

Ув. студенты! Ознакомьтесь с лекционным материалом и ответить на контрольные вопросы письменно. Ответы на контрольные вопросы предоставить до **20.02** на электронный адрес преподавателя [vika-lnr@mail.ru](mailto:vika-lnr@mail.ru)

Если возникнут вопросы обращаться по телефону 072-106-54-33

## ЛЕКЦИЯ

**Тема: Допуски и посадки**

**Цель:** изучение допусков и посадок

### План

1. Номинальный размер
2. Действительный размер
3. Предельные размеры детали
4. Допуск  $T$
5. Посадка
6. Зазор  $S$

Основные термины и определения установлены ГОСТ 25346–82.

**Номинальный размер** ( $D$ ,  $d$ ,  $l$  и др.) – размер, который служит началом отсчета отклонений и относительно которого определяют предельные размеры. Для деталей, составляющих соединение, номинальный размер является общим. Номинальные размеры находят расчетом их на прочность и жесткость, а также исходя из совершенства геометрических форм и обеспечения технологичности конструкций изделий.

Для сокращения числа типоразмеров заготовок, режущего и измерительного инструмента, штампов, приспособлений, а также для облегчения типизации технологических процессов значения размеров, полученные расчетом, следует округлять (как правило, в большую сторону) в соответствии со значениями.

**Действительный размер** – размер, установленный измерением с допускаемой погрешностью. Этот термин введен потому, что невозможно изготовить деталь с абсолютно точными требуемыми размерами и измерить их без внесения погрешности. Действительный размер детали в работающей машине вследствие ее износа, упругой, остаточной, тепловой деформаций и других причин отличается от размера, определенного в статическом состоянии или при сборке. Это обстоятельство необходимо учитывать при точностном анализе механизма в целом.

**Предельные размеры детали** – два предельно допускаемых размера, между которыми должен находиться или которым может быть равен действительный размер годной детали. Большой из них называют наибольшим предельным размером, меньший – наименьшим предельным размером.

Обозначают их соответственно  $D_{\max}$  и  $D_{\min}$  для отверстия,  $d_{\max}$  и  $d_{\min}$  – для вала (рис. 1). Сравнение действительного размера с предельными дает возможность судить о годности детали.

ГОСТ 25346–82 устанавливает понятия проходного и непроходного пределов размера. **Проходной предел** – термин, применяемый к тому из двух предельных размеров, который соответствует максимальному количеству материала, а именно верхнему пределу для вала и нижнему пределу для отверстия (при применении предельных калибров речь идет о предельном размере, проверяемом проходным калибром).

**Непроходной предел** – термин, применяемый к тому из двух предельных размеров, который соответствует минимальному количеству материала, а именно нижнему пределу для вала и верхнему пределу для отверстия (при применении предельных калибров речь идет о предельном размере, проверяемом непроходным калибром).

Для упрощения чертежей введены предельные отклонения от номинального размера: **верхнее предельное отклонение**  $ES$ ,  $es$  – алгебраическая разность между наибольшим предельным и номинальным размерами; **нижнее предельное отклонение**  $EI$ ,  $ei$  – алгебраическая разность между наименьшим предельным и

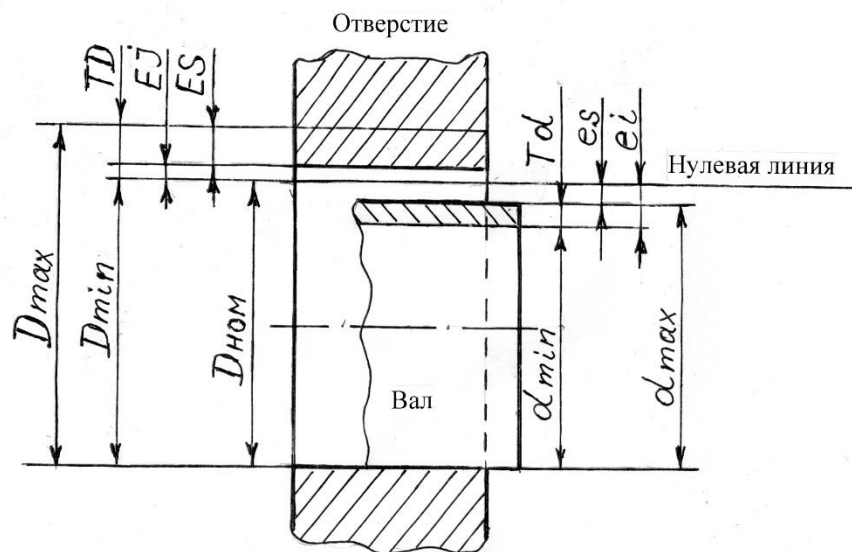


Рис. 1. Поля допусков отверстия и вала при посадке с зазором (отверстия положительны, отклонения вала отрицательны) номинальными размерами. Для отверстия  $ES=D_{\max}-D$ ;  $EI=D_{\min}-D$ ; для вала  $es=d_{\max}-D$ ;  $ei=d_{\min}-D$  (рис. 1).

