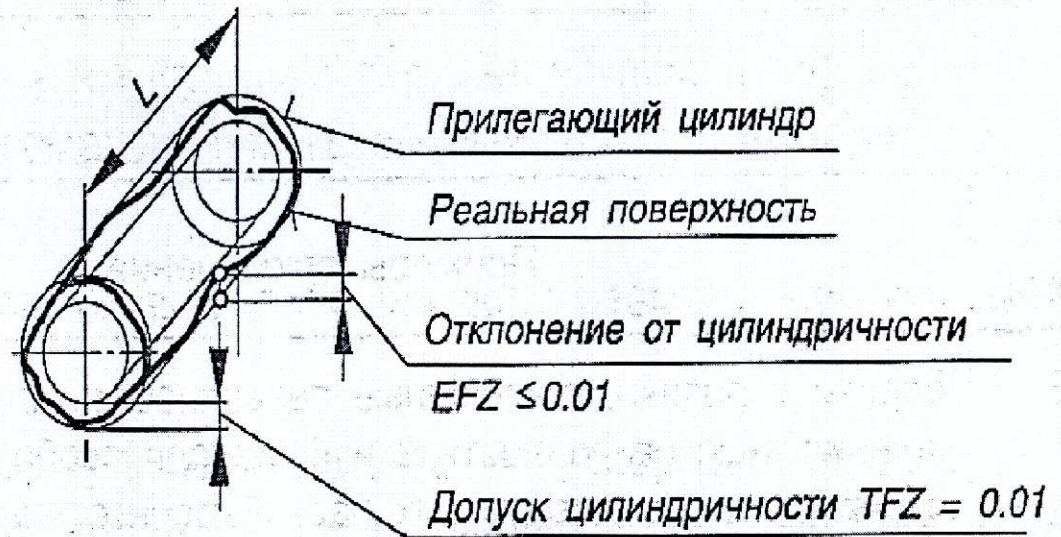
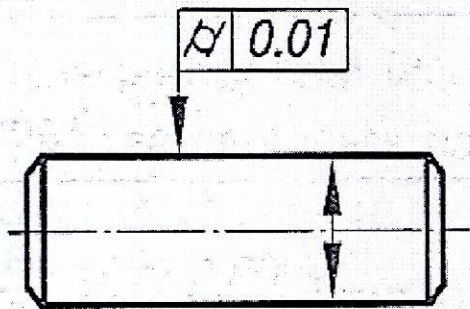
Степень точности 5, задана на диаметр.



Пример
выполнения
графической
части
работы

Примеры текстовых записей допусков формы и расположения

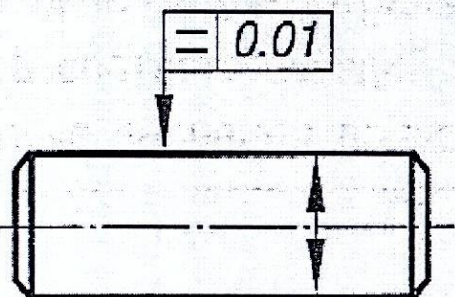
1. Допуск и отклонение от цилиндричности



Текстовая запись обозначения на чертеже:

допуск цилиндричности поверхности, на которую указывает стрелка, 0.01 мм

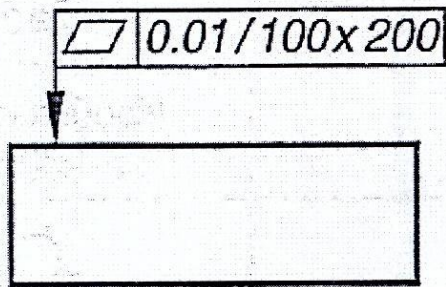
3. Допуск и отклонение профиля продольного сечения



Текстовая запись обозначения на чертеже:

допуск отклонения профиля продольного сечения поверхности, на которую указывает стрелка, 0.01 мм.

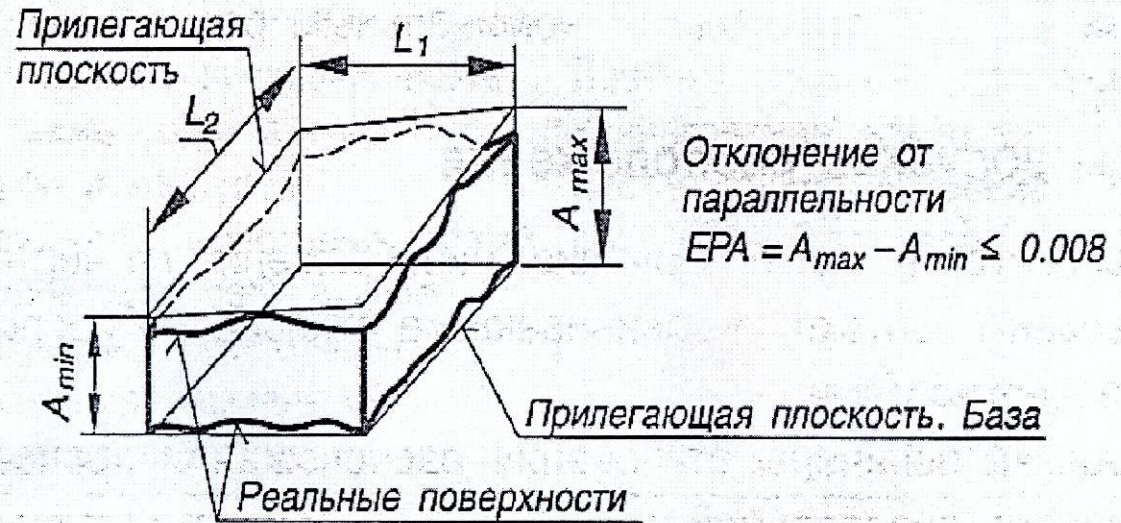
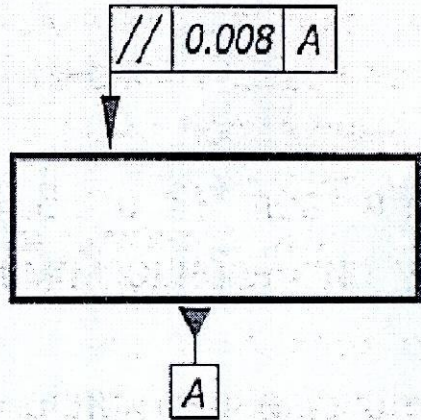
4. Допуск и отклонение от плоскостности



Текстовая запись обозначения на чертеже:

допуск плоскостности поверхности, на которую указывает стрелка, 0.01 мм на площади 100 x 200 мм

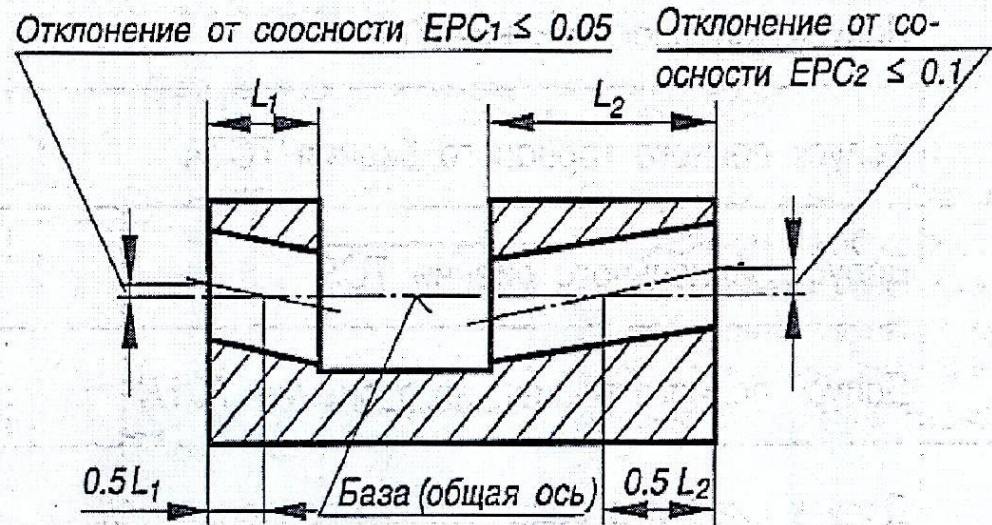
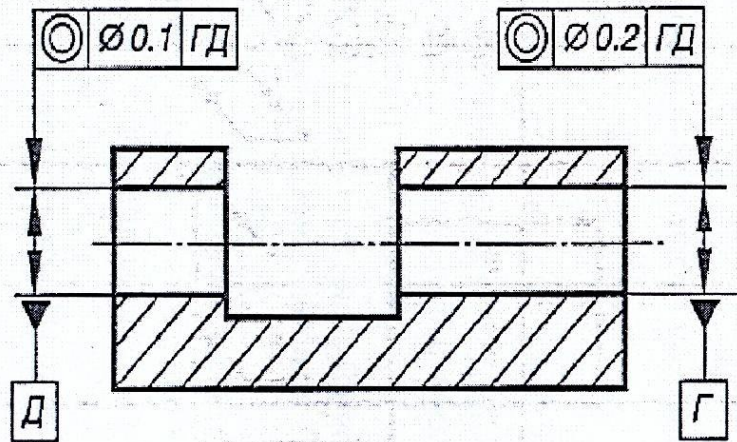
1. Допуск параллельности



Текстовая запись обозначения на чертеже:

допуск параллельности поверхности, на которую указывает стрелка, относительно базовой поверхности А 0.008 мм

14. Допуск соосности



Текстовая запись на чертеже:

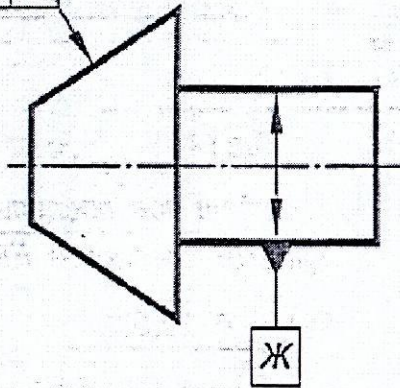
допуск соосности отверстия Д относительно общей оси отверстий Г и Д 0.1 мм;

допуск соосности отверстия Г относительно общей оси отверстий Г и Д 0.2 мм.

Допуски соосности заданы на диаметр.

