

НОРМИРОВАНИЕ ТОЧНОСТИ ФОРМЫ, ОРИЕНТАЦИИ, МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЯ И БИЕНИЯ

В результате обработки деталей и сборки изделий форма поверхностей деталей и их взаимное расположение отличаются от номинальных, т.е. заданных чертежом. Таким образом, следует различать *номинальную и реальную форму поверхности, номинальное и реальное расположение поверхности*.

Геометрический допуск, установленный для элемента, определяет поле допуска, в пределах которого должен располагаться этот элемент.

Поле допуска – область на плоскости или в пространстве, ограниченная одной или несколькими идеальными линиями или поверхностями и характеризуемая линейным размером, называемым допуском.

В зависимости от нормируемой геометрической характеристики элемента и способа указания допуска на чертеже поле допуска может представлять собой области: внутри окружности; между двумя концентрическими окружностями; между двумя равноотстоящими (эквидистантными) линиями или двумя параллельными прямыми линиями; внутри цилиндра; между двумя соосными цилиндрами; между двумя равноотстоящими (эквидистантными) поверхностями или двумя параллельными плоскостями; внутри сферы.

Поле допуска (при отсутствии других указаний) располагается симметрично относительно номинального геометрического элемента. Значение допуска определяет ширину поля допуска.

Геометрические допуски следует устанавливать в соответствии с функциональными требованиями, предъявляемыми к изделию. При этом необходимо также принимать во внимание требования к изготовлению и контролю изделия. Однако указание геометрических допусков на чертеже не предполагает обязательного использования какого-либо специального метода изготовления, измерения или контроля.

Обозначение геометрических допусков

Геометрические допуски указывают на чертежах в рамке допуска (рис. 7) вместе с условным обозначением нормируемой геометрической характеристики элемента (табл.1).



Рис. 1

Таблица 1. Условные знаки геометрических допусков

Группа допусков	Геометрическая характеристика	Обозначение геометрической характеристики
Допуски формы	Прямолинейность	—
	Плоскостность	
	Круглость	
	Цилиндричность	
Допуски ориентации	Параллельность	//
	Перпендикулярность	⊥
	Наклон	∠
Допуски месторасположения	Позиционирование	
	Концентричность (для точек)	
	Соосность (для осей)	
	Симметричность	
Допуски биения	Биение	

Определение геометрических допусков и их указание на чертежах

1. Допуски формы

- Допуск прямолинейности.

Рассмотрим три варианта исполнений, представленные на рис. 2, 1а; 2, 2с и 2, 3е и соответствующие им указания на чертеже (рис. 2, 1b; 2, 2d и 2, 3f).

1. Поле допуска ограничено двумя параллельными прямыми линиями, расстояние между которыми равно значению допуска t , и лежащими в плоскости, ориентированной в указанном на чертеже направлении (рис. 2, 1a). Любая выявленная линия на нормируемой поверхности в любой плоскости, параллельной плоскости проекции, в которой показано обозначение, должна быть расположена между двумя параллельными прямыми линиями, расстояние между которыми равно 0,1 мм (рис. 2, 1b).

2. Поле допуска ограничено двумя параллельными плоскостями, находящимися друг от друга на расстоянии, равном значению допуска t (рис. 2, 2c). Любая выявленная образующая цилиндрической поверхности должна располагаться между двумя параллельными плоскостями, расстояние между которыми равно 0,1 мм (рис. 2, 2d).

3. Поле допуска ограничено цилиндром, диаметр которого равен значению допуска t , если перед этим значением указан знак диаметра ϕ (рис. 2, 3e). Выявленная средняя линия нормируемой цилиндрической поверхности должна быть расположена в пределах цилиндрической области, диаметр которой равен 0,08 мм (рис. 2, 3f).

