

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра технологии машиностроения,
металлообрабатывающих станков и комплексов

А.В. Этманов

РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ И ХАРАКТЕРИСТИК ГЛАДКОГО ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО СОЕДИНЕНИЯ

Методические указания к
лабораторно – практической работе

Рекомендовано к изданию Редакционно – издательским советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет» в качестве методических указаний для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования специальностей 151001.65 Технология машиностроения, 151002.65 Металлообрабатывающие станки и комплексы, по направлению подготовки 151900.62 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Оренбург

2012

УДК 621.713 (076)
ББК 347.41 я7
Э 90

Рецензент – доцент, кандидат технических наук А.В. Пыхтин

Э 90 **Этманов, А. В.**

Расчет параметров и характеристик гладкого цилиндрического соединения: методические указания к лабораторно-практической работе / А. В. Этманов; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2012. – 27 с.

Методические указания рекомендуется использовать при выполнении лабораторных работ по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» для студентов обучающихся по программам высшего профессионального образования специальностей 151001.65 Технология машиностроения, 151002.65 Металлообрабатывающие станки и комплексы, по направлению подготовки 151900.62 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств профилей подготовки «Технология машиностроения» и «Металлообрабатывающие станки и комплексы», а также других специальностей изучающих данную дисциплину.

УДК 621.713 (076)
ББК 34.41 я7

© Этманов А.В., 2012
© ОГУ, 2012

Содержание

Введение.....	4
1 Цель работы.....	5
2 Общие положения.....	5
2.1 Термины и определения.....	5
2.2 Условные обозначения.....	13
3 Допуски и отклонения.....	13
4 Основные расчетные формулы.....	15
5 Порядок выполнения лабораторной работы.....	16
6 Пример расчета.....	18
6.1 Система отверстия.....	18
6.2 Система вала.....	20
7 Контрольные вопросы.....	26
Список использованных источников.....	27

Введение

Дальнейшее ускорение научно-технического прогресса и всесторонняя интенсификация производства связана с повышением качества изделий машиностроения, базирующихся на обеспечении взаимозаменяемости. Обеспечение взаимозаменяемости становится неотъемлемой частью автоматизированного совместного проектирования конструкции и технологии с использованием электронной связи на компьютерной технике.

Для обеспечения взаимозаменяемости деталей, узлов, механизмов необходимо сначала установить (нормировать), а затем и обеспечить параметры, определяющие нормальное функционирование этих деталей в узле, узла – в механизме, механизма – в технической системе.

Весьма важную роль в правильном функционировании изделий играет соблюдение точностных требований к их геометрическим параметрам.

Точность деталей определяется точностью размеров, точностью формы поверхностей, точностью расположения и волнистостью поверхностей.

Для обеспечения точностью размеров в России действует Единая система допусков и посадок (ЕСДП) и Основные нормы взаимозаменяемости, которые созданы на основе системы ИСО и базируются на стандартах и рекомендациях ИСО.

ЕСДП распространяется на допуски и размеры гладких элементов деталей и на посадки образуемые при соединении этих деталей.

Основные нормы взаимозаменяемости включают системы допусков и посадок на резьбы, зубчатые передачи, конуса и др.

В процессе выполнения работы Вы узнаете, как нормируется точность в машиностроении и что это такое, какими параметрами определяется точность, какими условными знаками и как требования к точности должны обозначаться на чертежах.

1 Цель работы

Знакомство с основными понятиями взаимозаменяемости гладких цилиндрических соединений и приобретение навыков в работе со стандартами и справочниками единой системы допусков и посадок (ЕСДП)

2 Общие положения

ГОСТ 25346 - 89 устанавливает общие положения и основы построения систем допусков и посадок, распространяется на гладкие элементы деталей, цилиндрические и ограниченные параллельными плоскостями, а также на образованные ими посадки и устанавливает термины, определения и условные обозначения, допуски и основные отклонения системы допусков и посадок для размеров от 1 до 500мм и любых линейных размеров, если они не установлены другими стандартами.

2.1 Термины и определения

Размер — числовое значение линейной величины (диаметра, длины и т.п.) в выбранных единицах измерения.

Действительный размер, D_d — размер элемента, установленный измерением.

Предельные размеры — два предельно допустимых размера элемента, между которыми должен находиться (или которым может быть равен) действительный размер.

Наибольший предельный размер, D_{max} , d_{max} — наибольший допустимый размер элемента (рисунок 1).

Наименьший предельный размер D_{min} , d_{min} — наименьший допустимый размер элемента (рисунок 1).

Номинальный размер, D_n — размер, относительно которого определяются отклонения (рисунки 1, 2).

Отклонение — алгебраическая разность между размером (действительным или предельным размером) и соответствующим номинальным размером.

Действительное отклонение — алгебраическая разность между действительным и соответствующим номинальным размерами.

Предельное отклонение — алгебраическая разность между предельным и соответствующим номинальным размерами. Различают верхнее и нижнее предельные отклонения

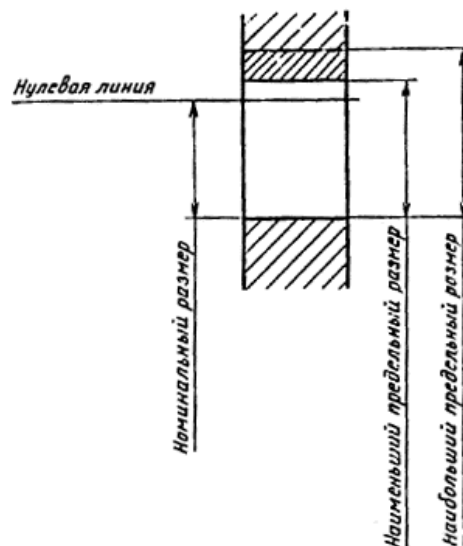


Рисунок 1 - Виды размеров

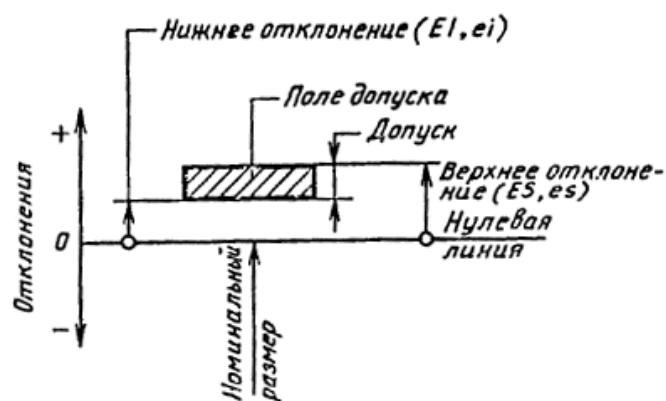


Рисунок 2 – Виды отклонений

Верхнее отклонение ES , es — алгебраическая разность между наибольшим предельным и соответствующим номинальным размерами (рисунок 2) (ES — верхнее отклонение отверстия; es — верхнее отклонение вала).