5. Допуск биения в заданном направлении

0.012 Ж

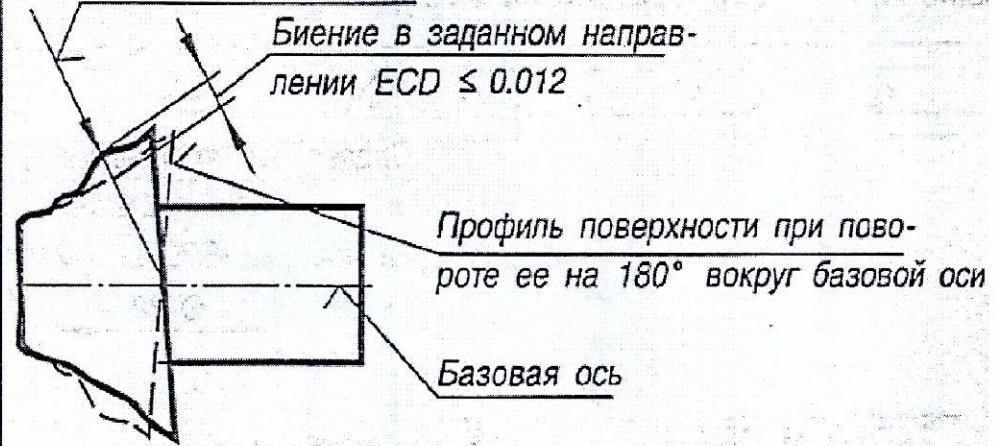


Заданное направление

Биение в заданном направлении $ECD \leq 0.012$

Профиль поверхности при повороте ее на 180° вокруг базовой оси

Базовая ось



Текстовая запись обозначения на чертеже:

допуск биения в заданном направлении поверхности, на которую указывает стрелка, относительно базовой поверхности Ж 0.012 мм

ГОСТ 31.211.41—93

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

**ДЕТАЛИ И СБОРОЧНЫЕ ЕДИНИЦЫ
СБОРНО-РАЗБОРНЫХ
ПРИСПОСОБЛЕНИЙ ДЛЯ
СБОРОЧНО-СВАРОЧНЫХ РАБОТ**

**ОСНОВНЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ
И ПАРАМЕТРЫ. НОРМЫ ТОЧНОСТИ**

Издание официальное



БЗ 5—96

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ
ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
М и н с к

Примеры выполнения
схем измерения
отклонений формы и
расположения
поверхностей
деталей в
межгосударственном
стандарте

Примеры выполнения
схем измерения
отклонений
геометрических
параметров деталей

Контроль отклонения от параллельности поверхностей детали

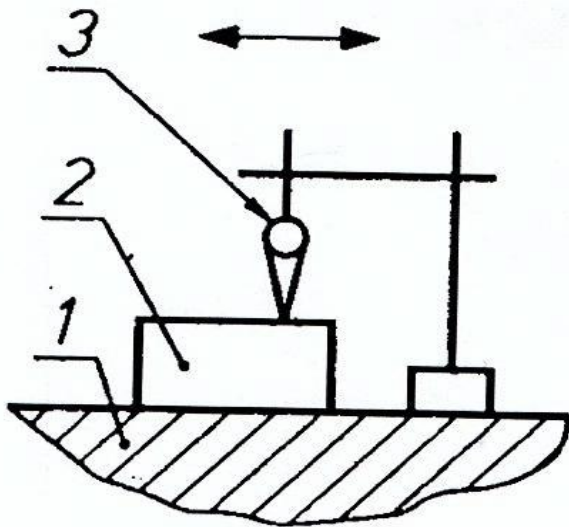


Рисунок А.1.1

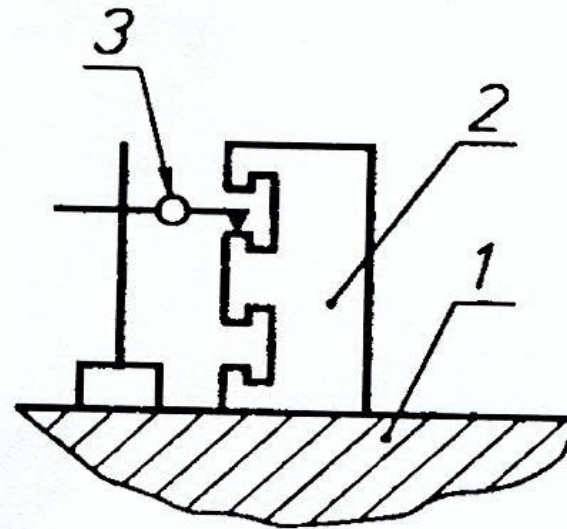


Рисунок А.1.2

На поверочной плите 1 устанавливается контролируемая деталь 2 и стойка с измерительной головкой 3 так, чтобы наконечник головки касался проверяемой поверхности детали.

Отклонение от параллельности поверхностей равно наибольшей алгебраической разности показаний измерительной головки при её перемещении на заданную длину.

Контроль отклонения от параллельности поверхностей детали с помощью стойки с измерительной головкой

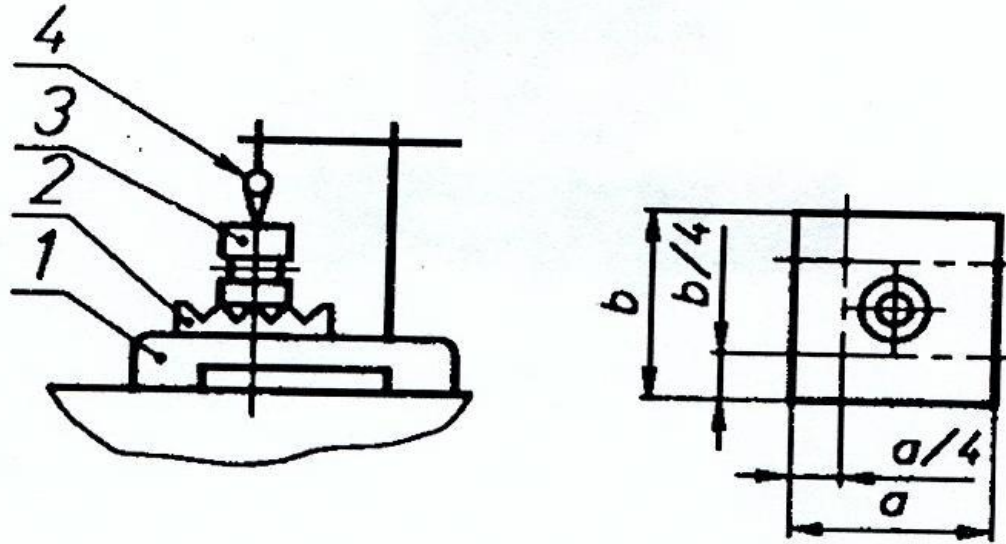


Рисунок А.1.3

На стол 2 стойки 1 устанавливается контролируемая деталь. Измерительная головка 4 настраивается так, чтобы наконечник головки касался проверяемой поверхности детали 3. Деталь перемещается по поверхности стола стойки. Измерение производится в двух продольных и двух поперечных сечениях, расположенных на расстоянии $a/4$ и $b/4$.

Отклонение от параллельности поверхностей равно наибольшей алгебраической разности показаний измерительной головки.

Контроль отклонения от параллельности оси отверстия и горизонтальной поверхности детали

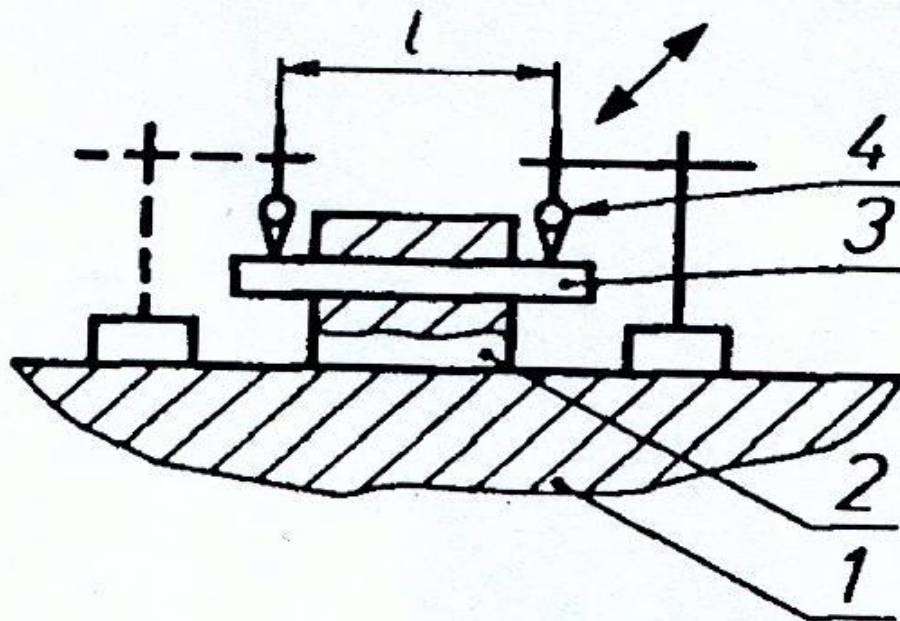


Рисунок А.1.4

На поверхность поверочной плиты 1 устанавливается контролируемая деталь 2. В контролируемое отверстие плотно устанавливается контрольный валик 3. Стойка с измерительной головкой 4 настраивается так, чтобы наконечник головки касался поверхности валика.

Отклонение от параллельности оси относительно поверхности основания детали равно наибольшей разности показаний измерительной головки в точках на расстоянии l

Контроль перпендикулярности поверхностей детали

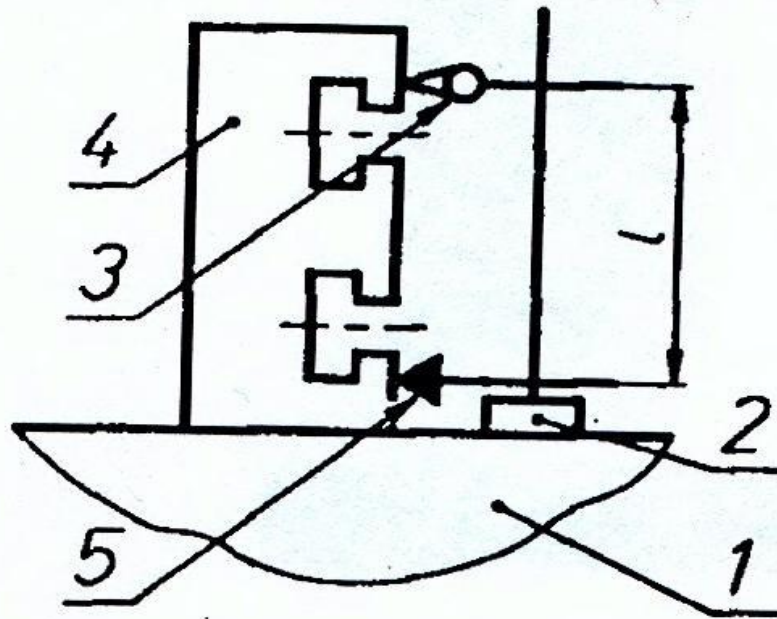


Рисунок А.1.5

На поверхность поверочной плиты 1 устанавливается контролируемая деталь 4 и приспособление 2 с закреплёнными на нём измерительной головкой 3 и упором 5. Приспособление настраивается по эталону перпендикулярности.

Отклонение от перпендикулярности поверхностей на расстоянии l равно разности показаний головки 3 при измерениях по эталону и контролируемой детали (расстояние l выбирается в зависимости от размера детали).

Контроль отклонения от перпендикулярности поверхностей детали с помощью угольника с измерительной головкой

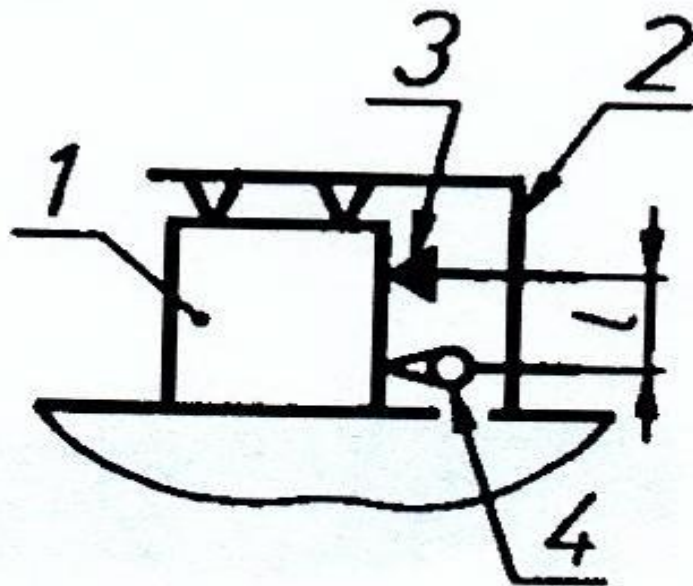


Рисунок А.1.6

На поверхности контролируемой детали 1 устанавливается настроенный по эталону перпендикулярности угольник 2 с измерительной головкой 4 и упором 3.