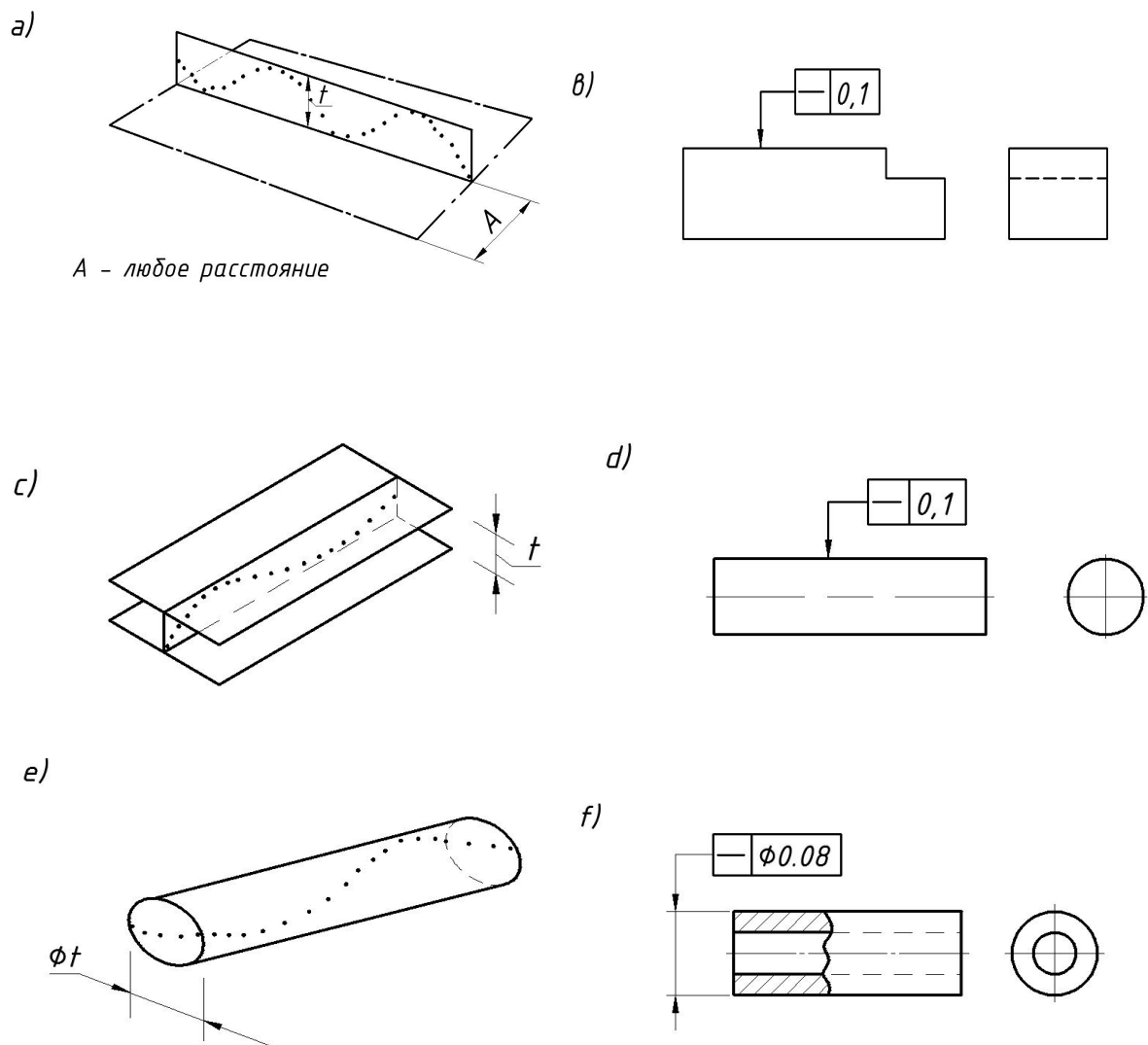


Рис. 2

- Допуск плоскостности.

Поле допуска ограничено двумя параллельными плоскостями, расстояние между которыми равно значению допуска t (рис. 3, *a*). Выявленная нормируемая поверхность должна быть расположена между двумя параллельными плоскостями, расстояние между которыми равно 0,08 мм (рис. 3, *b*).

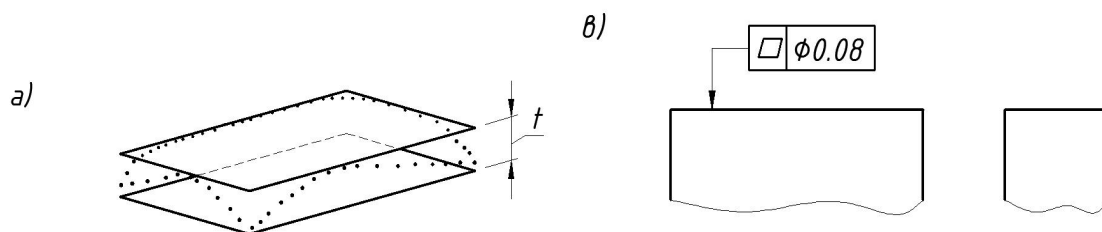


Рис. 3

- Допуск круглости.

Поле допуска в рассматриваемом поперечном сечении ограничено двумя концентрическими окружностями, разность радиусов которых равна значению допуска t (рис. 4, *a*). Рассмотрим пример указания на чертеже допуска круглости (рис. 4, *b*). Выявленная в любом поперечном сечении цилиндрической или конической поверхности круговая линия должна быть расположена между двумя компланарными (лежащими в одной плоскости) концентрическими окружностями, разность радиусов которых равна 0,03 мм (рис. 4, *b*).