Нижнее отклонение EI , ei — алгебраическая разность между наименьшим предельным и соответствующим номинальным размерами (рисунок 2) (EI — нижнее отклонение отверстия; ei — нижнее отклонение вала).

Основное отклонение — одно из двух предельных отклонений (верхнее или нижнее), определяющее положение поля допуска относительно нулевой линии. В данной системе допусков и посадок основным является отклонение, ближайшее к нулевой линии.

Нулевая линия — линия, соответствующая номинальному размеру, от которой откладываются отклонения размеров при графическом изображении полей допусков и посадок. Если нулевая линия расположена горизонтально, то положительные отклонения откладываются вверх от нее, а отрицательные — вниз (рисунок 2).

Допуск, T — разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами или алгебраическая разность между верхним и нижним отклонениями (рисунок 2) (допуск — это абсолютная величина без знака).

Стандартный допуск IT — любой из допусков, устанавливаемых данной системой допусков и посадок.

Поле допуска — поле, ограниченное наибольшим и наименьшим предельными размерами и определяемое величиной допуска и его положением относительно номинального размера. При графическом изображении поле допуска заключено между двумя линиями, соответствующими верхнему и нижнему отклонениям относительно нулевой линии (рисунок 2).

Квалитет (степень точности) — совокупность допусков, рассматриваемых как соответствующие одному уровню точности для всех номинальных размеров.

Единица допуска i , I — множитель в формулах допусков, являющийся функцией номинального размера и служащий для определения числового значения до-

пуска (i — единица допуска для номинальных размеров до 500 мм, I — единица допуска для номинальных размеров св. 500 мм.)

Вал — термин, условно применяемый для обозначения наружных элементов деталей, включая и нецилиндрические элементы.

Отверстие — термин, условно применяемый для обозначения внутренних элементов деталей, включая и нецилиндрические элементы.

Основной вал, h — вал, верхнее отклонение которого равно нулю.

Основное отверстие, H — отверстие, нижнее отклонение которого равно нулю.

Предел максимума материала — термин, относящийся к тому из предельных размеров, которому соответствует наибольший объем материала, т.е. наибольшему предельному размеру вала или наименьшему предельному размеру отверстия.

Предел минимума материала — термин, относящийся к тому из предельных размеров, которому соответствует наименьший объем материала, т.е. наименьшему предельному размеру вала или наибольшему предельному размеру отверстия.

Посадка — характер соединения двух деталей, определяемый разностью их размеров до сборки.

Номинальный размер посадки — номинальный размер, общий для отверстия и вала, составляющих соединение.

Допуск посадки — сумма допусков отверстия и вала, составляющих соединение.

Зазор — разность между размерами отверстия и вала до сборки, если размер отверстия больше размера вала (рисунок 3).

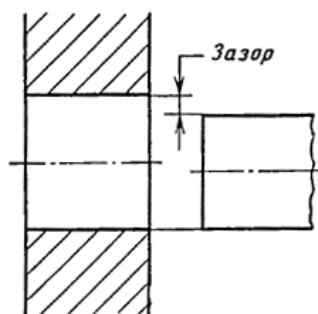


Рисунок 3 – Соединение с зазором

Натяг — разность между размерами вала и отверстия до сборки, если размер вала больше размера отверстия (рисунок 4) (натяг можно определять как отрицательную разность между размерами отверстия и вала).

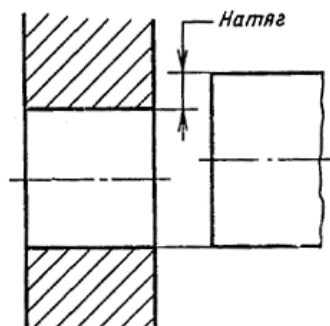


Рисунок 4 – Соединение с натягом

Посадка с зазором — посадка, при которой всегда образуется зазор в соединении, т.е. наименьший предельный размер отверстия больше наибольшего предельного размера вала или равен ему. При графическом изображении поле допуска отверстия расположено над полем допуска вала (рисунок 5).

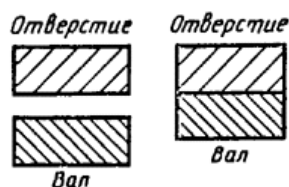


Рисунок 5 – Схема полей допусков посадки с зазором

Посадка с натягом — посадка, при которой всегда образуется натяг в соединении, т.е. наибольший предельный размер отверстия меньше наименьшего предельного размера вала или равен ему. При графическом изображении поле допуска отверстия расположено под полем допуска вала (рисунок 6).

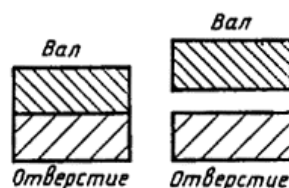


Рисунок 6 – Схема полей допусков посадки с натягом

Переходная посадка — посадка, при которой возможно получение как зазора, так и натяга в соединении, в зависимости от действительных размеров отверстия и вала. При графическом изображении поля допусков отверстия и вала перекрываются полностью или частично (рисунок 7).

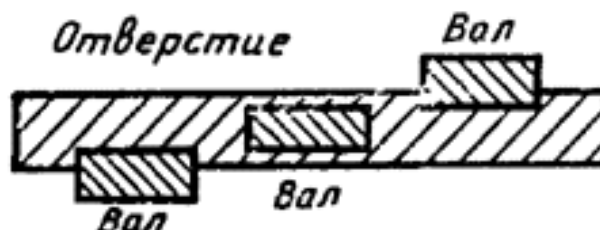


Рисунок 7 – Схема полей допусков переходной посадки

Наименьший зазор, S_{min} — разность между наименьшим предельным размером отверстия и наибольшим предельным размером вала в посадке с зазором (рисунок 8).

Наибольший зазор S_{max} — разность между наибольшим предельным размером отверстия и наименьшим предельным размером вала в посадке с зазором или в переходной посадке (рисунок 8)

Наименьший натяг, N_{min} — разность между наименьшим предельным размером вала и наибольшим предельным размером отверстия до сборки в посадке с натягом (рисунок 8).