Отклонение от перпендикулярности поверхностей на расстоянии l равно разности показаний головки 4 при измерениях по эталону и контролируемой детали (l в зависимости от размера детали).

Контроль радиального и торцевого биения

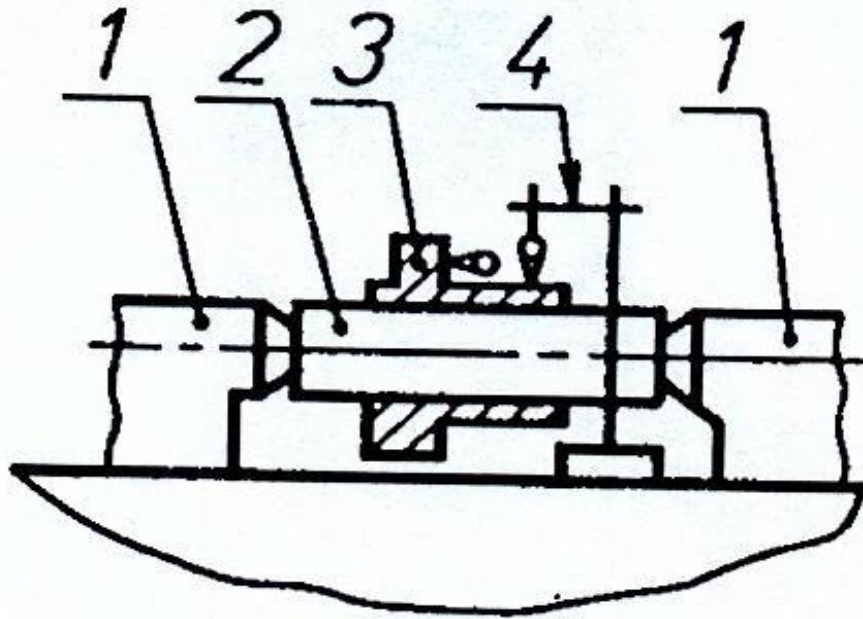


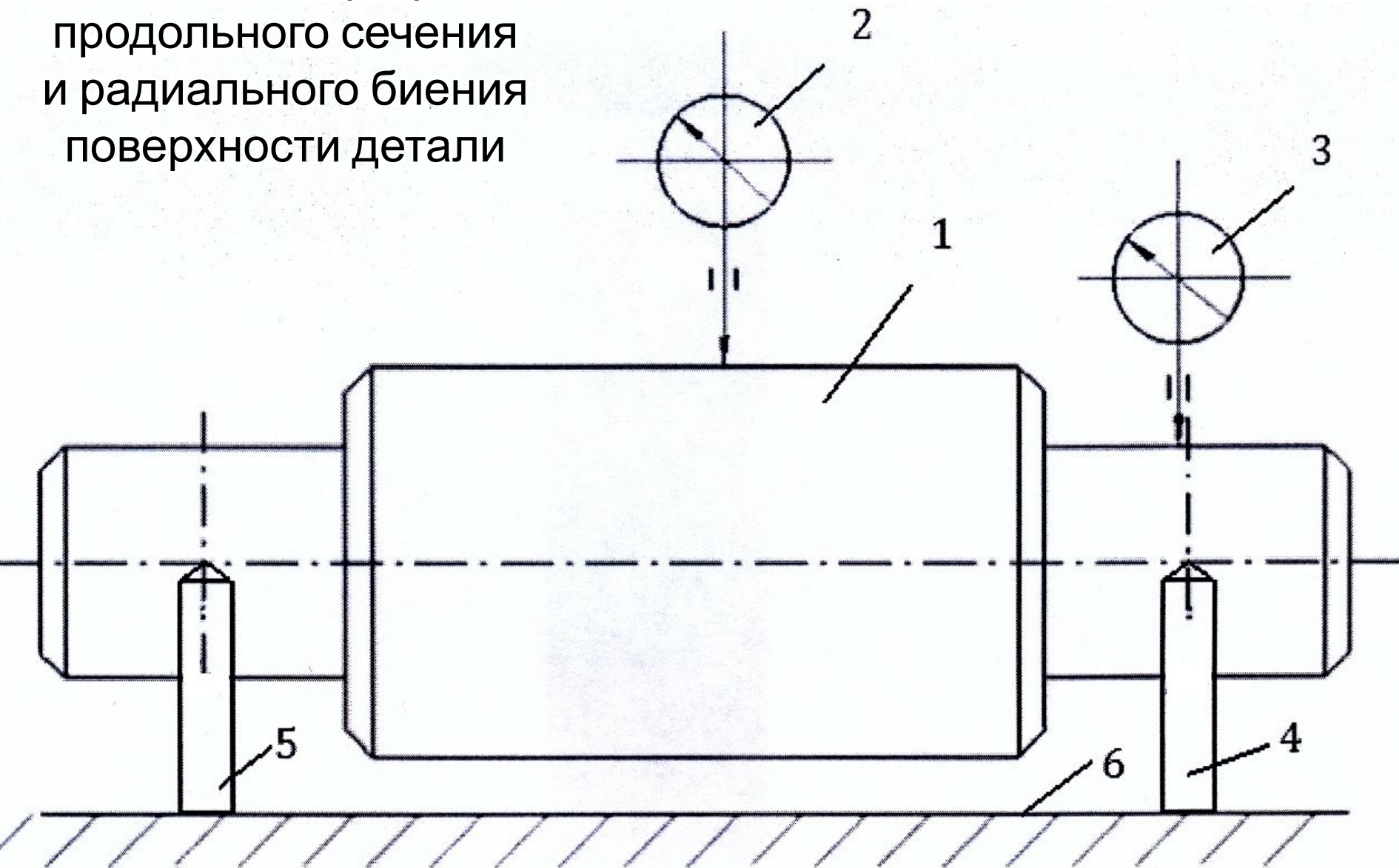
Рисунок А.1.7

В центрах 1 закрепляется коническая оправка 2 (конусность оправки от $1/1000$ до $1/10000$) с установленной на ней деталью 3. Стойка с измерительной головкой 4 устанавливается так, чтобы наконечник головки касался контролируемой поверхности детали. Оправку с деталью вращают вокруг оси детали.

Радиальное и торцевое биение равно наибольшей алгебраической разности показаний измерительной головки.

Примеры выполнения схем измерений деталей студентами

Схема измерения
отклонения профиля
продольного сечения
и радиального биения
поверхности детали