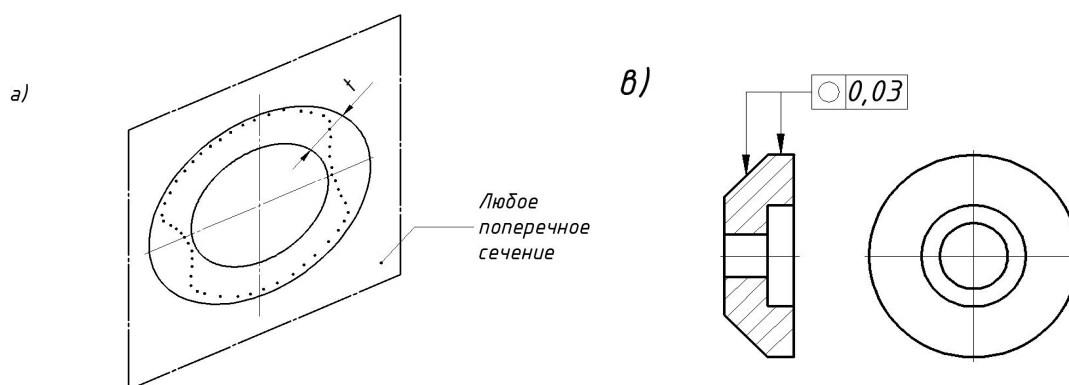


Рис. 4

- Допуск цилиндричности.

Поле допуска ограничено двумя соосными цилиндрами, разность радиусов которых равна значению допуска t (рис. 5, *a*). Выявленная нормируемая цилиндрическая поверхность должна располагаться между двумя соосными цилиндрами, разность радиусов которых равна 0,1 мм (рис. 5, *b*).

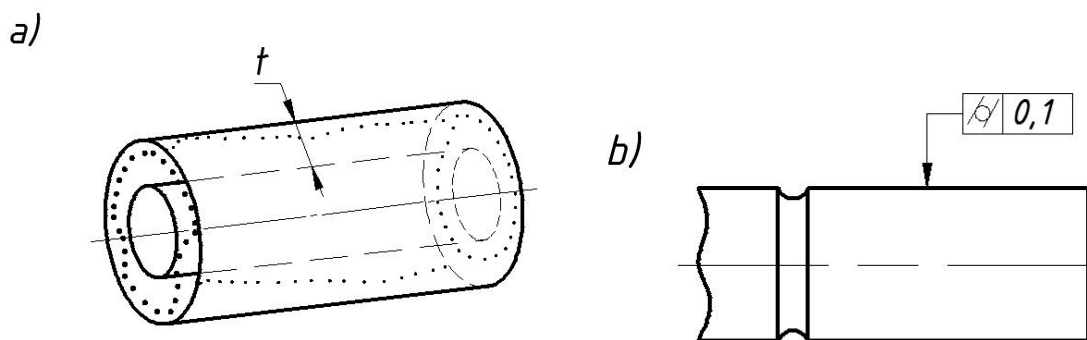


Рис. 5

2. Допуски ориентации

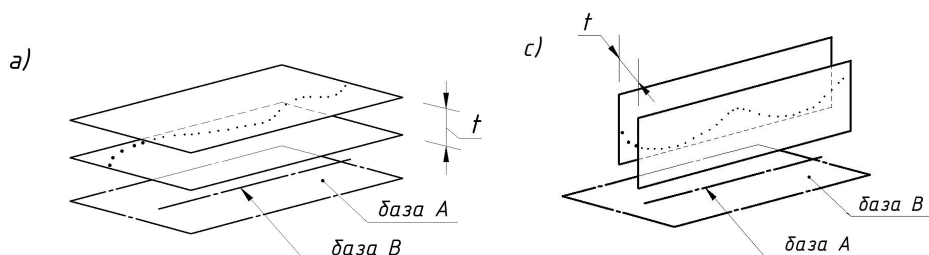
- Допуск параллельности.

Допуск параллельности линии относительно комплекта баз (рис. 6).

Рассмотрим два варианта исполнения, указанные на рис. 6, 1a; 6, 1c, и соответствующие им указания на чертеже (рис. 6, 1b; 6, 1d).

1. Поле допуска ограничено двумя параллельными плоскостями, расстояние между которыми равно значению допуска t (рис. 6, 1a). Выявленная средняя линия отверстия должна быть расположена между двумя параллельными плоскостями, которые находятся друг от друга на расстоянии 0,1 мм, параллельны базовой оси A и ориентированы относительно базовой плоскости B в указанном направлении (рис. 6, 1b).

2. Плоскости параллельны базе A и ориентированы относительно базы B в указанном на чертеже (рис. 6, 2c) направлении. Возможны два варианта: 1-й – выявленная средняя линия соответствует описанному в п.1 (рис. 6, 1b); 2-й – выявленная средняя линия должна быть расположена на расстоянии 0,1 мм, параллельны базовой оси A и ориентированы относительно базовой плоскости B в указанном направлении (рис. 6, 2d).



