

УЧЕБНЫЙ ЭЛЕМЕНТ: РАЗМЕРНАЯ ТОЧНОСТЬ И ПРЕДЕЛЬНЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ РАЗМЕРОВ

Код: 01-19

Цели занятия

Изучив данный учебный элемент, вы будете знать:

- основные определения размеров;
- предельные отклонения размеров и допуска;
- посадки;
- обозначения предельных отклонений размеров.

Основные определения размеров

На чертеже указывается *номинальный размер*, определяющий величину элементов детали. Относительно этого размера определяются отклонения.

Изготовить изделие абсолютно точно невозможно в связи с:

- погрешностями настройки;
- износом режущего инструмента;
- изнашиванием механизмов станка; — неточностью измерений и т. д.

Обработанная деталь имеет размер несколько больше или несколько меньше номинального размера.

Действительный размер — размер, установленный измерением.

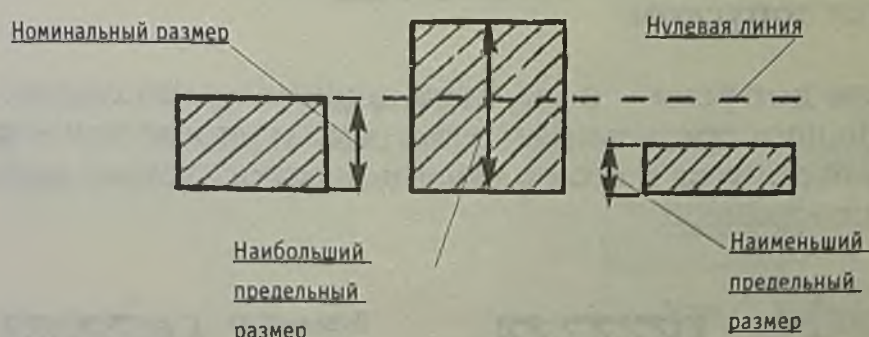
Для обеспечения сборки деталей, их взаимозаменяемости, надежности и долговечности изделий необходимо, чтобы действительный размер детали находился в пределах наибольшего и наименьшего предельного размера.



Наибольший предельный размер — это наибольший допустимый размер.

Наименьший предельный размер — это наименьший допустимый размер.

Нулевая линия — линия, соответствующая номинальному размеру.



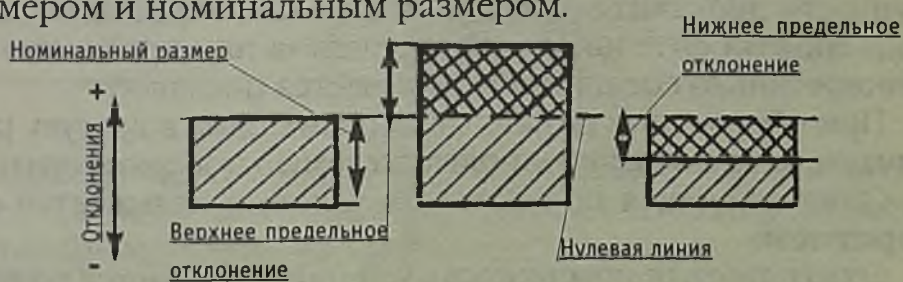
Предельные отклонения размеров и допуска

Предельным отклонением размера называется алгебраическая разность между предельным и номинальным размерами.

Различают верхнее и нижнее предельное отклонение.

Верхним предельным отклонением называется алгебраическая разность между наибольшим предельным размером и номинальным размером.

Нижним предельным отклонением называется алгебраическая разность между наименьшим предельным размером и номинальным размером.



Предельное отклонение может быть:

Положительным

Отрицательным

Положительное отклонение, если предельный размер больше номинального, обозначается знаком «+».