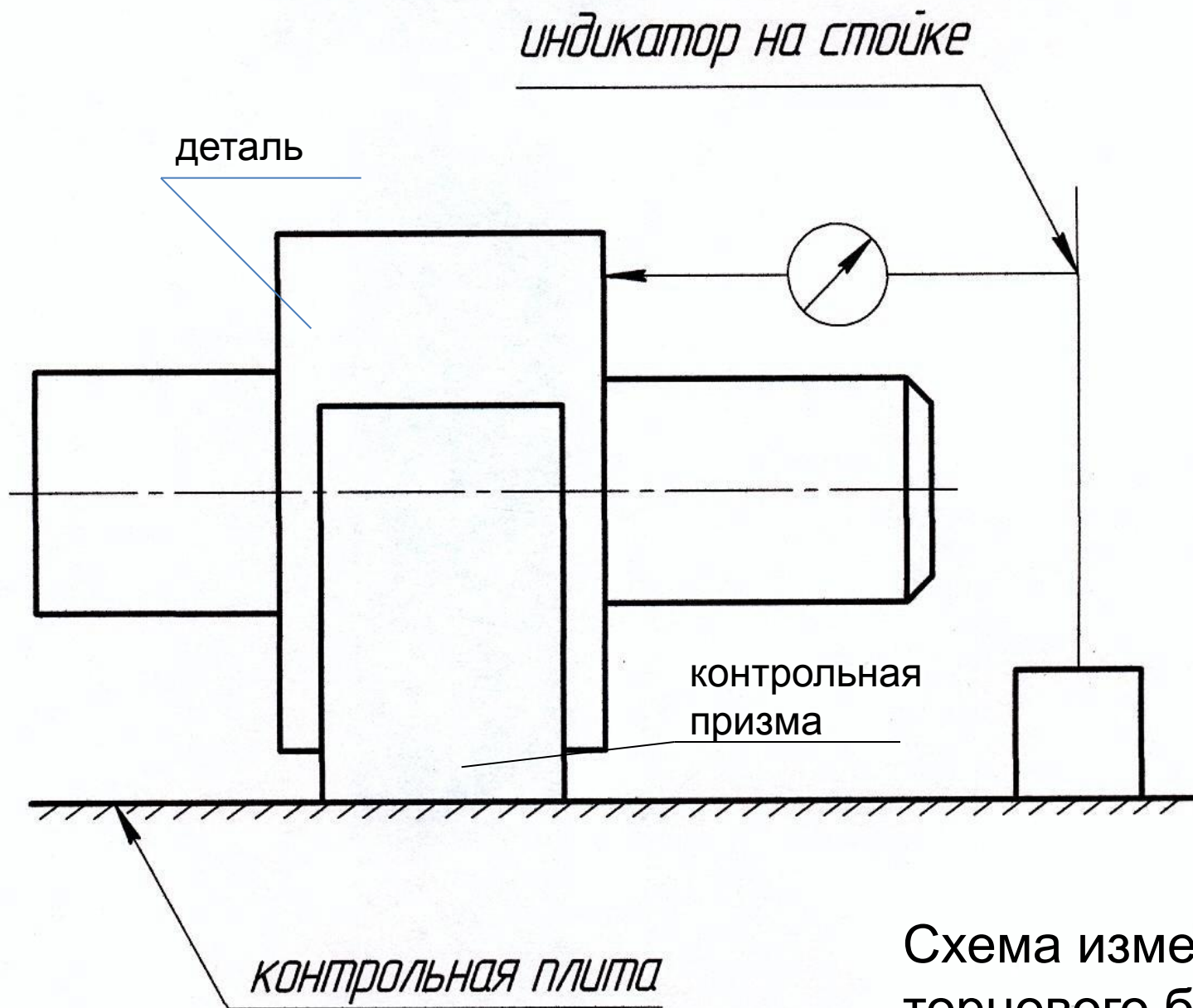
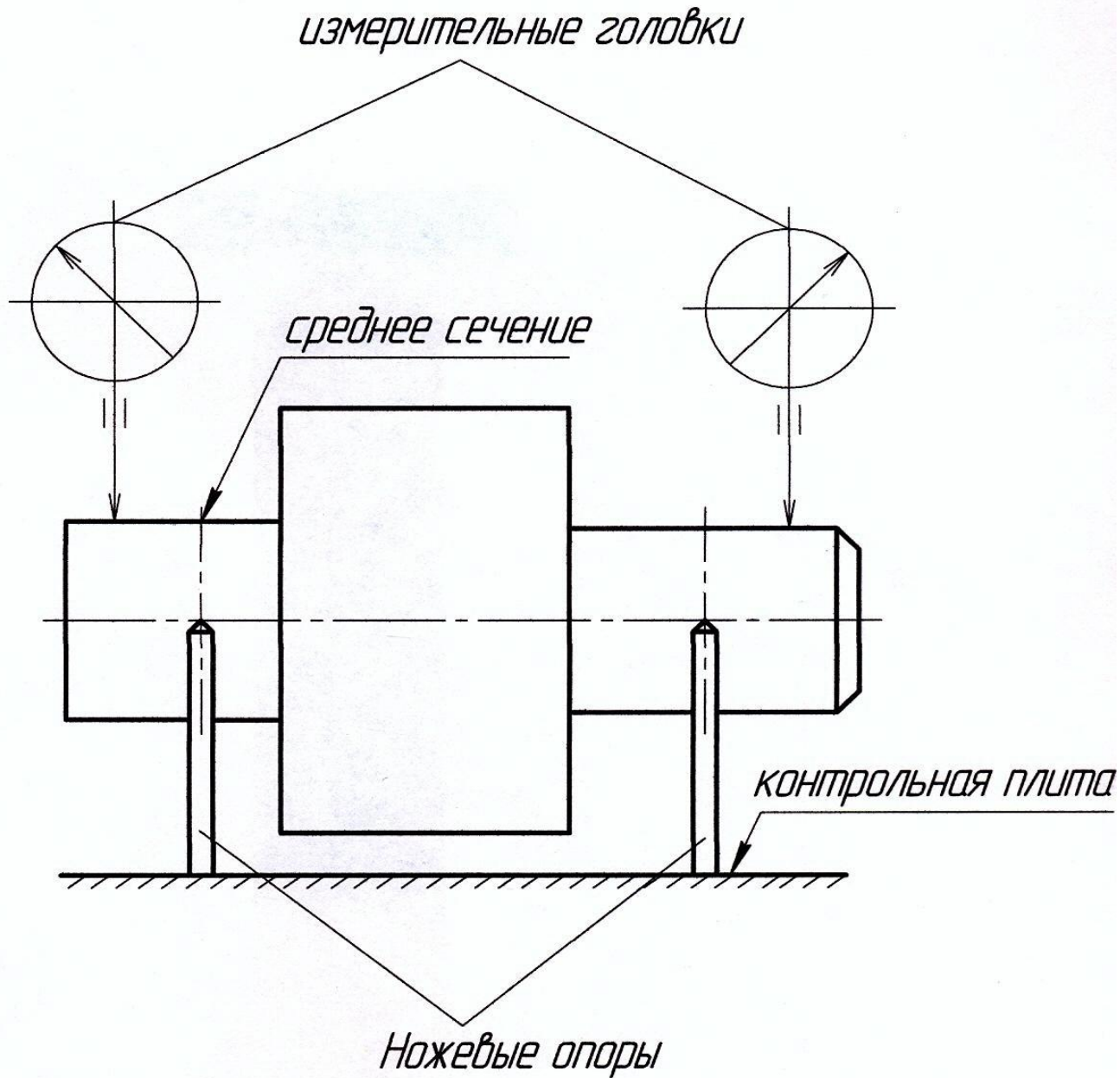
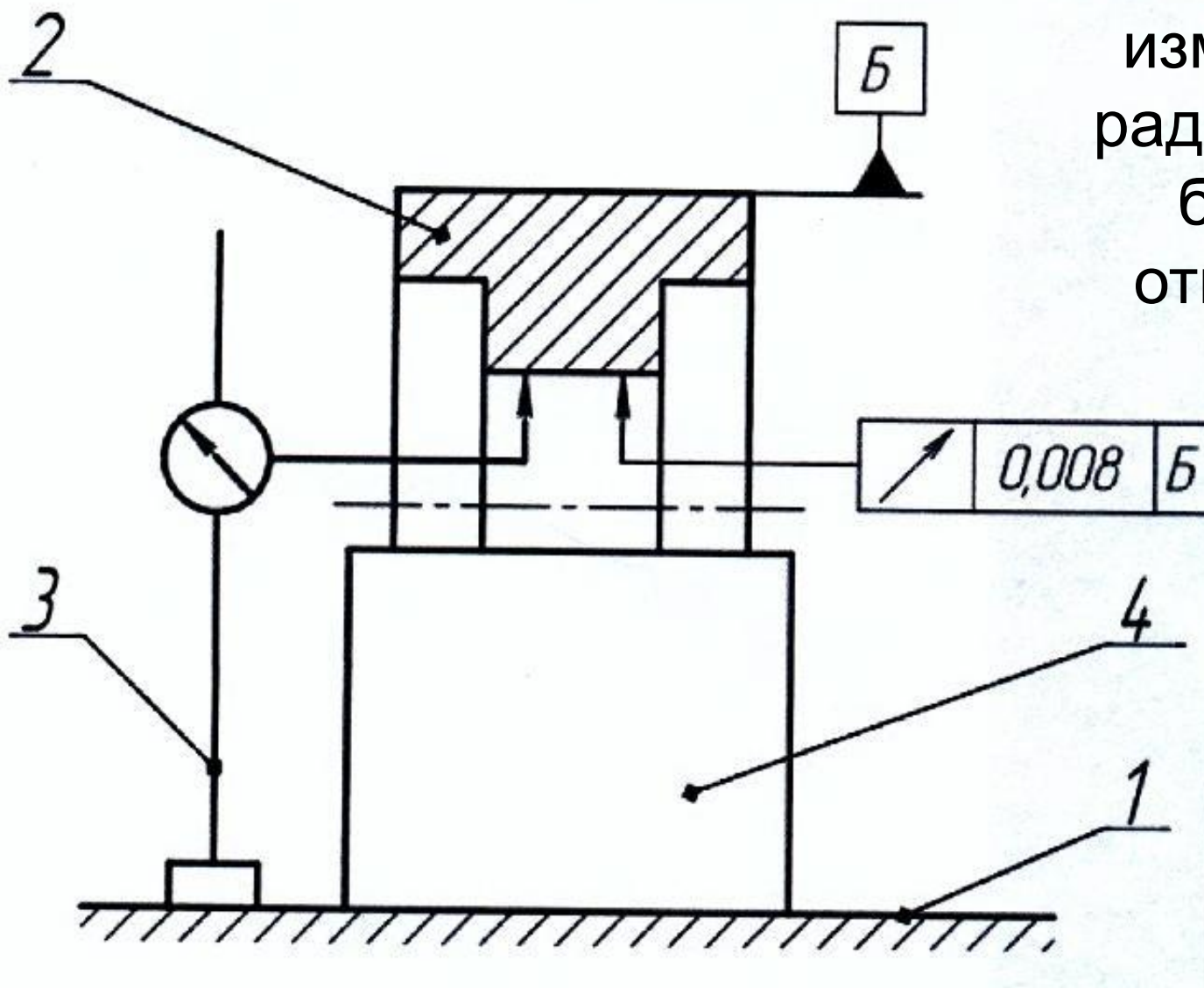


Схема измерения
торцового биения



Контроль
отклонения от
соосности
поверхностей
детали

Схема
измерения
радиального
биения
отверстия



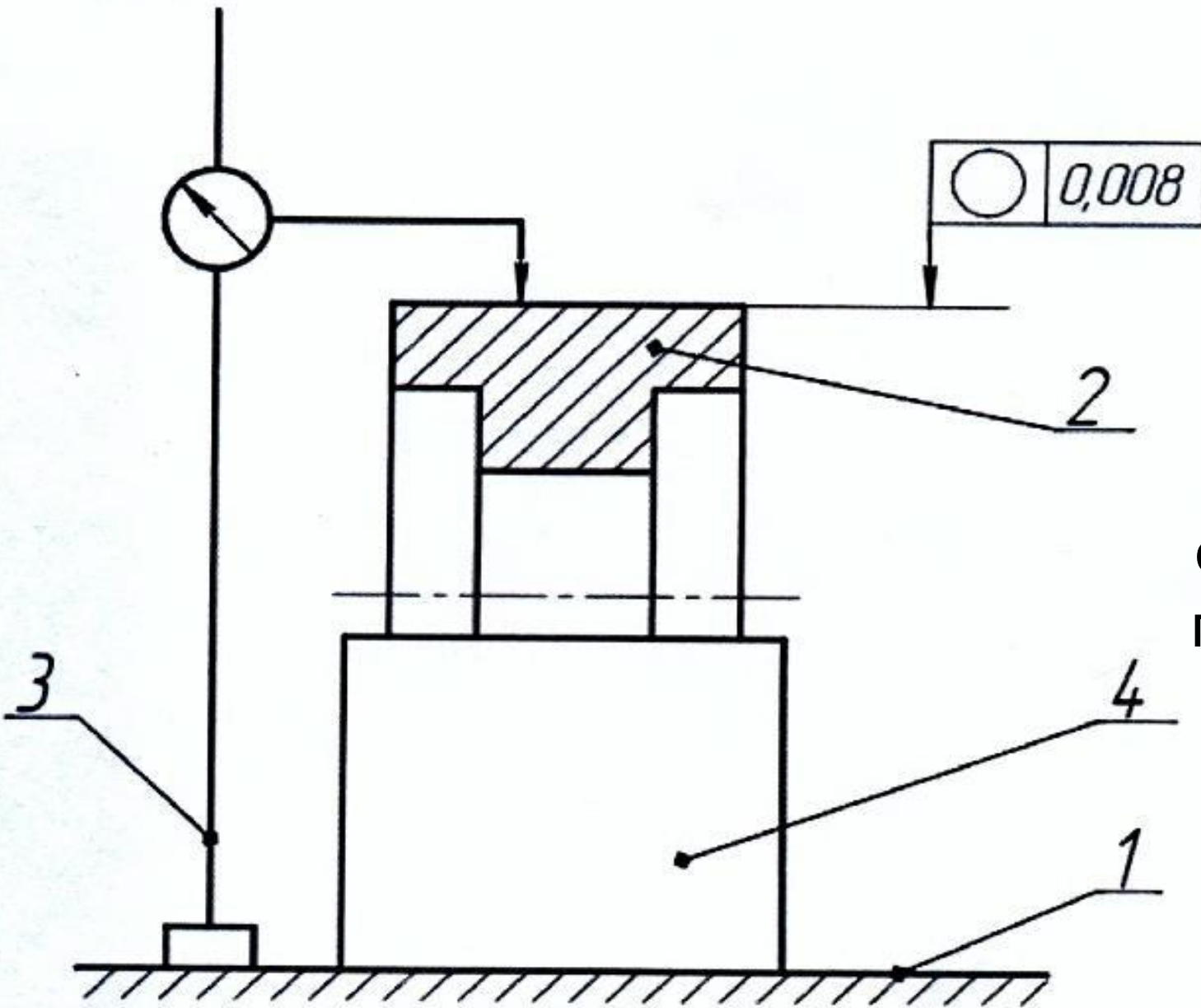
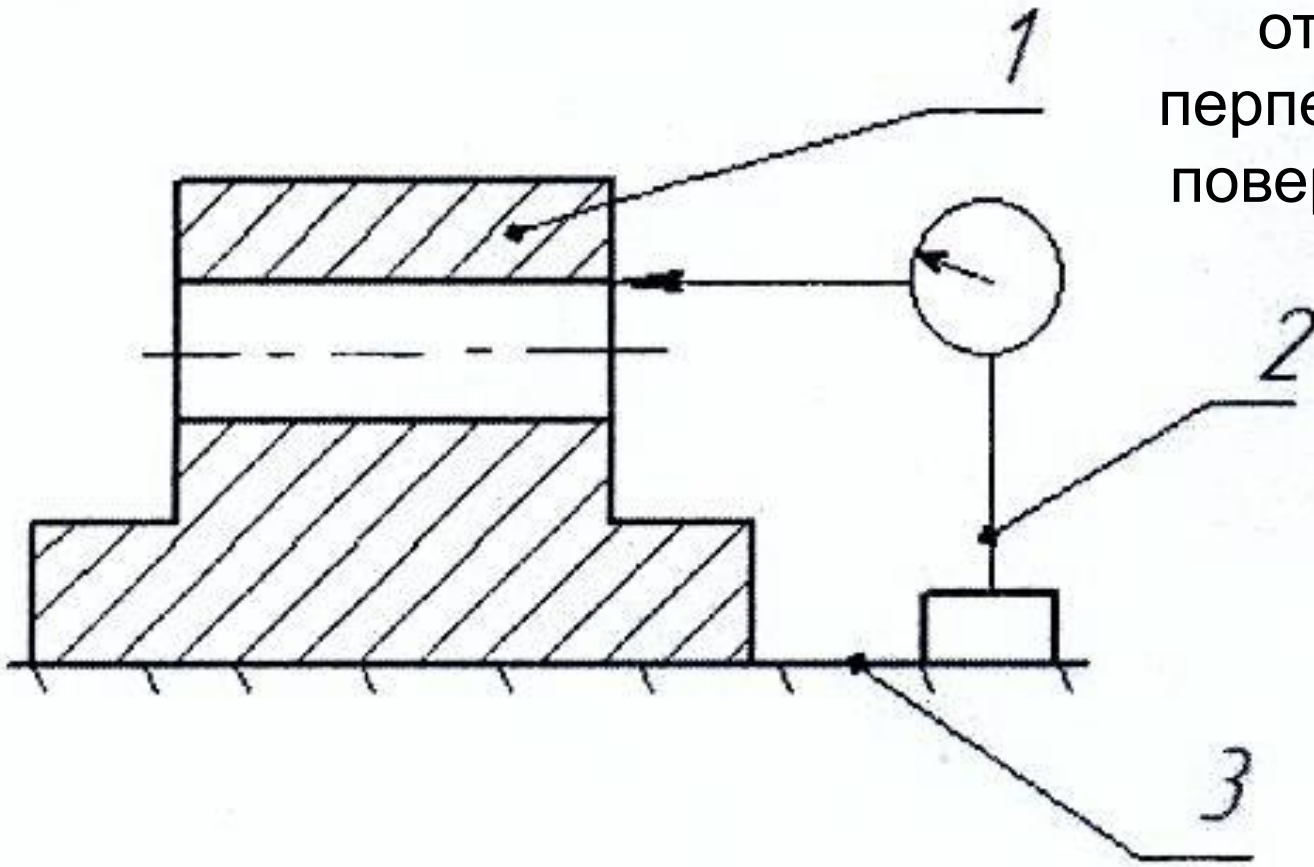