Наибольший натяг, N_{max} — разность между наибольшим предельным размером вала и наименьшим предельным размером отверстия до сборки в посадке с натягом или в переходной посадке (рисунок 8).

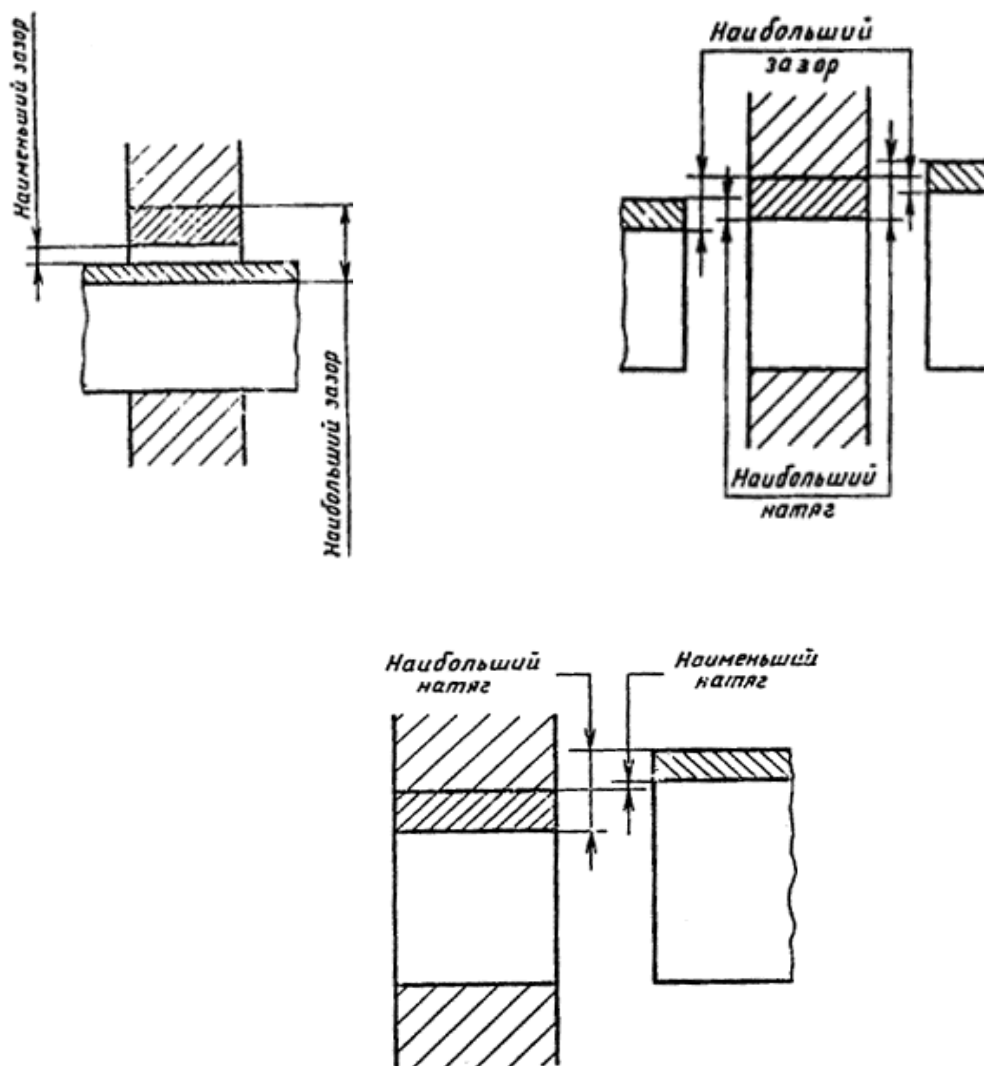


Рисунок 8 – Образование зазоров и натягов

Посадки в системе отверстия — посадки, в которых требуемые зазоры и натяги получаются сочетанием различных полей допусков валов с полем допуска основного отверстия (рисунок 9).

Посадки в системе вала — посадки, в которых требуемые зазоры и натяги получаются сочетанием различных полей допусков отверстий с полем допуска основного вала (рисунок 10).