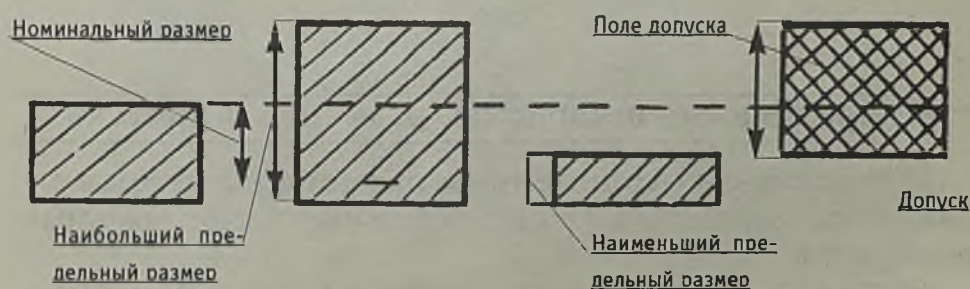


Отрицательное отклонение, если предельный размер меньше номинального, обозначается знаком «-».



Разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами называется **допуском**.

Поле допуска – поле, ограниченное наибольшим и наименьшим предельными размерами и определяемое величиной допуска и его положением относительно номинального размера.



Посадки

В процессе сборки происходит соединение деталей.

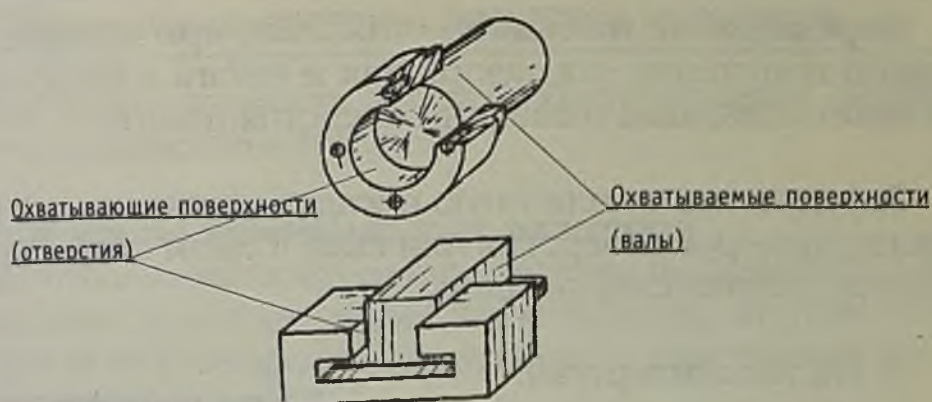
Характер соединения двух деталей, в котором за счет разности действительных размеров обеспечивается свобода их относительного перемещения или прочность их неподвижного соединения, называется посадкой.

При сборке двух деталей, входящих одна в другую, различают охватывающую и охватываемую поверхности.

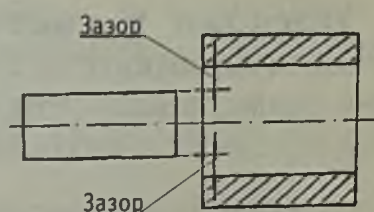
Охватывающая поверхность условно называется **отверстием**.

Охватываемая поверхность условно называется **валом**.

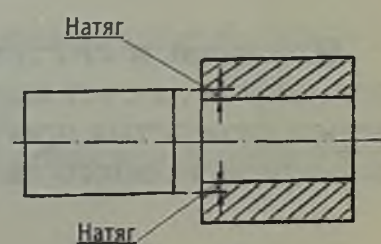
Охватывающая и охватываемая поверхности могут быть самой различной формы – поверхностями вращения, плоскими поверхностями и т. д.



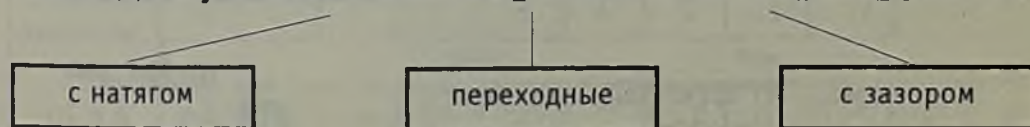
В том случае, когда размер отверстия больше размера вала, при сборке деталей получается **зазор**.



Если размер вала больше размера отверстия, сборка выполняется с **натягом**.



Посадки условно можно разделить на три группы:



Посадки с натягом – посадки, при которых всегда образуется натяг в соединении, препятствующий относительному перемещению деталей после сборки.