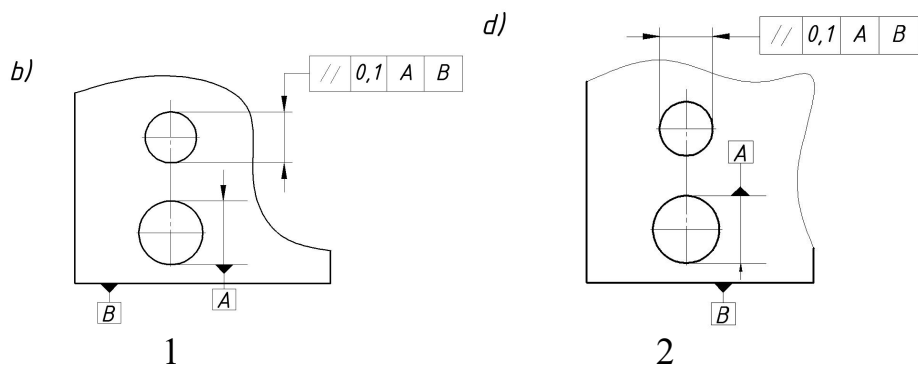


Рис. 6

Допуск параллельности линии относительно базовой оси (рис. 7).

Поле допуска ограничено цилиндром, диаметр которого равен значению допуска t , если перед значением допуска указан знак диаметра \varnothing и ось которого параллельна базовой оси (рис. 7, 3a). Выявленная средняя линия нормируемого отверстия должна быть расположена внутри цилиндрической области, диаметр которой равен 0,03 мм, а ось – параллельна базовой оси A (рис. 7, 3b).

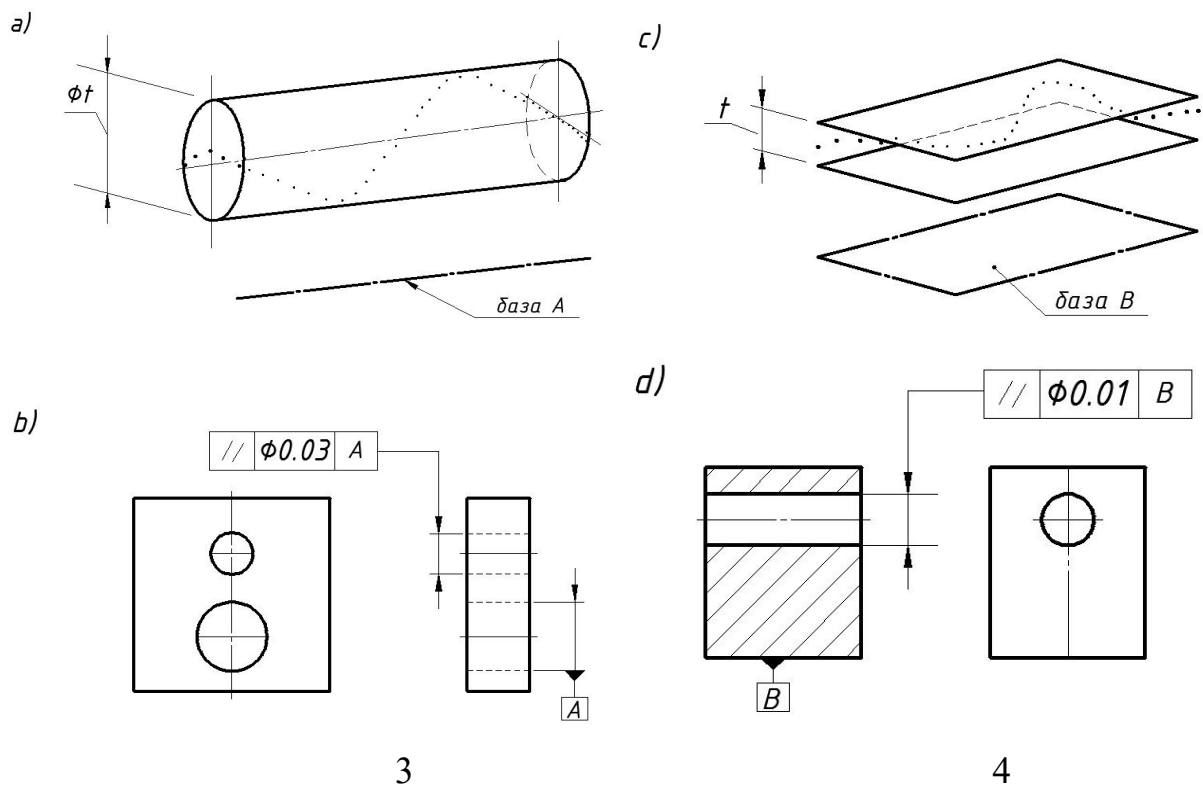


Рис. 7

Допуск параллельности линии относительно базовой плоскости (рис. 13, 4).