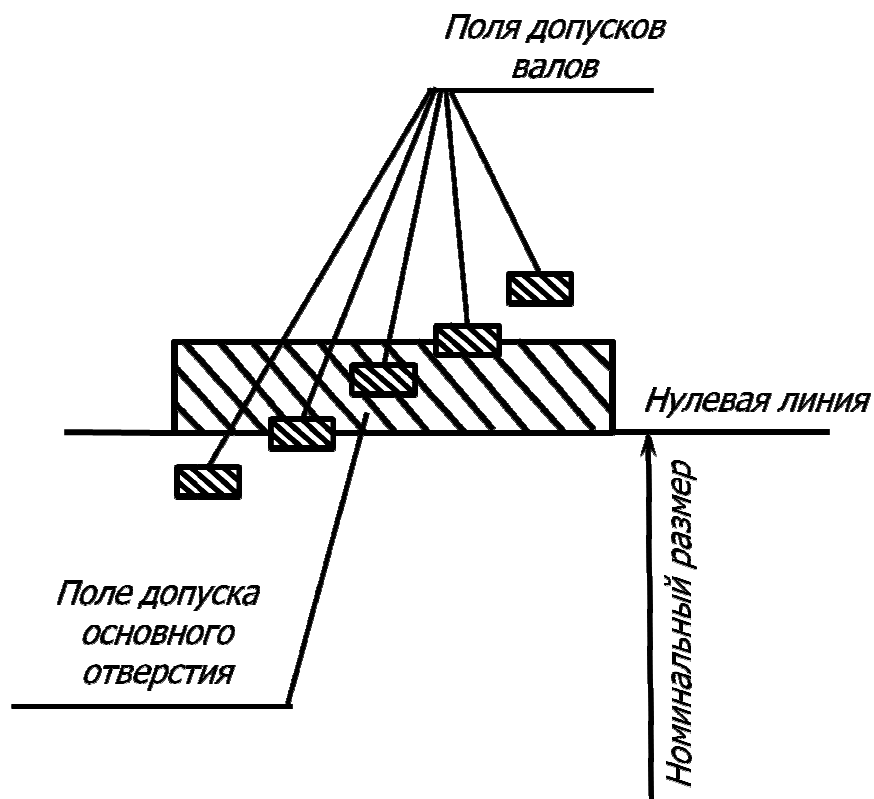


Рисунок 9 – Формирования посадок в системе отверстия

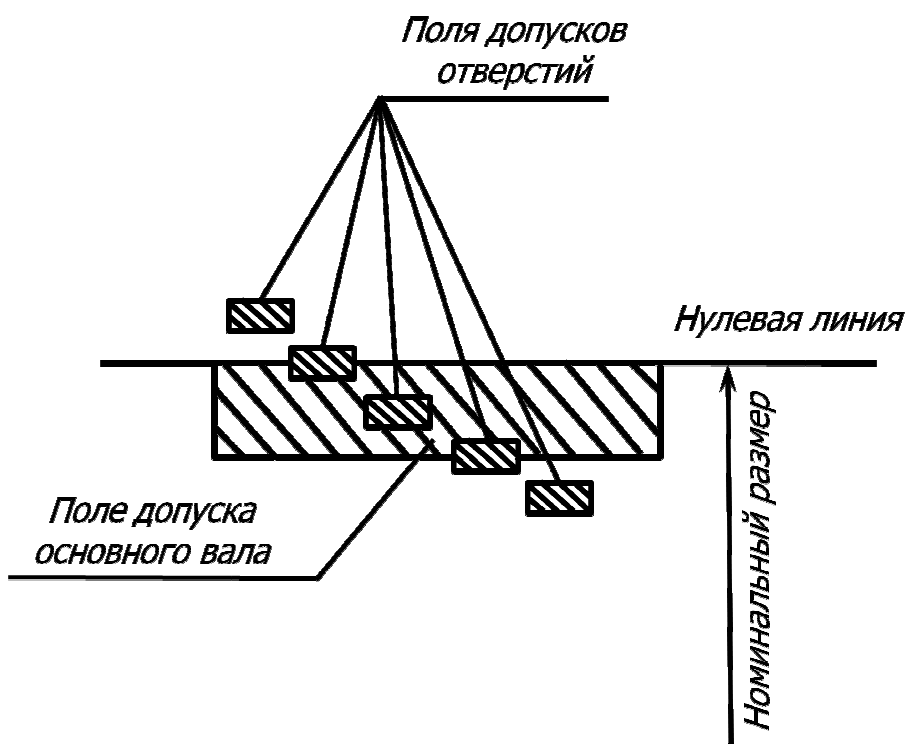


Рисунок 10 – Формирования посадок в системе вала

2.2 Условные обозначения

Квалитеты обозначаются порядковыми номерами, например, 01, 7, 14.

Допуски по квалитетам обозначаются сочетанием прописных букв *IT* с порядковым номером квалитета, например, *IT01*, *IT7*, *IT14*.

Основные отклонения обозначаются буквами латинского алфавита, прописными для отверстий (*A...ZC*) и строчными для валов (*a...zc*) (рисунок 11).

Поле допуска обозначается сочетанием буквы (букв) основного отклонения и порядкового номера квалитета: *g6*, *js7*, *H7*, *H11*.

Обозначение поля допуска указывается после номинального размера элемента: *40g6*, *40H7*, *40H11*.

Посадка обозначается дробью, в числителе которой указывается обозначение поля допуска отверстия, а в знаменателе — обозначение поля допуска вала: *H7/g6* или $\frac{H7}{g6}$.

Обозначение посадки указывается после номинального размера посадки: *40H7/g6* или $40 \frac{H7}{g6}$.

3 Допуски и отклонения

ГОСТ25346 – 89 устанавливает 20 квалитетов 01, 0, 1, 2...18. Квалитеты от 01 до 5 предназначены преимущественно для калибров. Числовые значения допусков приведены в таблице 1 ГОСТ 25346 – 89.

Интервалы номинальных размеров и формулы для расчета допусков приведены в справочном приложении 1 ГОСТ 25346 – 89.

Числовые значения отклонений валов и отверстий представлены в ГОСТ 25347 – 82.