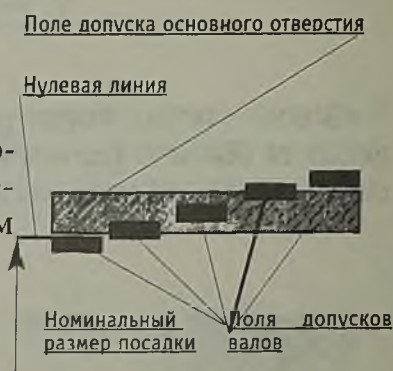
Посадки с зазором – посадки, при которых всегда образуется зазор в соединении, обеспечивающий возможность относительного перемещения сопрягаемых деталей.

Переходные посадки – посадки, при которых возможно получение как зазора, так и натяга в зависимости от действительных размеров отверстия и вала.

Осуществить ту или иную посадку можно за счет изменения размеров отверстия или вала, в связи с этим применяются две системы посадок:

- система отверстия;
- система вала.

Посадки в системе отверстия выполняют за счет изменения размера вала при неизменном размере основного отверстия.

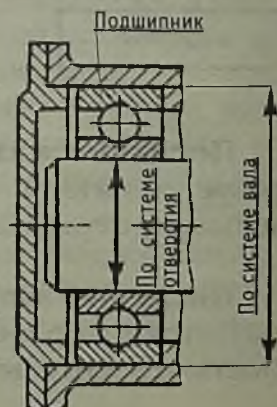


Посадки в системе вала выполняются за счет изменения размеров отверстия при неизменном размере основного вала.



Система отверстия является предпочтительной, так как достижение определенной степени точности валов технологически проще и экономичнее.

Пример посадки по системе отверстия и системе вала.



Построение системы допусков и посадок

Взаимозаменяемость деталей обеспечивается «Единой системой допусков и посадок».

Интервалы номинальных размеров

Для упрощения построения системы весь диапазон номинальных размеров разбит на интервалы, внутри которых для всех размеров устанавливается одинаковая величина допуска.

Квалитеты (степени точности)

Допуски образуют 19 рядов, которые называются квалитетами (степенями точности), имеющими порядковые номера:

01, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17.

Квалитет – совокупность допусков, соответствующих одинаковой степени точности для всех номинальных размеров.

Квалитеты (степени точности) обозначают буквами IT и номером. Например, IT 7, IT 14.

Самые точные квалитеты – 0 и 01.

Числовые значения стандартных допусков определяются по справочным таблицам.

Пример таблицы для определения допусков:

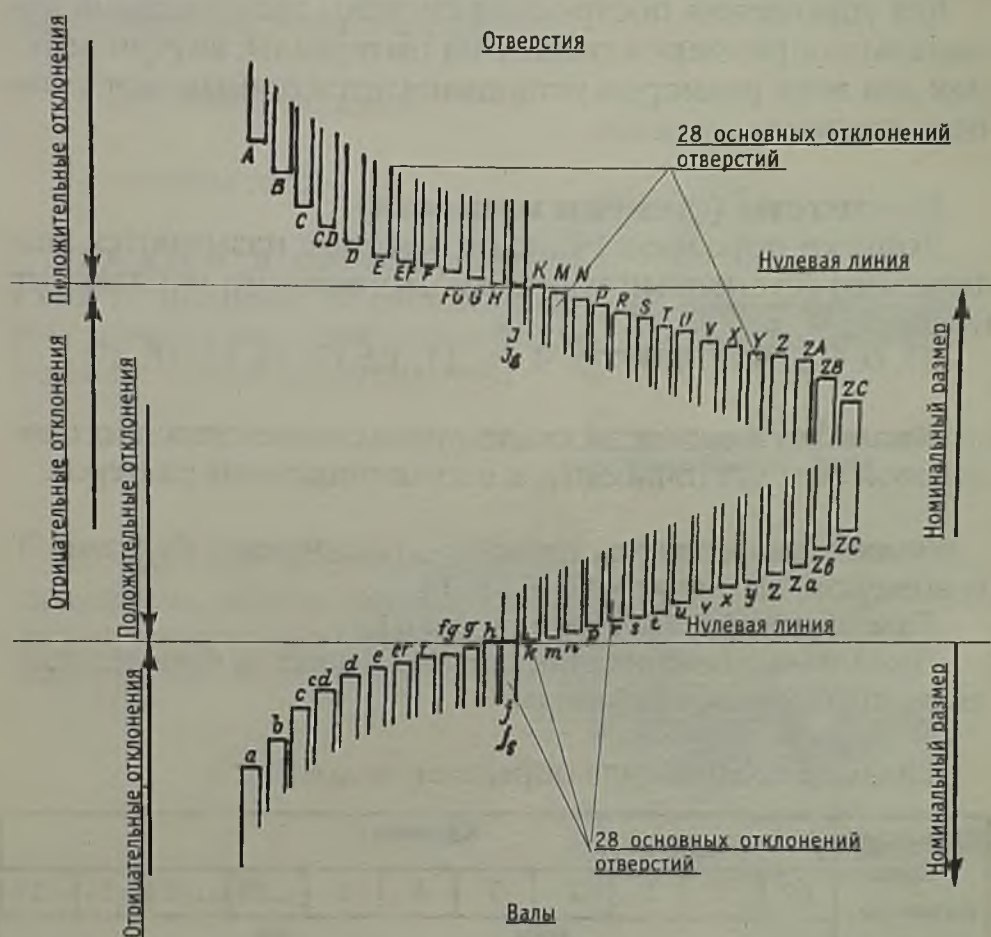
Номинальные размеры, мм	Квалитет										
	01	0	1	2	3	4	5	...10	...12	...14	...17
	мкм							мм			
30–50	0,6	1	1,5	2,5	4	7	11	100	0,25	0,62	1
500–630	4,5	6	9	11	16	22	30	280	0,7	1,75	7