Поле допуска ограничено двумя параллельными плоскостями, находящимися друг от друга на расстоянии, равном значению допуска t , и параллельными базе (рис. 13, 4с). Выявленная средняя линия нормируемого отверстия должна быть расположена между двумя параллельными плоскостями, находящимися друг от друга на расстоянии 0,01 мм и параллельными базовой плоскости B (рис. 13, 4d).

Допуск параллельности линии относительно базовой оси (рис. 8, 5).

Поле допуска ограничено двумя параллельными плоскостями, находящимися друг от друга на расстоянии, равном значению допуска t , и параллельными базовой оси (рис. 8, 5a). Выявленная нормируемая поверхность должна быть расположена между двумя параллельными плоскостями, находящимися друг от друга на расстоянии 0,1 мм и параллельными базовой оси C (рис. 8, 5b).

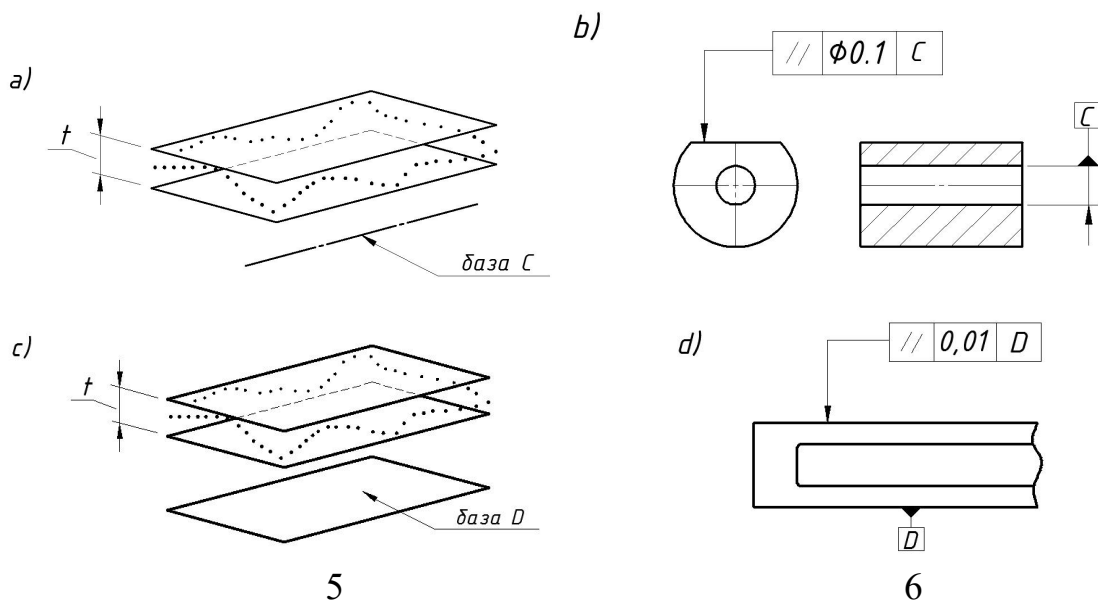


Рис. 8

Допуск параллельности поверхности относительно базовой плоскости (рис. 8, 6).

Поле допуска ограничено двумя параллельными плоскостями, которые расположены друг от друга на расстоянии, равном значению допуска t , и параллельны базовой плоскости (рис. 8, 6с). Выявленная нормируемая поверхность должна быть расположена между двумя параллельными плоскостями, находящимися друг от друга на расстоянии 0,01 мм и параллельными базовой оси D (рис. 8, 6d).

- Допуски перпендикулярности и наклона.

Допуски перпендикулярности и наклона элементов (линия, плоскость) устанавливают по отношению к базовой линии, комплекту баз, базовой поверхности.

На рис. 9 представлен пример допуски перпендикулярности линии относительно базовой оси. Поле допуска ограничено двумя параллельными плоскостями, находящимися друг от друга на расстоянии, равном значению допуска t , и перпендикулярными к базе (рис. 9, а). Выявленная средняя линия должна быть расположена между двумя параллельными плоскостями, находящимися друг от друга на расстоянии 0,06 мм и перпендикулярными к базовой оси A (рис. 9, б).