Схема
измерения
отклонения
от круглости
поверхности
детали

Схема измерения¹³
отклонения от
перпендикулярности
поверхности детали



- 1 – Контролируемая деталь
- 2 – Измерительная головка
- 3 – Поверочная плита

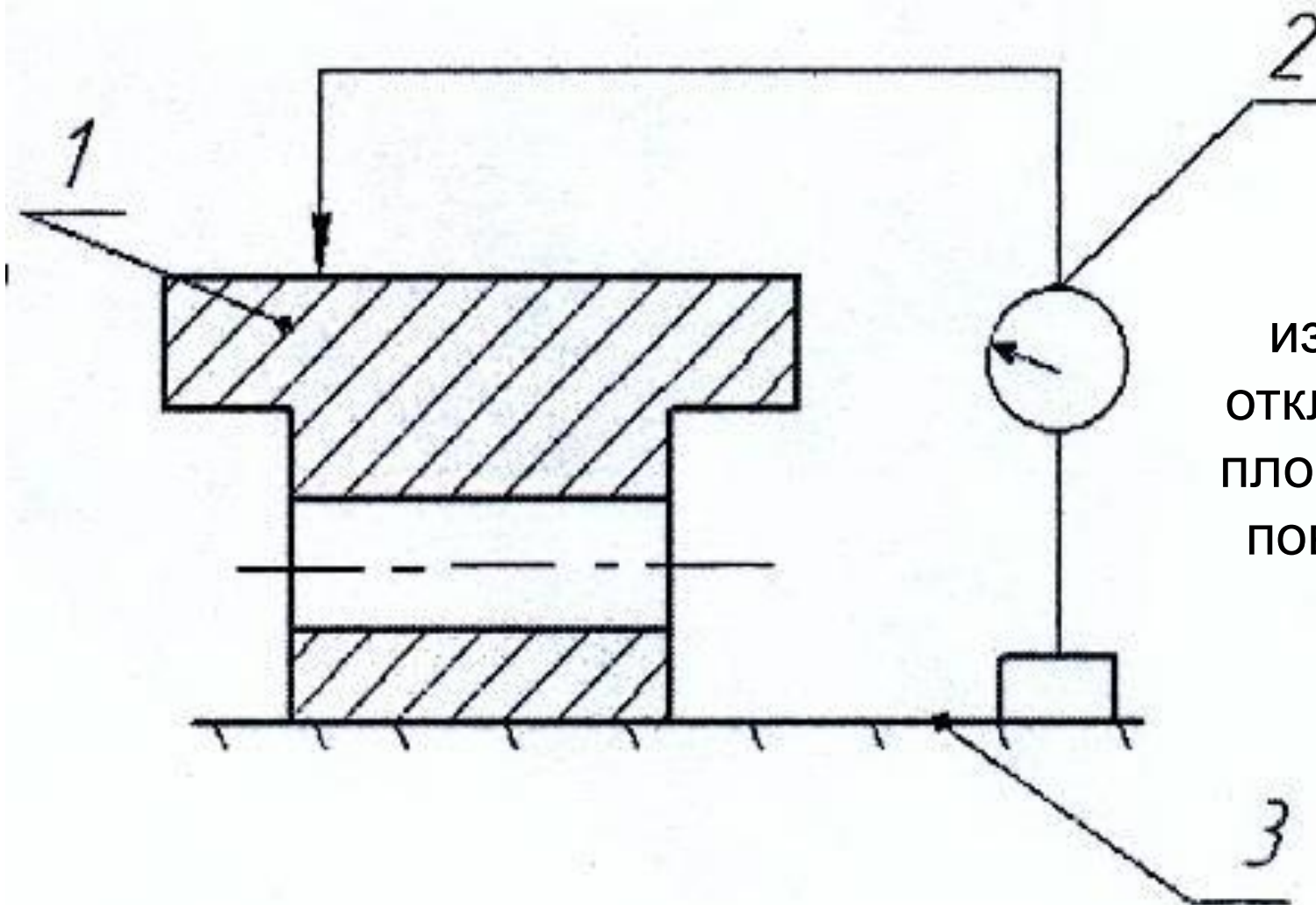


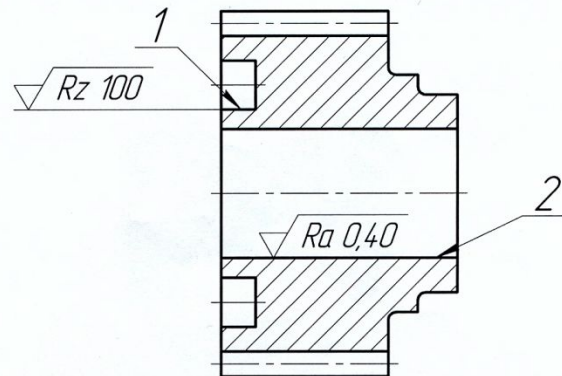
Схема
измерения
отклонения от
плоскостности
поверхности
детали

Задача 4

Шероховатость поверхности

Задача №3
Шероховатость поверхности

Юшков Иван
гр. М-200501



Пример выполнения задачи «Шероховатость поверхности»

Поверхность	Внутренняя цилиндрическая, обработанная (1).	Внутренняя цилиндрическая, обработанная (2).
Расшифровка обозначений	<p>Знак соответствует конструкторскому требованию, чтобы поверхность была образована удалением слоя материала, например точением, шлифованием, и т.д.</p> <p>Сумма средних арифметических абсолютных отклонений точек пяти наибольших максимумов и пяти наибольших минимумов, находящихся в пределах базовой длины. Указывается в мкм. Высота неровностей профиля поверхности не должна превышать 100 мкм.</p> <p>$Rz\ 100$</p>	<p>Знак соответствует конструкторскому требованию, чтобы поверхность была образована удалением слоя материала, например точением, шлифованием, и т.д.</p> <p>Среднее арифметическое абсолютных значений отклонений профиля в пределах базовой длины. Указывается в мкм. Высота неровностей профиля не должна превышать 0,4 мкм.</p> <p>$Ra\ 0,4$</p>
Предпочтительность числовых значений	Обведено рамкой, значит значение предпочтительное.	Обведено рамкой, значит значение предпочтительное.
Метод обработки	Точение	Тонкое точение
Метод и средства для контроля шероховатости поверхности	Контроль осуществляется количественным методом, измерением значения параметра шероховатости с помощью различных приборов. Средства контроля – профилограф-профилометр (для регистрации координат профиля и определения числовых значений параметра шероховатости). Принцип работы основан на ошкуривании поверхности алмазной иглой и преобразовании перемещения иглы в электрический сигнал.	Контроль осуществляется количественным методом, измерением значения параметра шероховатости с помощью различных приборов. Средства контроля – профилометр (для определения числовых значений Ra). Принцип действия основан на преобразовании колебания иглы в щупе в показания стрелочного показывающего прибора, градуированного в значения Ra .