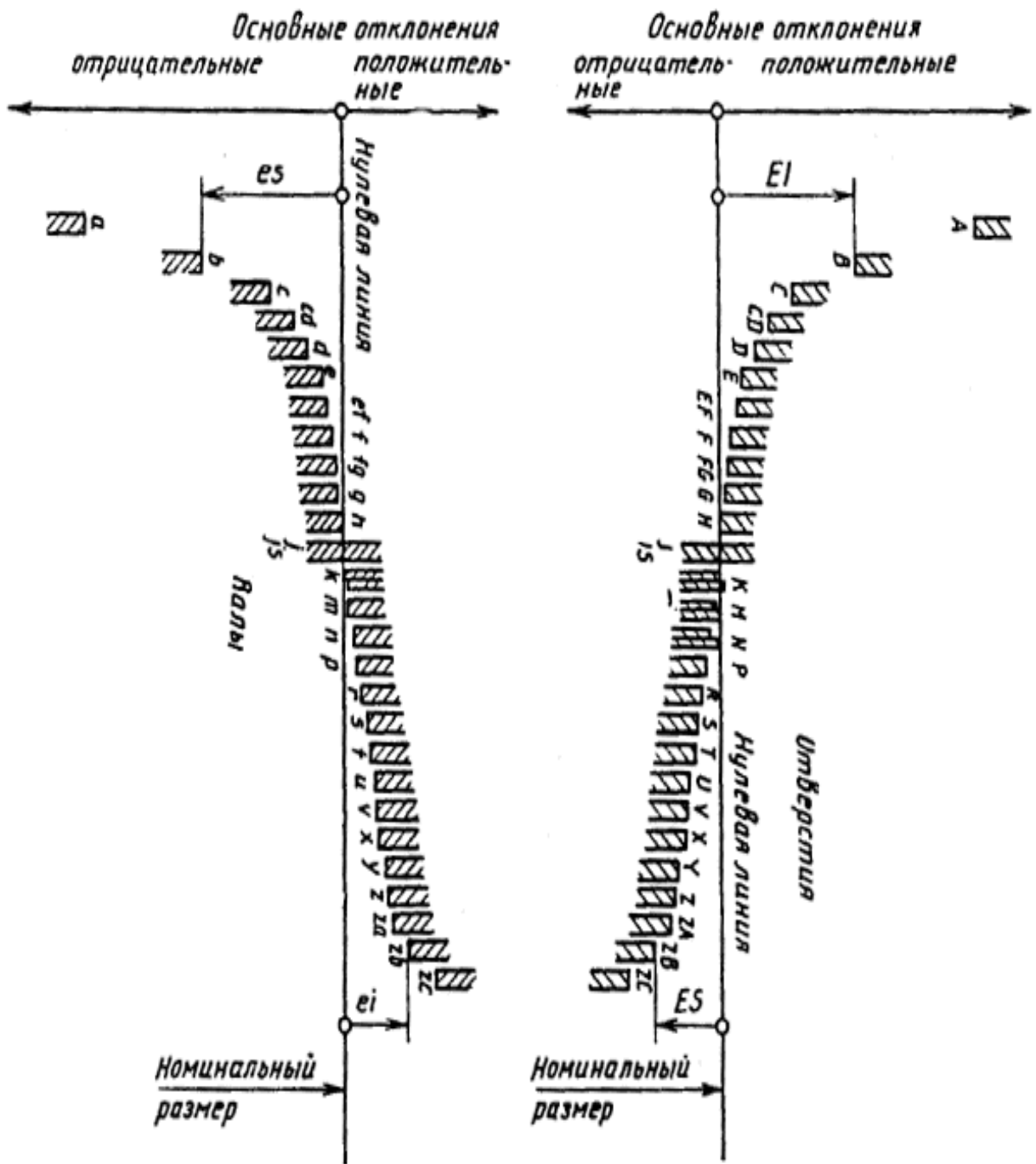


Рисунок 11 - Основные отклонения отверстий и валов

4 Основные расчетные формулы

Для расчета параметров и характеристик гладкого цилиндрического соединения используются следующие основные формулы:

1) расчет предельных размеров отверстий и валов

$$d_{max} = d + es, \quad (1)$$

$$d_{min} = d + ei, \quad (2)$$

$$D_{max} = D + ES, \quad (3)$$

$$D_{min} = D + EI; \quad (4)$$

2) расчет допусков отверстий и валов

$$Td = d_{max} - d_{min} = es - ei, \quad (5)$$

$$TD = D_{max} - D_{min} = ES - EI; \quad (6)$$

3) расчет зазоров и натягов

$$S_{max} = D_{max} - d_{min}, \quad (7)$$

$$S_{min} = D_{min} - d_{max}, \quad (8)$$

$$S_{с.р} = \frac{S_{max} + S_{min}}{2}, \quad (9)$$

$$N_{max} = d_{max} - D_{min}, \quad (10)$$

$$N_{min} = d_{min} - D_{max}, \quad (11)$$

$$N_{с.р} = \frac{N_{max} + N_{min}}{2}; \quad (12)$$

4) расчет допусков посадок

$$TS = S_{max} - S_{min}, \quad (13)$$

$$TN = N_{max} - N_{min}, \quad (14)$$

$$TS(N) = S_{max} + N_{max}. \quad (15)$$

Для всех типов посадок допуск посадки численно равен сумме допуска отверстия и вала

$$T = TD + Td \quad (16)$$

5 Порядок выполнения лабораторной работы

В работе для данного соединения вала и втулки (задание выдаётся преподавателем), выполненного по определенной посадке, необходимо:

1) определить по ГОСТ 25347-82 величины верхних и нижних отклонений соответственно для вала и отверстия (es, ei, ES, EI);

2) рассчитать предельные размеры ($d_{max}, d_{min}, D_{max}, D_{min}$ и допуски вала Td и отверстия TD);

3) определить характер посадки (с зазором, с натягом, переходная): для посадки с зазором определить S_{max}, S_{min} ; для посадки с натягом – N_{max}, N_{min} ; для переходных S_{max}, N_{max} ;

4) определить допуск посадки;

5) построить схему полей допусков, все расчеты выполнить как в системе отверстия, так и в системе вала.

6) все расчетные данные свести в таблицу 1.

Таблица 1 – Параметры и характеристики гладкого цилиндрического соединения

Наименование определяемой величины	Условное обозначение	Размерность	CO(CH)	CB(ch)
Номинальный размер вала	d	мм		
Номинальный размер отверстия	D	мм		
Условное обозначение Вала	-			
Отклонение вала: Верхнее Нижнее	es	мкм		
	ei	мкм		
Условное обозначение отверстия				
Отклонение отверстия: Верхнее Нижнее	ES	мкм		
	EI	мкм		
Предельные размеры вала	d _{max}	мм		
	d _{min}	мм		
Предельные размеры Отверстия	D _{max}	мм		
	D _{min}	мм		
Допуск вала	Td	мкм		
Допуск отверстия	TD	мкм		
Зазор наибольший	S _{max}	мм		
Зазор наименьший	S _{min}	мм		
Натяг наибольший	N _{max}	мм		
Натяг наименьший	N _{min}	мм		
Допуск посадки	TS	мкм		
	TN	мкм		
	TS(N)	мкм		

6 Пример расчета

6.1 Система отверстия

Дано соединение вала и втулки с номинальным диаметром $\varnothing 45$ мм, выполненное по посадке Н7/р6.

Определить:

- 1) величины верхних и нижних отклонений;
- 2) предельные размеры вала и отверстия;
- 3) допуски вала и отверстия;
- 4) характер посадки;
- 5) допуск посадки;
- 6) построить схемы полей допуска данной посадки в обеих системах, на эскизах соединения и отдельных деталей (вала и втулки), входящих в сопряжение, дать обозначение полей допусков и посадок.

Расчеты выполнить как в системе отверстия, так и в системе вала.

6.1.1 Посадка выполнена в системе отверстия, так как в числителе дано поле допуска основного отверстия Н.

Номинальный размер является общим для вала и отверстия. Он равен: $d = D = 45$ мм.

6.1.2 Величины предельных отклонений определяем по ГОСТ 25347 – 82, так как вал выполнен с полем допуска р6, то величины отклонения нужно взять из таблицы 7 стандарта для качества 6, на пересечении интервала размером свыше 40 до 50 мм (строка) и поле допуска вала р6 (столбец), отклонения равны $e_s = +42$ мкм; $e_i = +26$ мкм. Предельные отклонения отверстия, выполненного с полем допуска Н7, определяем из таблицы 8 этого же стандарта для качества 7 аналогично. Они равны: $E_S = 25$ мкм; $E_I = 0$.