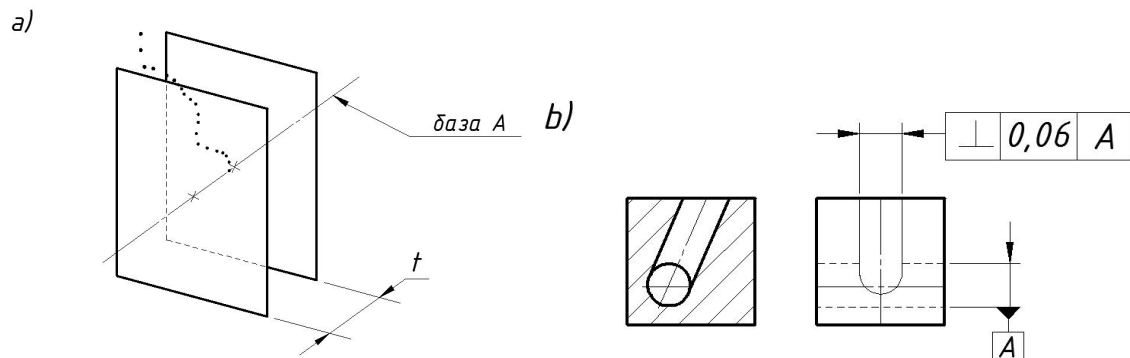


Рис. 9

На рис. 10 представлен пример допуски наклона поверхности относительно базовой оси. Поле допуска ограничено двумя параллельными плоскостями, которые расположены друг от друга на расстоянии, равном значению допуска t , и наклонены относительно базы на заданный теоретический угол α (рис. 10, а). Выявленная нормируемая поверхность должна быть расположена между двумя параллельными плоскостями, которые находятся друг от друга на расстоянии 0,1 мм и составляют теоретически точный угол 75° с базовой осью A (рис. 10, б).

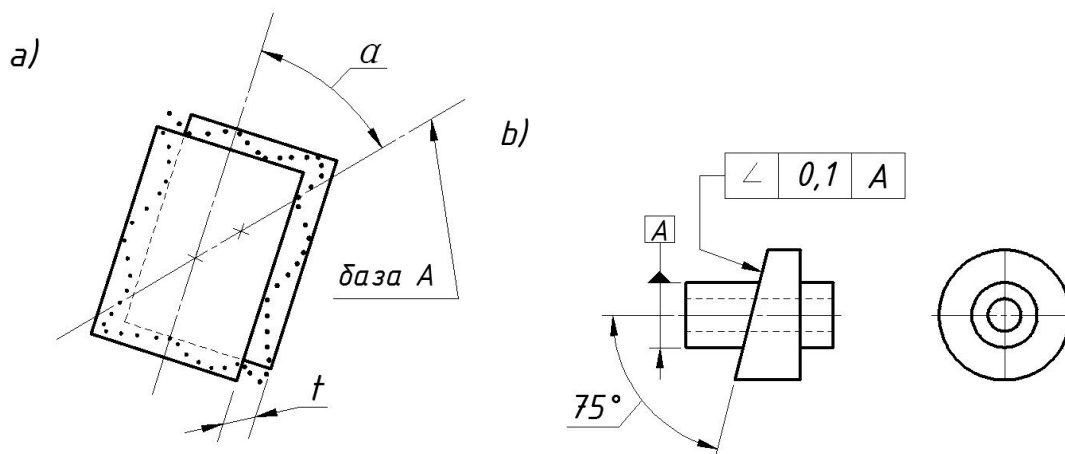


Рис. 10

3. Допуски месторасположения

- Позиционный допуск.

Позиционный допуск линии – поле допуска ограничено цилиндром, диаметр которого равен значению допуска t , если перед числовым значением указан знак диаметра \varnothing .

Положение оси цилиндра относительно баз C , A и B определяется теоретически точными размерами (рис. 11, а). Выявленная средняя линия должна быть расположена в пределах цилиндра диаметром 0,08 мм, ось которого совпадает с теоретически точным положением оси рассматриваемого отверстия относительно базовых плоскостей C , A и B (рис. 11, б).

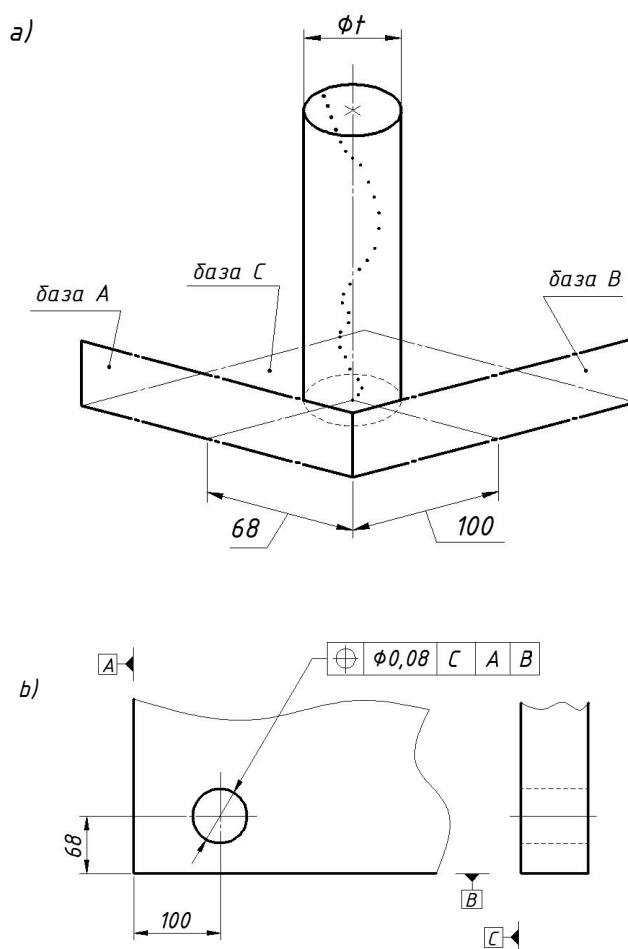


Рис. 11

- Допуск concentricity и допуск соосности.