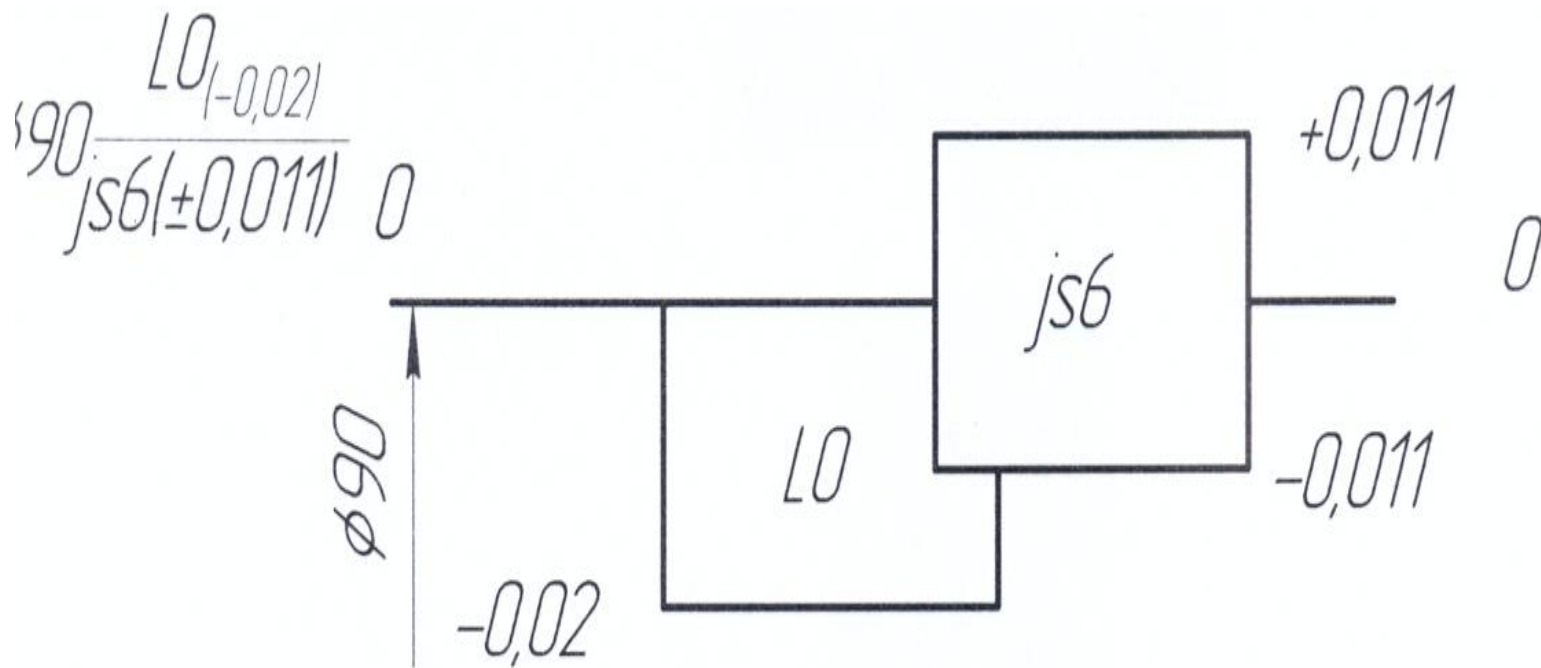
Задача 5

Расчёт посадок подшипников качения

Схемы
расположения полей
допусков колец
подшипника, вала и
корпуса (1 вариант
выполнения схемы)



Пример расположения полей допусков внутреннего диаметра внутреннего кольца подшипника и посадочного места вала (2 вариант выполнения схемы)

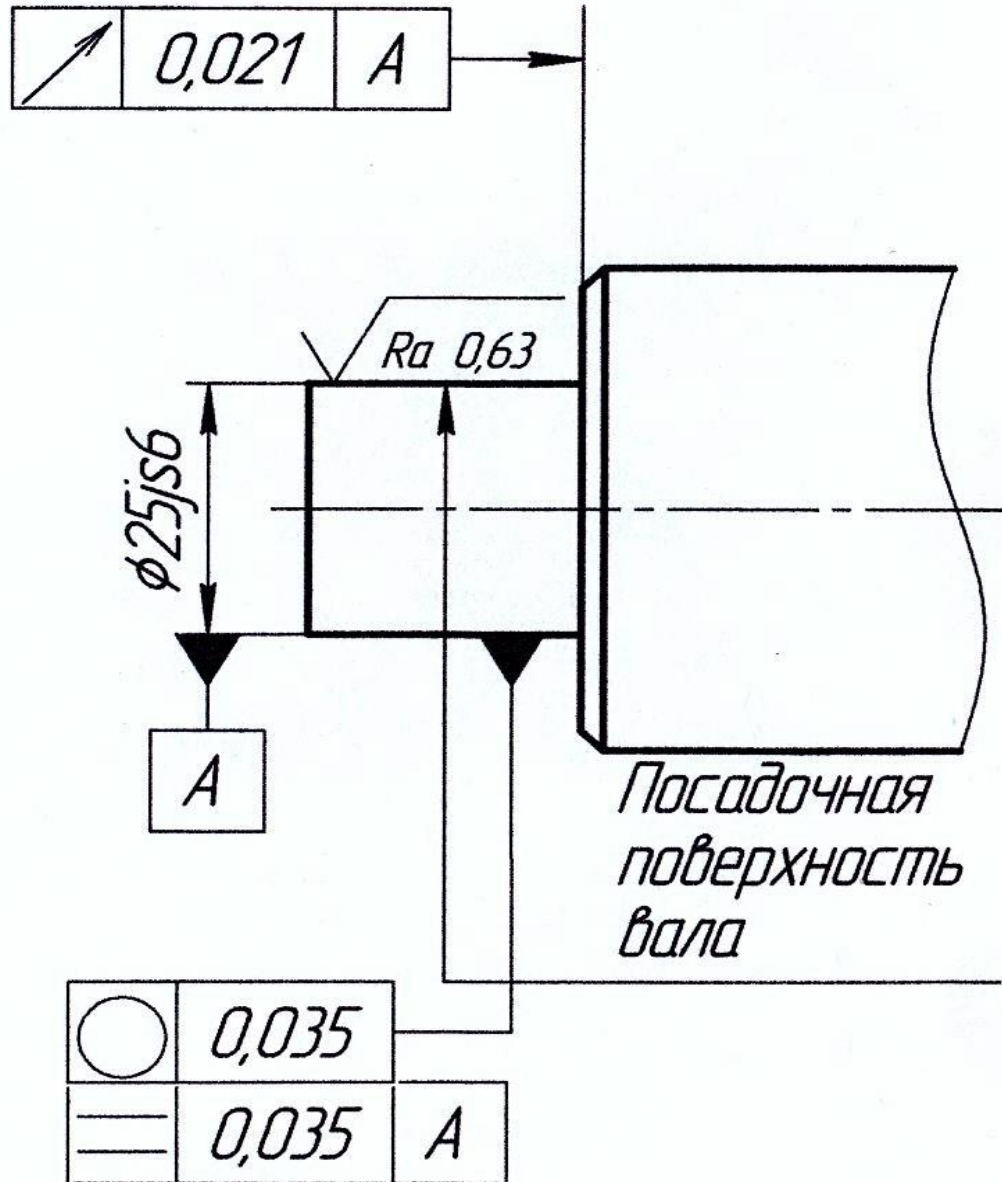


Пример расположения полей допусков наружного диаметра наружного кольца подшипника и посадочного места отверстия в корпусе редуктора (2 вариант выполнения схемы)

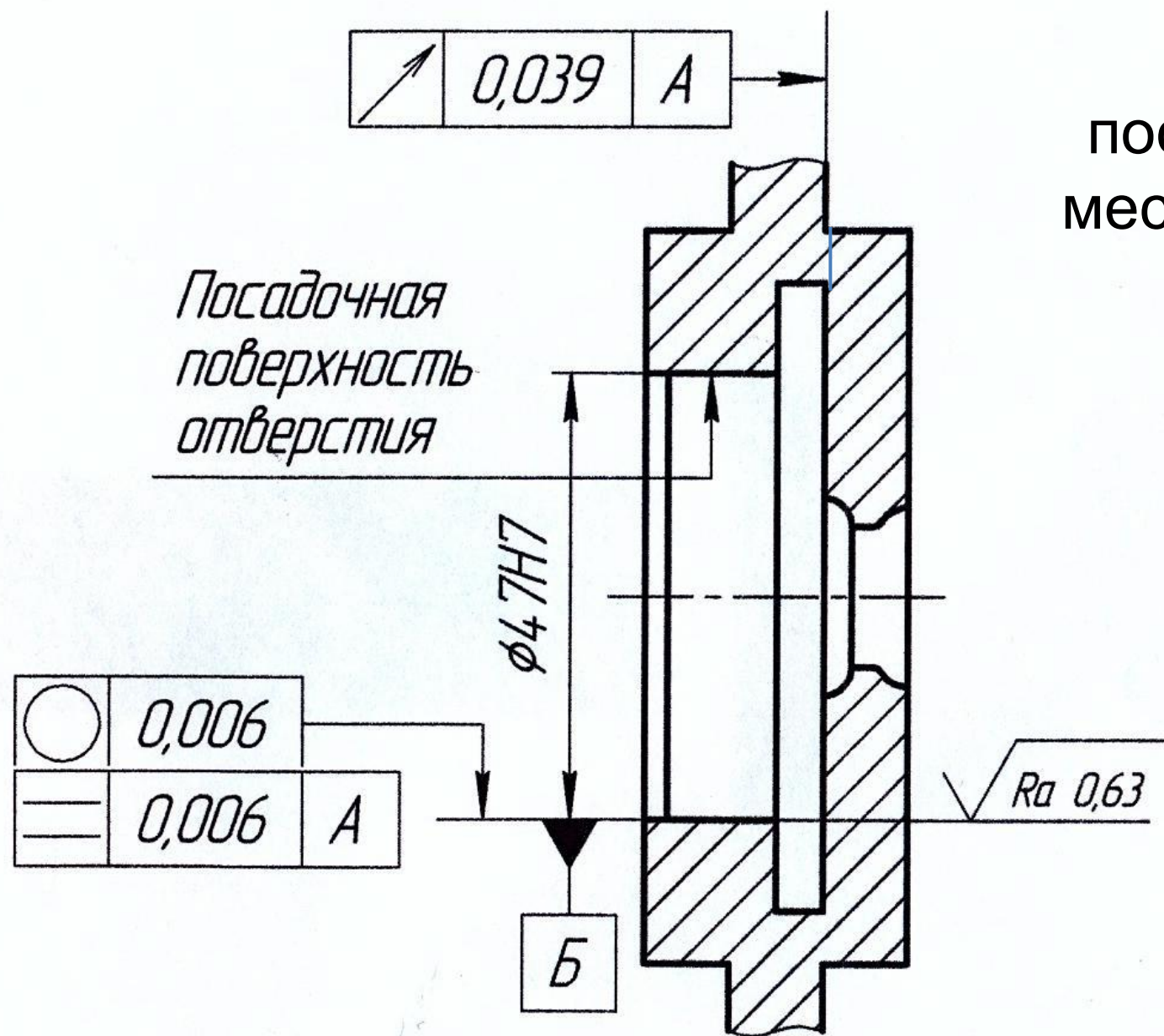
$$\phi 160 \frac{H7^{(+0,04)}}{l0_{(-0,025)}}$$