Основные отклонения валов и отверстий.

Для получения различных по отношению к номинальному размеру положений полей допусков предусмотрено по **28 основных отклонений валов и отверстий**.

Положение поля допуска относительно нулевой линии, характеризующее посадку, обозначается одной или двумя буквами латинского алфавита – прописной для отверстия (A, B, C, CD...) и строчной для валов (a, b, c, cd...).

Расположение основных отклонений отверстий и валов приведены на схеме:



Числовые значения предельных отклонений определяются по справочным таблицам.

Например, на чертеже указан размер отверстия 40H7.

$$\begin{array}{|c|} \hline +25 \\ \hline 0 \\ \hline \end{array} \longrightarrow 40^{+0,025}_0$$

Интервал номиналь- ных раз- меров, мм	Квалитет 11					
	поле допуска					
	a11	b11	c11	d11	h11	j _g 11
	предельные отклонения, мкм					
18-30	-300	-160	-110	-65	0	+65
	-430	-290	-240	-195	-130	-65
30-40	-310	-170	-120	-80	0	+80
	-470	-330	-280	-240	-160	-80

Предельные отклонения отверстия определяем по таблице

Например, на чертеже указан размер – 40с11.

$$\begin{array}{|c|} \hline -120 \\ -280 \\ \hline \end{array} \longrightarrow 40 \begin{array}{l} -0,28 \\ -0,12 \end{array}$$

Интервал номиналь- ных раз- меров, мм	Квалитет 11						
	поле допуска						
	F7	G7	H7	J _S 7	K7	M7	N7
	предельные отклонения, мкм						
18-30	+41	+28	+21	+10	+6	0	-7
	+20	+7	0	-10	-15	-21	-28
30-40	+50	+34	+25	+12	+7	0	-8
	+25	+9	0	-12	-18	-25	-33

Обозначение предельных отклонений размеров на чертежах

Предельные отклонения вала определяем по таблице.

На рабочих чертежах деталей указывают номинальные размеры и их предельные отклонения.

Предельные отклонения линейных размеров указываются одним из трех способов:

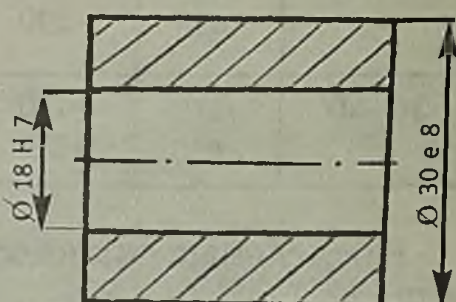
- условным обозначением;
- числовым значением;

— условным обозначением с указанием числовых значений.