Допуск concentricity точки – поле допуска ограничено окружностью, диаметр которой равен значению допуска t . Перед числовым значением указан знак диаметра \varnothing . Центр окружности совпадает с базовой точкой (рис. 12, 1а). Выявленный центр внутренней окружности расположен в пределах окружности диаметром 0,1 мм, concentricной с базовой точкой A в поперечном сечении (рис. 12, 1б).

Допуск соосности оси – поле допуска ограничено цилиндром, диаметр которого равен значению допуска t . Перед числовым значением указан знак диаметра ϕ . Ось цилиндра совпадает с базой (рис. 18, 2с). Выявленная средняя линия нормируемого цилиндра расположена внутри цилиндрической зоны диаметром 0,08 мм, ось которой является общей базовой прямой линией $A - B$ (рис. 12, 2d).

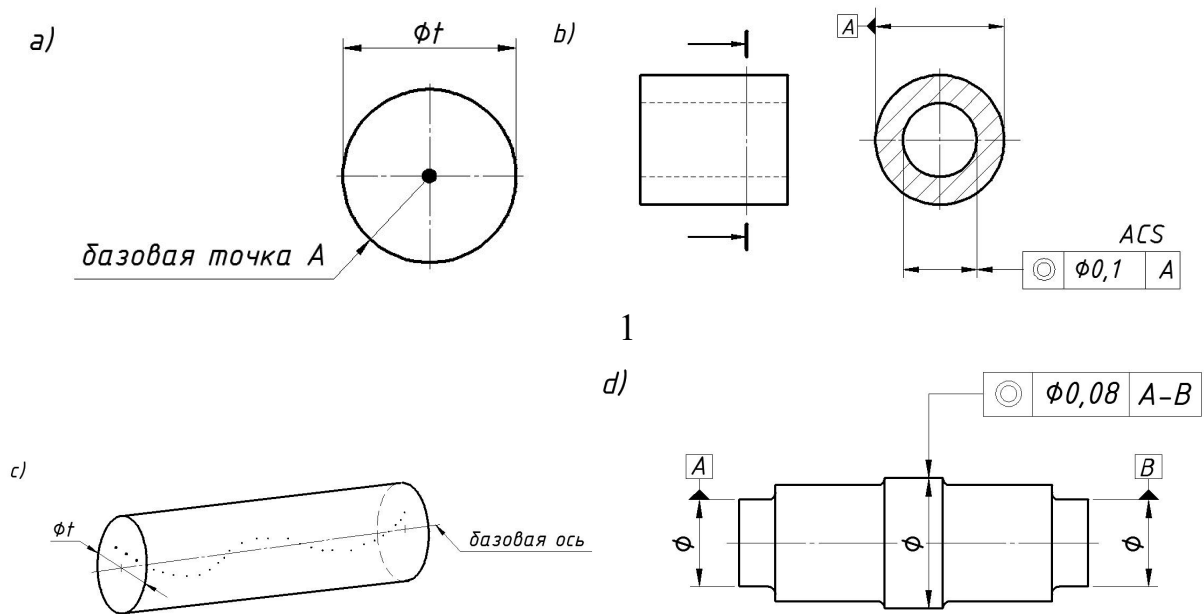
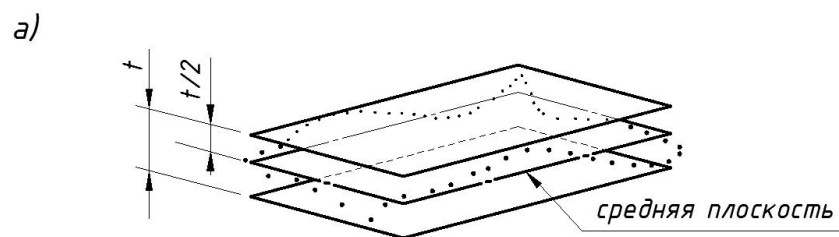


Рис. 12

- Допуск симметричности.

Допуск симметричности плоскости симметрии – поле допуска ограничено двумя параллельными плоскостями, расстояние между которыми равно значению допуска t . Плоскость симметрии поля допуска совпадает с базовой плоскостью симметрии (рис. 13, a).