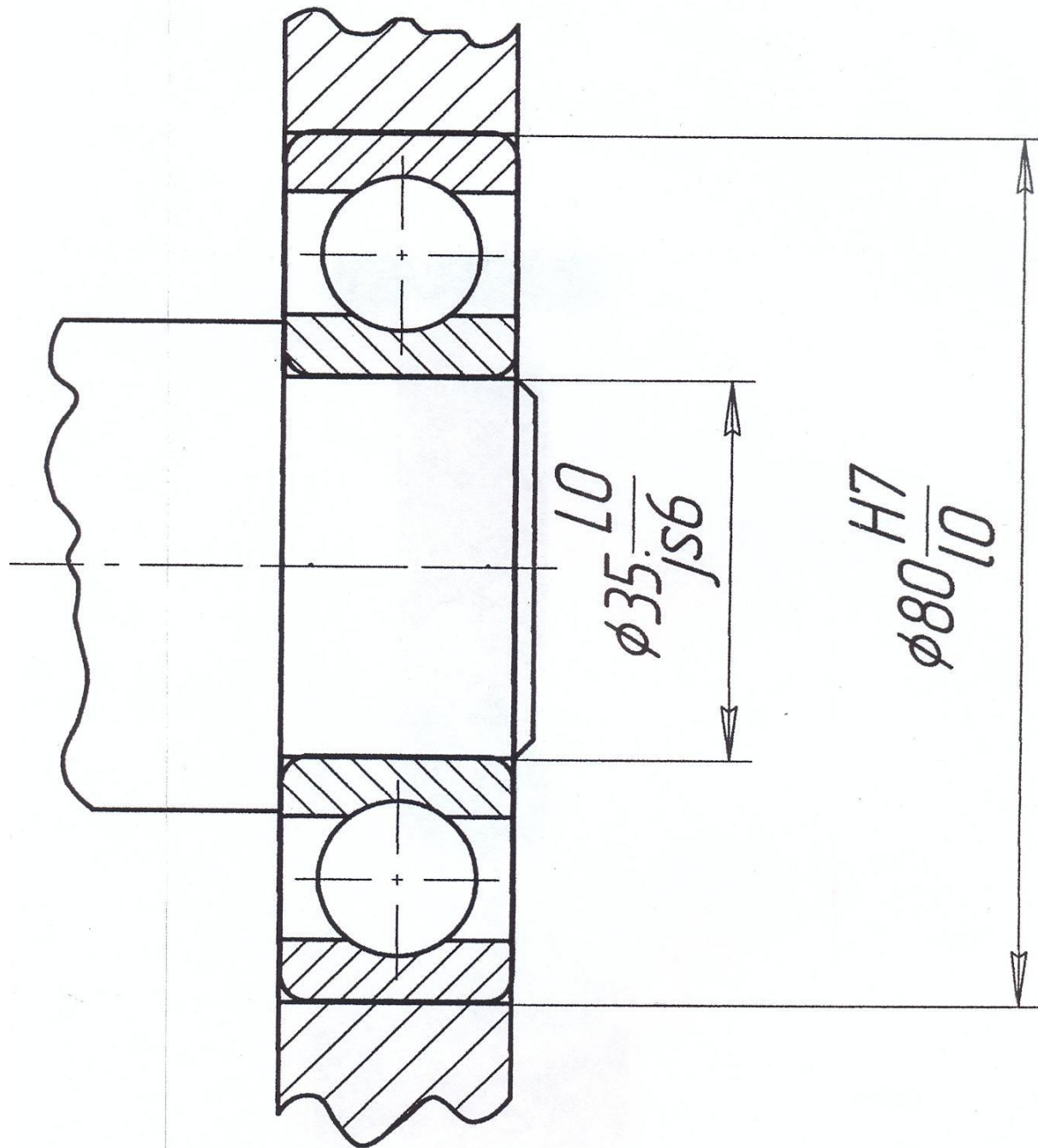


Эскиз посадочного места вала



Эскиз посадочного места корпуса





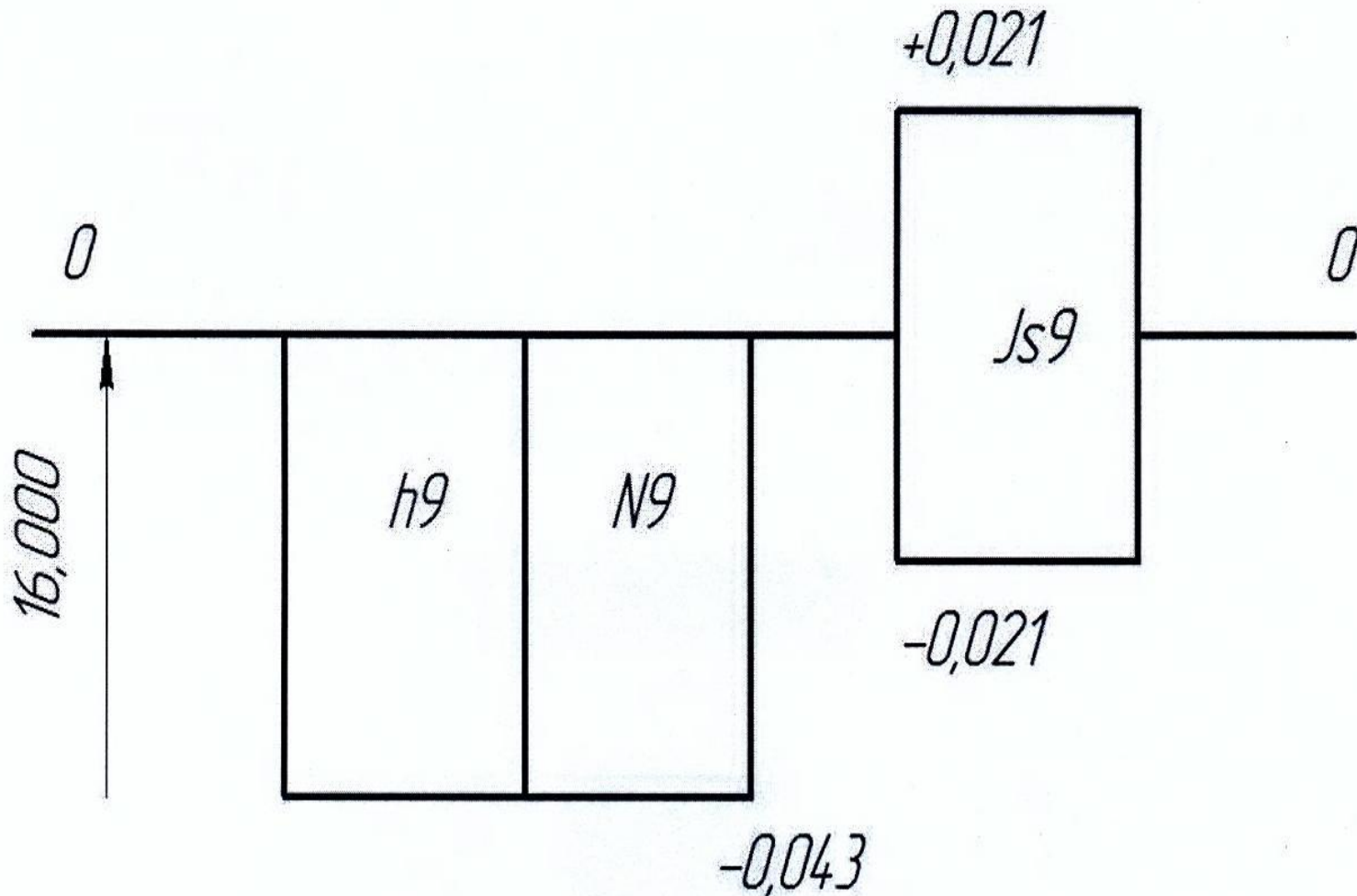
Обозначение
посадок
подшипников
качения
на валы
и в корпуса

Задача 7

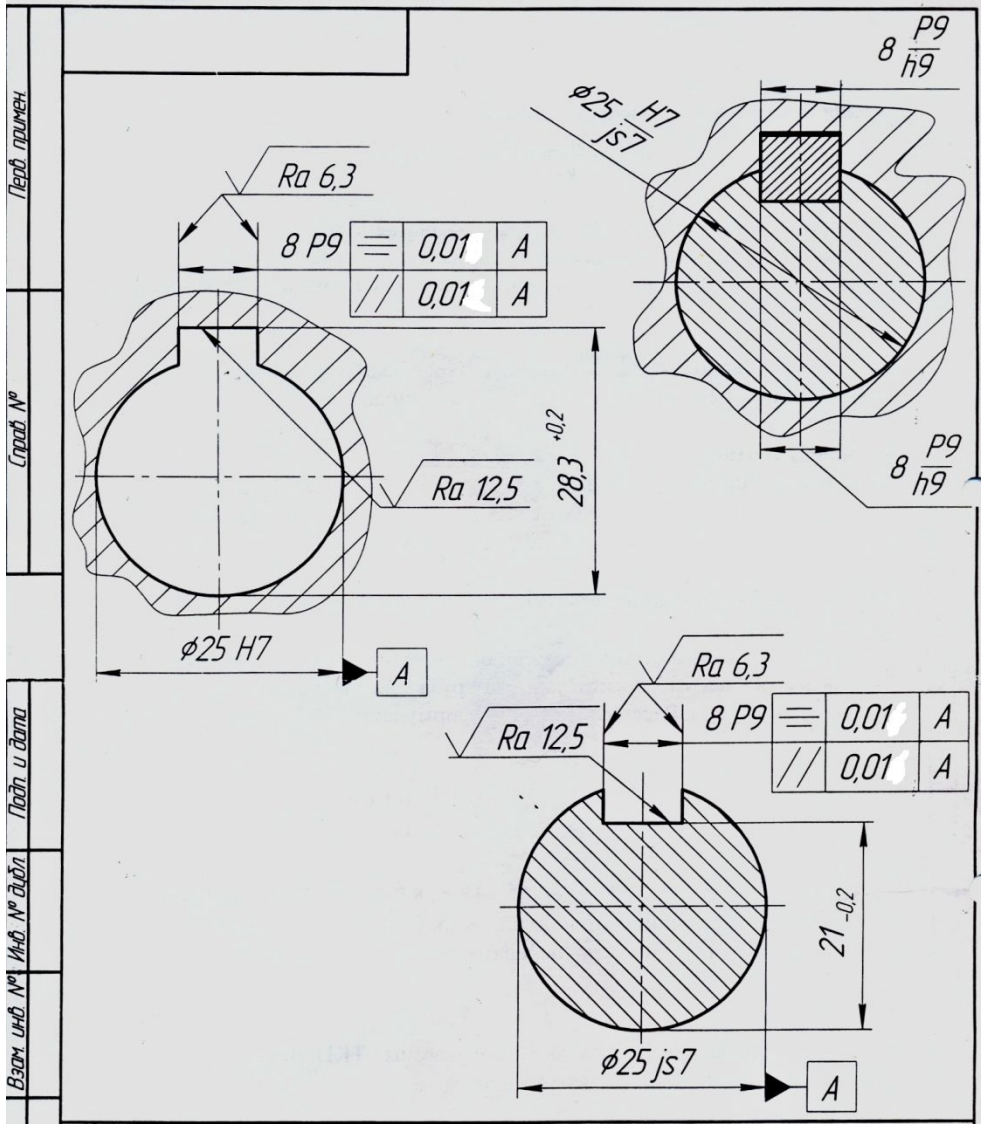
Назначение и обоснование посадок шпоночного и шлицевого соединений и их контроль