6.1.3 Для определения предельных размеров воспользуемся формулами (1), (2), так как значение номинального диаметра дано в миллиметрах, переведем предельные отклонения в миллиметры. Подставляя численные значения d , es , ei , в формулы (1), (2) получим

$$d_{max} = 45 + 0,042 = 45,042\text{мм},$$

$$d_{min} = 45 + 0,026 = 45,026\text{мм}.$$

По аналогичным формулам (3), (4) определяем предельные размеры отверстия

$$D_{max} = 45 + 0,025 = 45,025\text{мм},$$

$$D_{min} = 45 + 0 = 45\text{мм}.$$

6.1.4 Допуск вала и отверстия соответственно находим по формулам (5) и (6)

$$Td = 42 - 26 = 16 \text{ мкм},$$

$$TD = 25 - 0 = 25\text{мкм}.$$

6.1.5 Данное соединение выполнено по посадке с натягом (размеры вала больше чем размеры отверстия). Поэтому необходимо по формулам (10), (11) определить N_{max} , N_{min} .

$$N_{max} = 42 - 0 = 42 \text{ мкм},$$

$$N_{min} = 26 - 25 = 1 \text{ мкм}.$$

6.1.6 Допуск посадки TN по формуле (14) равен

$$TN = 42 - 1 = 41 \text{ мкм}$$

Проверяем правильность выполненного расчета используя формулу (16):

$$Td = 16 \text{ мкм} \quad TD = 25 \text{ мкм},$$
$$TN = TD + Td = 16 + 25 = 41 \text{ мкм}.$$

Расчет выполнен верно.

6.1.7 Для построения схемы полей допусков данной посадки, задаем нулевую линию ($0 - 0$), расположенную горизонтально. От нее в выбранном масштабе строим в виде прямоугольников поля допусков вала и отверстия. Положение прямоугольников по отношению к нулевой линии определяется величинами основных отклонений ($EI = 0$ для отверстия, $ei = +26$ для вала).

Высота прямоугольника должна равняться допуску, ширина выбирается произвольно ($Td = 16$ мкм – для вала, $TD = 25$ мкм - для отверстия).

На схеме полей допусков проставляются величины предельных отклонений и допусков в мкм (без указания размерности).

Предельные номинальные размеры, а также зазоры и натяги проставляются в мм (с указанием размерности) – рисунок 12

6.2 Система вала

При переводе посадок из системы отверстия в систему вала пользуются следующим правилом: при переводе квалитет точности вала и отверстия сохраняются, меняются основные отклонения - неосновной вал становится основным валом h , а основное отверстие H заменяется неосновным отверстием.

В соответствии с этим правилом, в нашем примере, посадка в систему вала будет переведена следующим образом: $\text{Ø}45 \text{ P7/h6}$.

Все предыдущие расчеты повторим для системы вала

6.2.1 Номинальные диаметры вала и отверстия

$$D = d = 45 \text{ мкм.}$$

6.2.2 Предельные отклонения вала с полем допуска h6 найдем по таблице 7 ГОСТ 25347 – 82 для качества 6 (для интервала размером свыше 40 до 50 мм):

$$es = 0; ei = -16 \text{ мкм.}$$

Предельные отклонения отверстия P7 найдем аналогично в таблице 8 ГОСТ 25347 – 82 они равны:

$$ES = -17 \text{ мкм}; EI = -42 \text{ мкм.}$$

6.2.3 Определим предельные размеры вала и отверстия:

$$\begin{aligned}d_{max} &= 45 + 0 = 45 \text{ мм}, \\d_{min} &= 45 + (-0,016) = 44,984 \text{ мм}, \\D_{max} &= 45 + (-0,017) = 44,983 \text{ мм}, \\D_{min} &= 45 + (-0,042) = 44,958 \text{ мм}.\end{aligned}$$

6.2.4 Находим допуск вала и отверстия:

$$\begin{aligned}Td &= 0 - (-16) = 16 \text{ мкм}, \\TD &= -17 - (-42) = 25 \text{ мкм}.\end{aligned}$$

6.2.5 Определим характер посадки, так как размеры вала больше, чем размеры отверстия, то в соединении образуется натяг, находим N_{max} , N_{min} . Они равны

$$\begin{aligned}N_{max} &= 45 - 44,958 = 0,042 \text{ мм} = 42 \text{ мкм}, \\N_{min} &= 44,984 - 44,983 = 0,001 \text{ мм} = 1 \text{ мкм}.\end{aligned}$$

6.2.6 Допуск посадки равен

$$TN = 42 - 1 = 41 \text{ мкм.}$$

Проверка: $TN = Td + TD = 16 + 25 = 41 \text{ мкм.}$

Расчет выполнен верно.

Расчеты показали, что при переводе посадки из системы отверстия в систему вала, допуски вала и отверстия, а также характер посадки не изменяются.

6.2.7 Аналогично строим схему расположения полей допусков посадки $\text{Ø}45$ P7/h6 рисунок 13.

6.2.8 Обозначение полей допусков и посадок на чертежах представлено на рисунке 14.