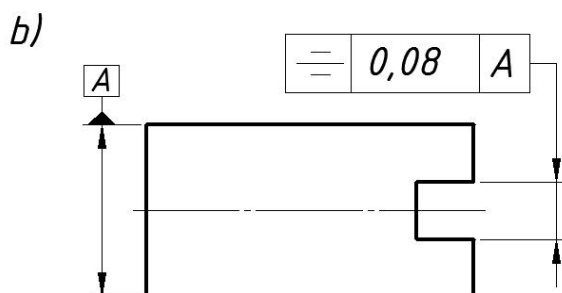


Рис. 13

Выявленная средняя поверхность должна быть расположена между двумя параллельными плоскостями, расстояние между которыми равно 0,08 мм, расположенными симметрично относительно базовой плоскости симметрии *A* (рис. 13, *b*).

4. Допуски биения

Допуск радиального биения – поле допуска ограничено двумя концентрическими окружностями, разность радиусов которых равна значения допуска *t*. Окружности лежат в плоскости поперечного сечения, перпендикулярной к базовой оси, а их центры совпадают с базой (рис. 14, *a*). Пример указания допуска радиального биения на чертеже представлен на рис. 14, *b*.

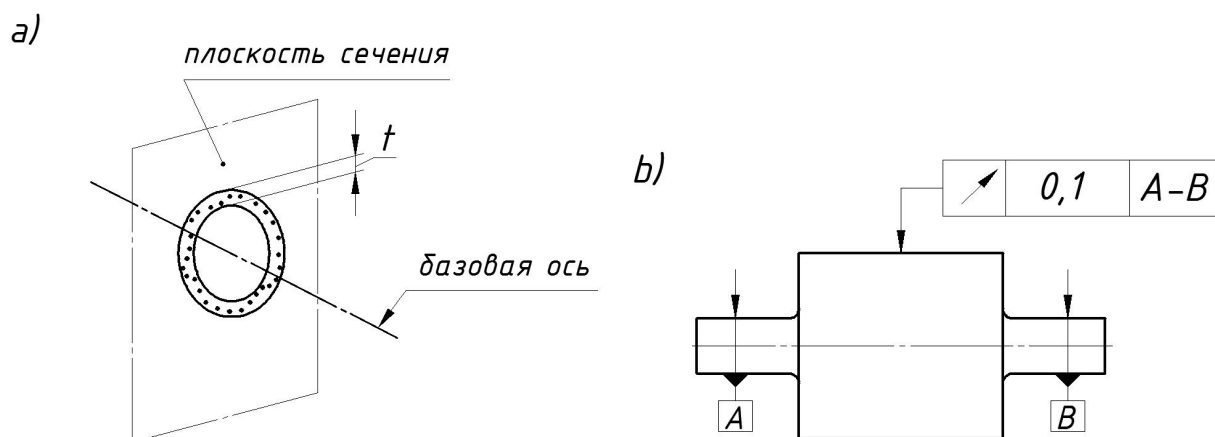


Рис. 14

Допуск торцового биения – поле допуска представляет собой боковую поверхность любого цилиндра с диаметром *s*, пересекающего торцовую поверхность и коаксиального базовой оси, ограниченную двумя окружностями на цилиндре, находящимися друг от друга на расстоянии,

равном значению допуска t (рис. 15, *a*). Выявленная линия должна быть расположена в пределах боковой поверхности цилиндра любого диаметра, ось которого совпадает с базовой осью D , ограниченной по длине двумя окружностями, расстояние между которыми равно 0,1 мм (рис. 15, *b*).

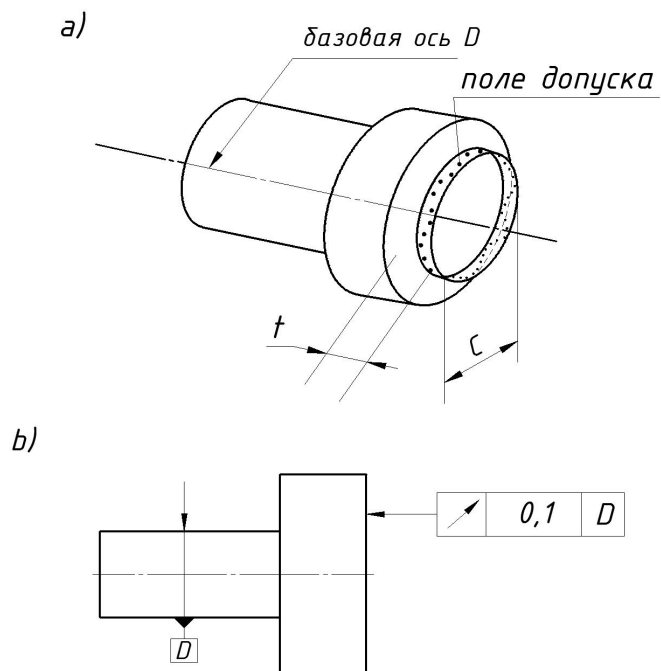


Рис. 15