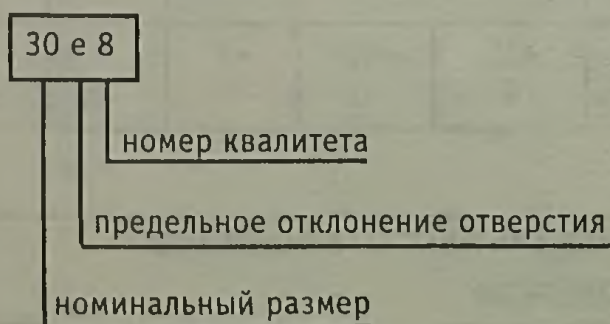
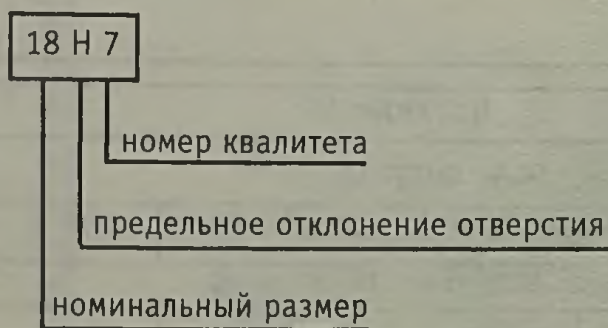
Условное обозначение полей допусков.

Условное обозначение состоит из букв латинского алфавита и цифры.

Буква означает основное предельное отклонение (прописная — для отверстия, строчная — для вала).

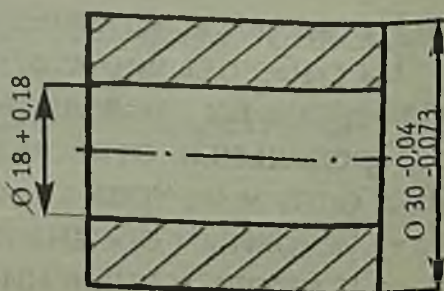


Цифра означает номер квалитета.

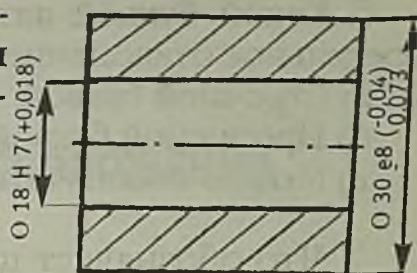


Числовые значения предельных отклонений:

- для отверстия — $+0,018$;
- для вала — $-0,04$
 $-0,073$



Условное обозначение полей допусков с указанием справа в скобках числовых значений предельных отклонений.



Контрольные вопросы

Каждый вопрос имеет один или несколько правильных ответов. Выберите верный ответ.

1. Номинальный размер представляет собой:
 - а) размер, поставленный на чертеже;
 - б) размер, полученный в результате изготовления детали;
 - в) размер, полученный после сборки.
2. Что называется предельным отклонением размера?
 - а) Наибольший предельный размер детали.
 - б) Алгебраическая разность между предельным и номинальным размером.
 - в) Наименьший предельный размер.
3. Что называется допуском?
 - а) разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами.
 - б) разность между наибольшим предельным и номинальным размерами.
 - в) наименьший предельный размер детали.
4. Посадки условно разделены на следующие группы:
 - а) с натягом, с зазором, переходные посадки;
 - б) с зазором, подвижные, неподвижные;
 - в) переходные посадки, неподвижные.
5. Существуют следующие системы посадок:
 - а) система отверстия;
 - б) система вала;
 - в) переходная посадка.

6. Какой буквой латинского алфавита обозначается предельное отклонение отверстия?

- а) Строчной буквой.
- б) Прописной буквой.
- в) Можно обозначать строчной и прописной буквой.

7. Что обозначает цифра, стоящая после буквенного обозначения предельного отклонения?

- а) Размер детали.
- б) Номер качества.
- в) Предельное отклонение.

8. Как осуществляются посадки в системе отверстия?

- а) За счет изменения размера отверстия или вала;
- б) За счет изменения размера вала;
- в) За счет изменения размера отверстия.

9. Указанный на чертеже размер — $70 \text{ D } 6$ — означает:

- а) 70 — номинальный размер, D — предельное отклонение, 6 — номер качества;
- б) 6 — предельное отклонение, D — качество, 70 — действительный размер;
- в) 70 — наибольший размер, D — нижнее отклонение, 6 — номер качества.

10. Действительный размер детали:

- а) устанавливается измерением;
- б) указывается на чертеже;
- в) определяется расчетом.