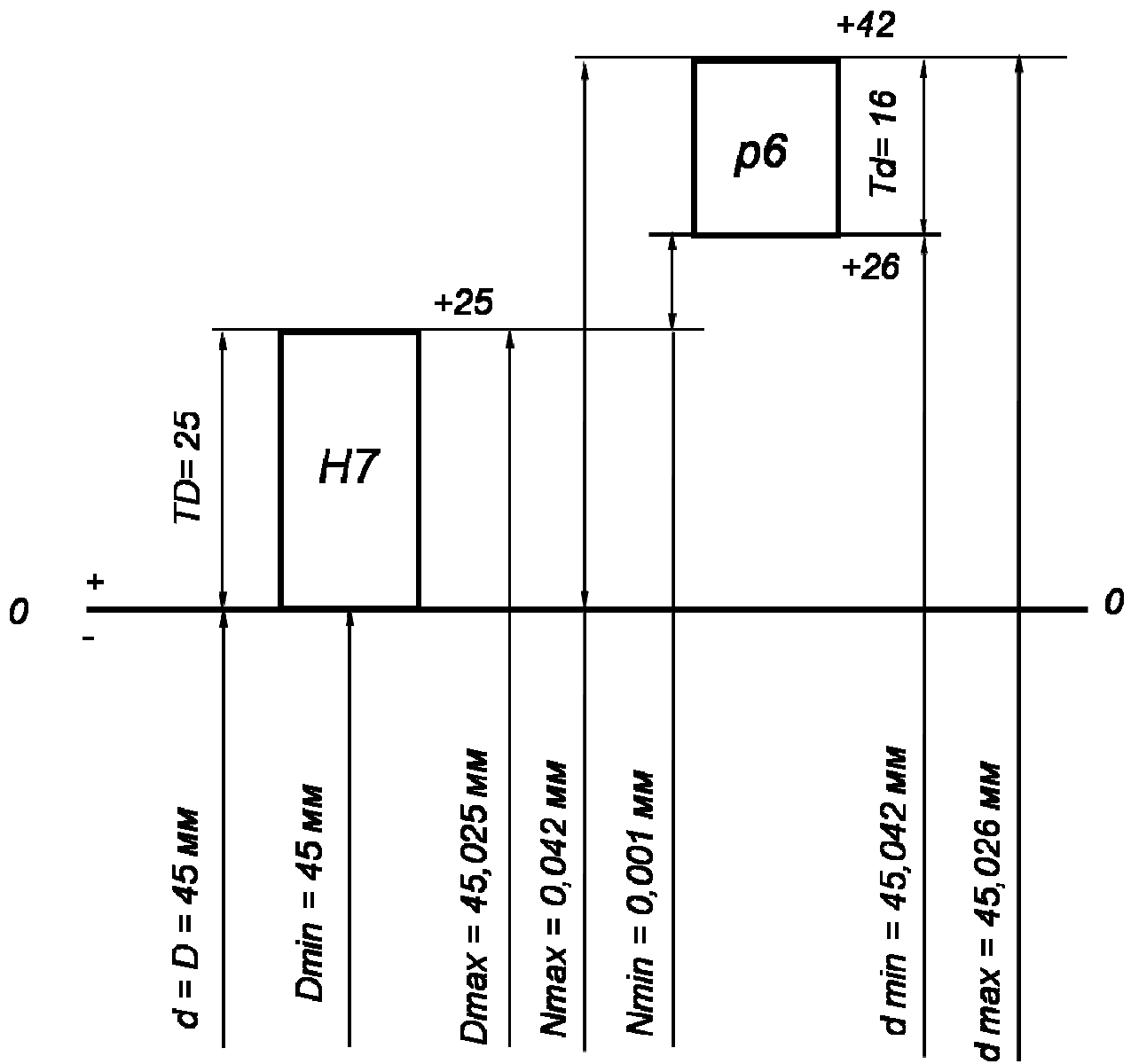


Рисунок 12 – Схема полей допусков посадки $\varnothing 45$ H7/p6 (в системе отверстия)

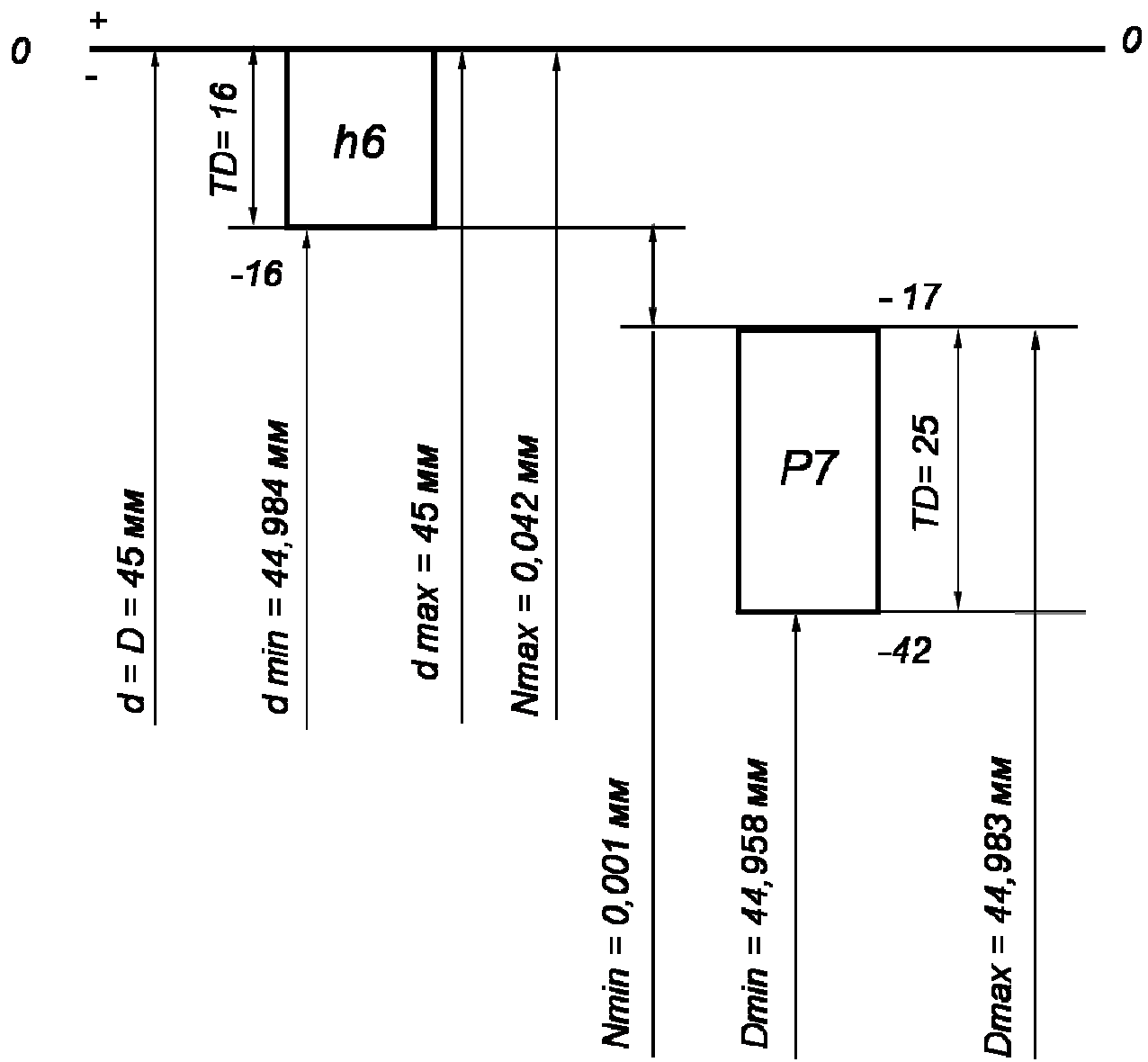


Рисунок 13 – Схема полей допусков посадки $\varnothing 45$ P7/h6 (в системе вала)