Шпоночное соединение

Пример расположения полей допусков для нормального шпоночного соединения



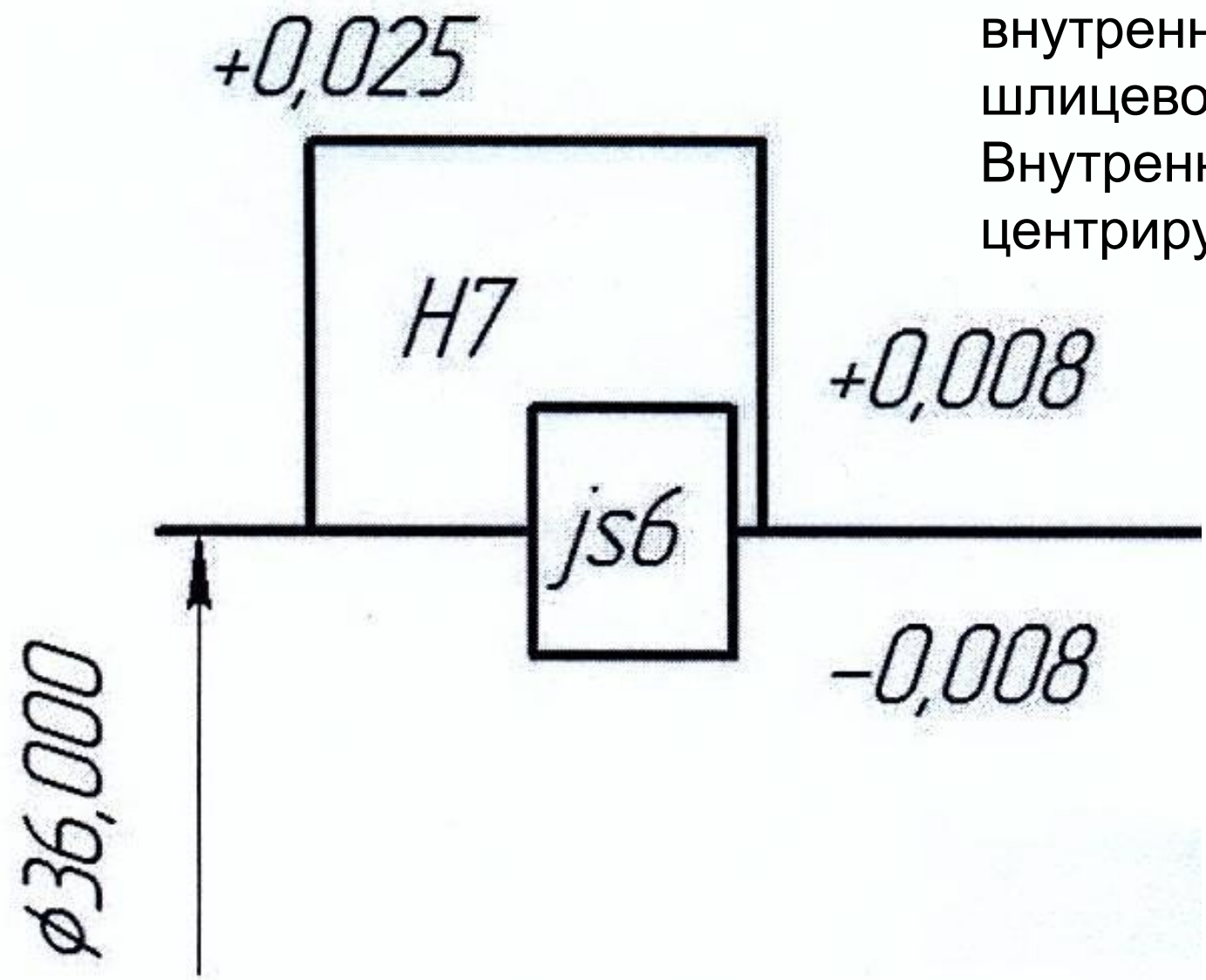
Пример выполнения чертежа шпоночного соединения, вала со шпоночным пазом и втулки со шпоночным пазом



Изм.	Лист	№ док-м.	Подп.	Дата	<p>Посадки шпоночного соединения</p>	Лист	Масштаб
Разраб.	Галонцев В.П.					2:1	
Проб.							
Т.контр.							
Изм.	№ подл.					Лист 1	Листов 3
Н.контр.						УГТУ-УПИ Группа М-34071 Кафедра ПГИИ	

Шлицевое соединение

Схема расположения полей допусков для внутреннего диаметра шлицевого соединения. Внутренний диаметр – центрирующий элемент.



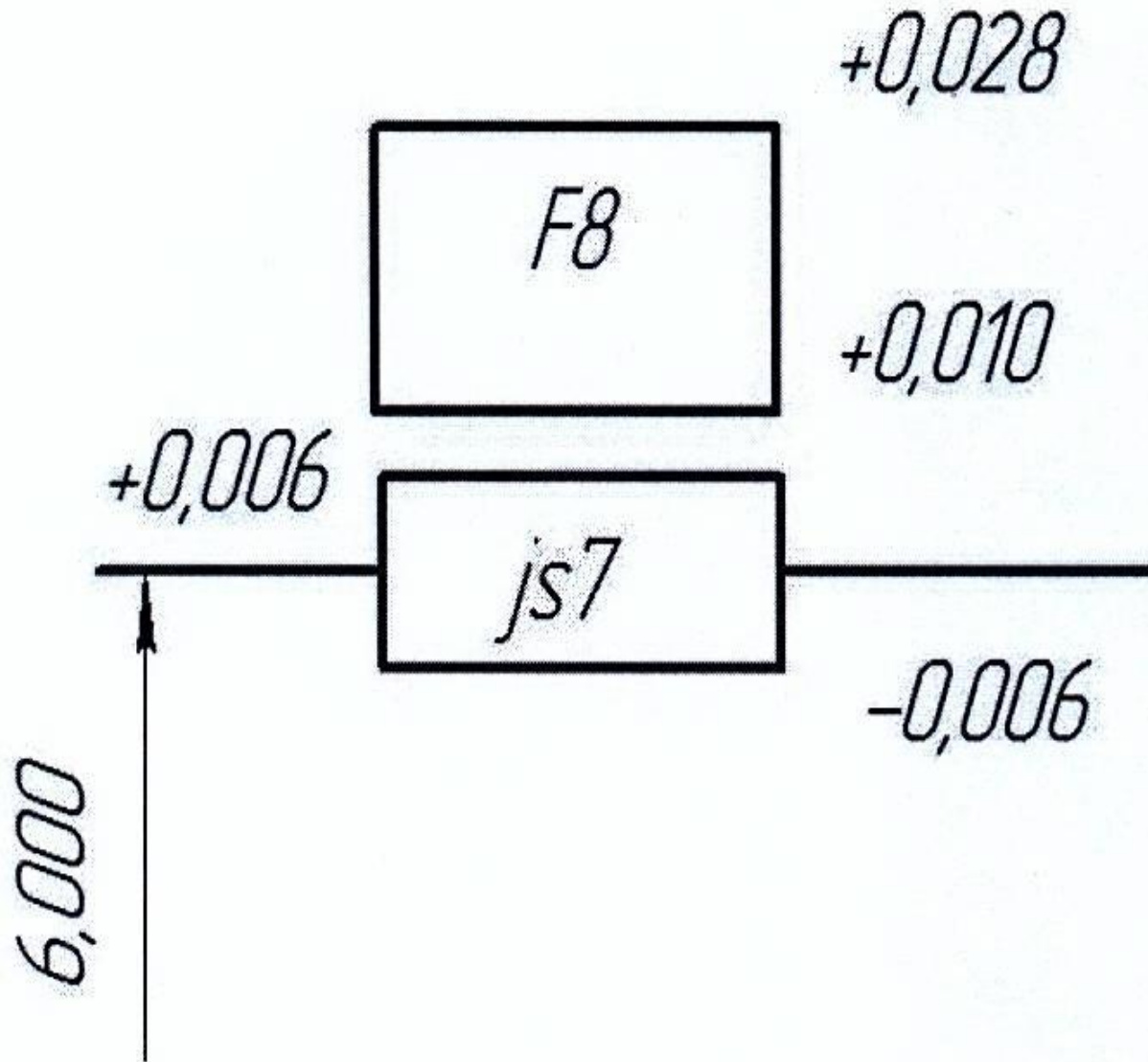


Схема
расположения
полей допусков
для толщины
шлицев и ширины
впадин
шлицевого
соединения
(размер «b»
соединения.
Размер «b» –
центрирующий
элемент)

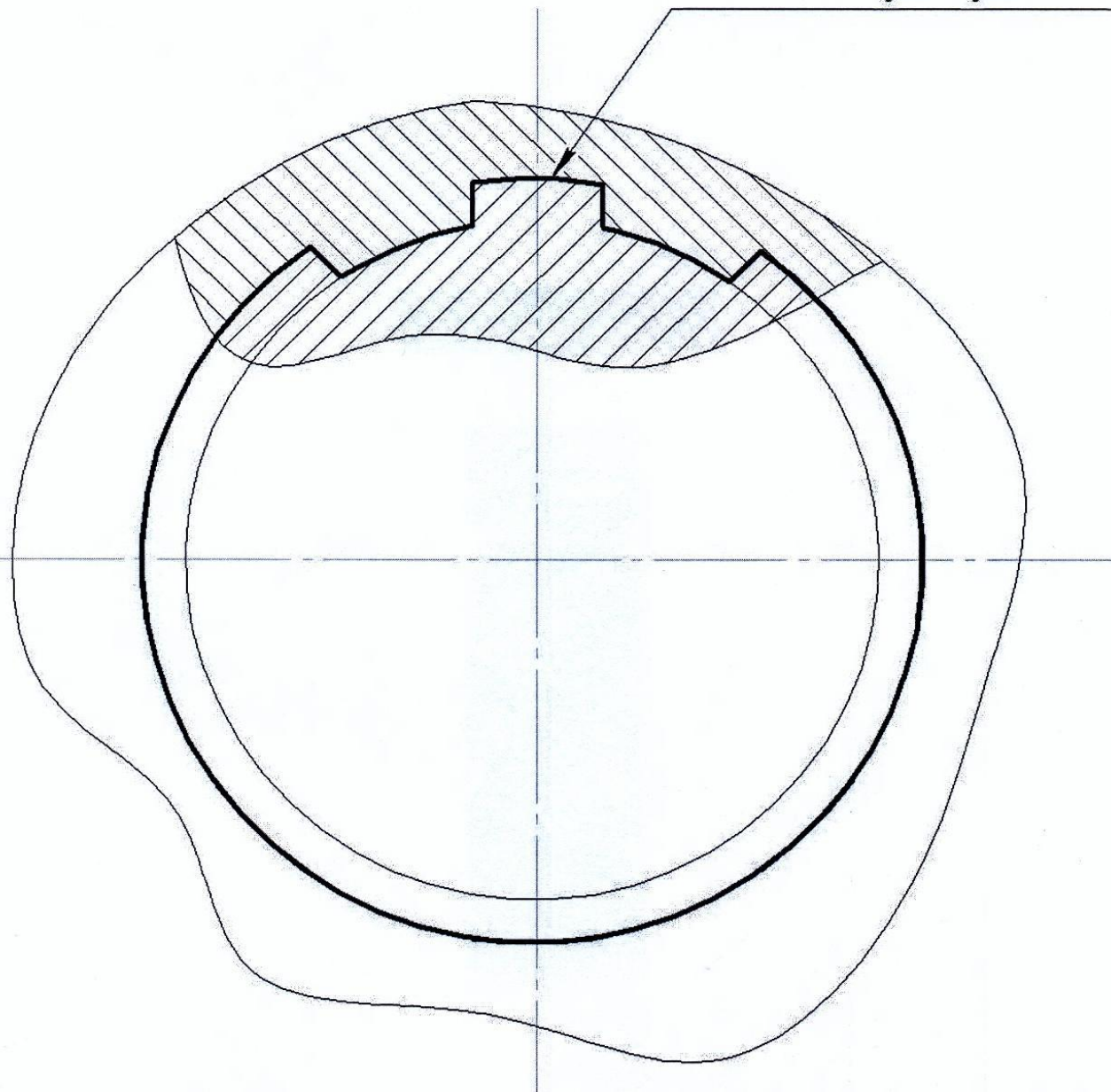
$$D-8 \times 32 \times 36 \frac{H7}{js6} \times 6 \frac{F8}{js7}$$


Чертёж
шлицевого
соединения по
ГОСТ 2.409-74
Единая
система
конструкторско
й
документации.
Правила
выполнения
чертежей
зубчатых
(шлицевых)