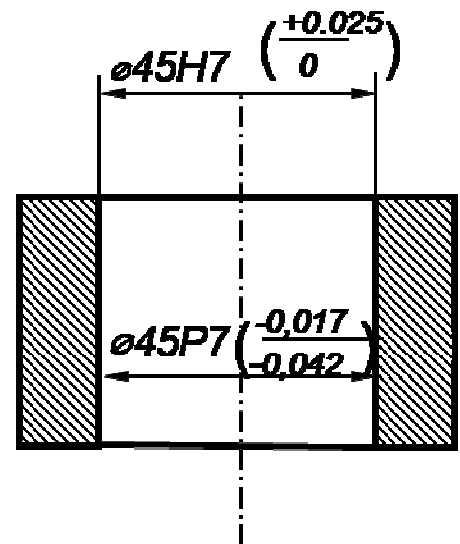
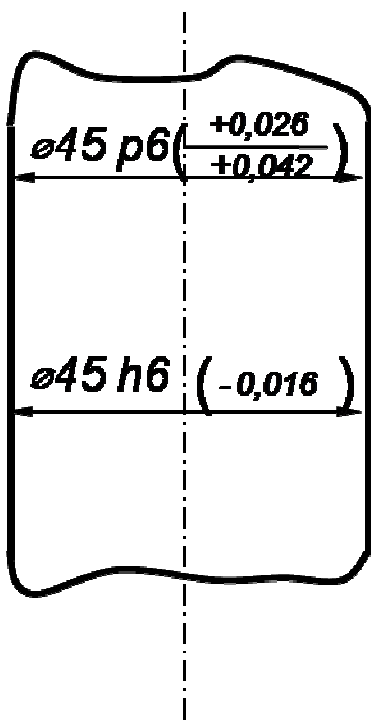
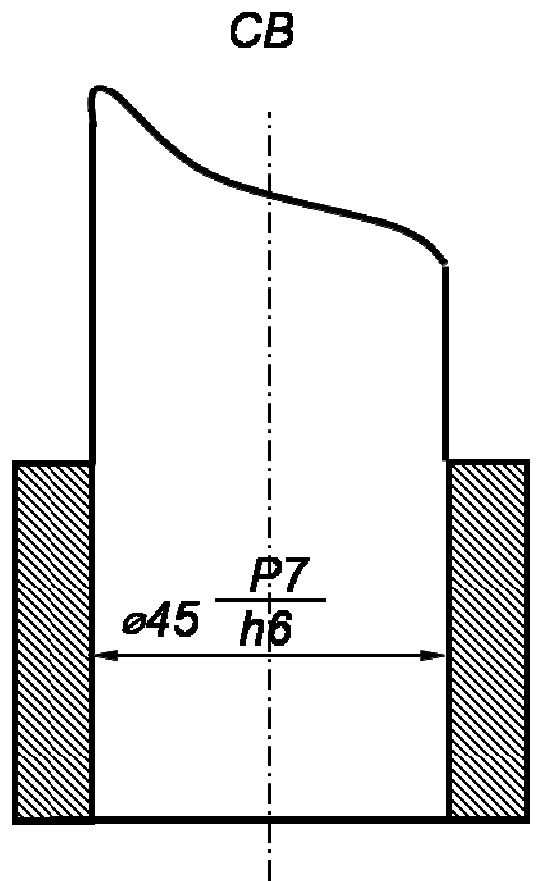
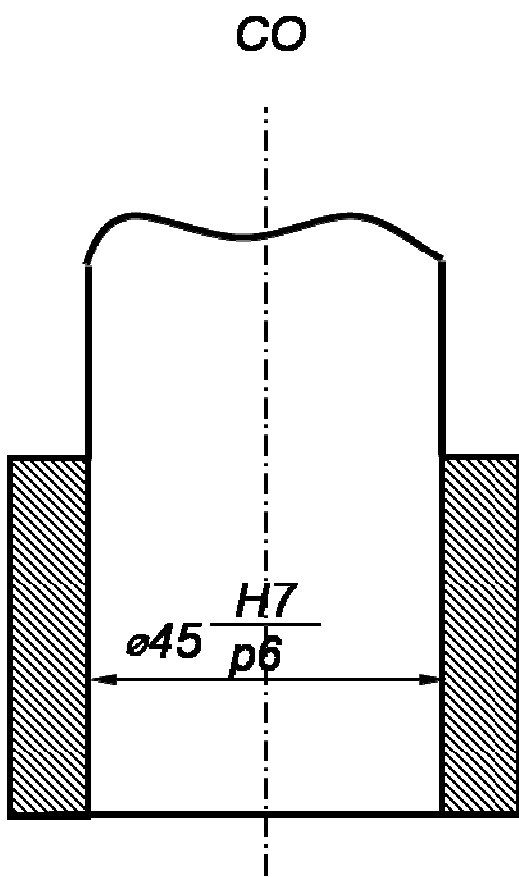


Рисунок 14 – Примеры обозначения полей допусков и посадок на чертежах

7 Контрольные вопросы

1 Поверхности сопрягаемые и несопрягаемые, охватывающие и охватываемые, формы сопрягаемых поверхностей.

2 Какие размеры называются номинальными, действительными, предельными, условные обозначения размеров.

3 Предельные отклонения, их назначение, условное обозначение, случаи задания отклонений и графическое расположение отклонений относительно нулевой линии.

4 Что называется допуском условное обозначение допуска, определение допуска по заданным предельным размерам и отклонениям (формулы). Может ли допуск быть отрицательным, либо равным нулю?

5 Посадка. Типы посадок. Допуск посадок. Обозначение посадок на чертеже.

6 Расположение полей допусков отверстия и вала в каждой посадке, характеристики посадок, формулы определения зазоров и натягов.

7 Что называют основным отклонением, что оно определяет, как обозначается основное отверстие и основной вал: определение, условное обозначение, графическое изображение. Симметричное поле допуска, условное обозначение и графическое изображение.

8 Дать определение квалитета, перечислить квалитеты. Чем один квалитет отличается от другого?

9 Система отверстия и система вала, определение. Перевод посадки из одной системы в другую.

10 Способы обозначения размеров на чертеже. Что называют полем допуска, дать определение.

11 Таблицы предельных отклонений, диапазоны, интервалы. В каких единицах измерения заданы предельные отклонения и допуски в справочниках?

Список использованных источников

1 Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. для вузов / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе, Б. И. Лактионов. – 2-е изд., доп. – М. : Высш. шк., 2006. – 800 с.: ил.

2 Марков, Н. Н. Нормирование точности в машиностроении: учебник / Н. Н. Марков, В. В. Осипов, М. Б. Шабалина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Высш. шк.: Академия, 2001. – 335с.: ил.

3 Якушев, А. И. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения: учеб. для вузов / А. И. Якушев, Л. Н. Воронцов, Н. М. Федотов. – 6-е изд., перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 1986. – 352 с.: ил. – Библиогр.: с. 343-448.

4 ГОСТ 25346-89 ОНВ Единая система допусков и посадок. Общие положения, ряды допусков и основных отклонений. – Введ. 1990-01-01 – М. : Изд-во стандартов, 1989. – 25с.

5 ГОСТ 25347-89 ОНВ Единая система допусков и посадок. Поля допусков и рекомендуемые посадки. – Введ. 1989-01-07 – М. : Изд-во стандартов, 1982. – 53с.