**Действительным отклонением** называют алгебраическую разность между действительным и номинальным размерами. Отклонение является положительным, если предельный или действительный размер больше номинального, и отрицательным, если указанные размеры меньше номинального.

На машиностроительных чертежах номинальные и предельные линейные размеры и их отклонения проставляют в миллиметрах без указания единицы, например  $180^{+0.07}_{-0.19}$ ; угловые размеры и их предельные отклонения – в градусах, минутах или секундах, с указанием единицы, например  $0^\circ$ ,  $30'$ ,  $40''$ . Пре-

дельные отклонения в таблицах допусков указывают в микрометрах. При равенстве абсолютных значений отклонений их указывают один раз со знаком  $\pm$  рядом с номинальным размером, например  $60\pm 0.2$ ;  $120^\circ\pm 20^\circ$ . Отклонение, равное нулю, на чертежах не проставляют, наносят только одно отклонение – положительное на месте верхнего или отрицательное на месте нижнего предельного отклонения, например  $200^{+0.063}$ .

**Допуском  $T$**  называют разность между наибольшим и наименьшим допускаемыми значениями того или иного параметра. Допуск  $T$  размера – разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами или абсолютное значение алгебраической разности между верхним и нижним отклонениями. Допуск всегда положителен. Он определяет допускаемое поле рассеяния действительных размеров годных деталей в партии, т. е. заданную точность изготовления. С увеличением допуска качество изделий, как правило, ухудшается, но стоимость изготовления уменьшается.

Для упрощения допуски можно **изображать графически в виде полей допусков** (рис. 2). **Поле допуска** – поле, ограниченное верхним и нижним отклонениями. Поле допуска определяется значением допуска и его положением относительно номинального размера. При графическом изображении поле допуска заключено между двумя линиями, соответствующими верхнему и нижнему отклонениям относительно нулевой линии. **Нулевая линия** – линия, соответствующая номинальному размеру, от которой откладывают отклонения размеров при графическом изображении допусков и посадок. Если нулевая линия расположена горизонтально, положительные отклонения откладывают вверх от нее, а отрицательные – вниз.

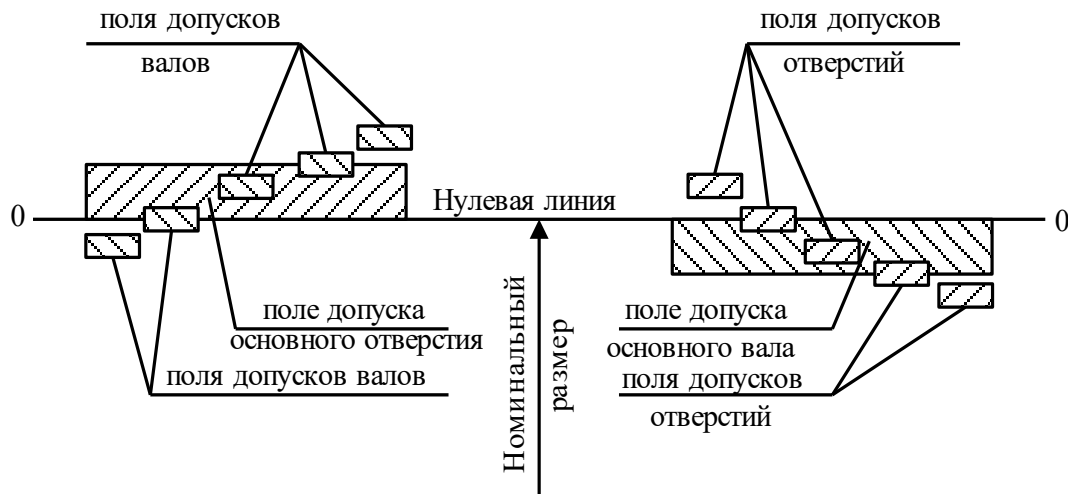


Рис. 2. Поля допусков отверстия и вала

Две или несколько подвижно или неподвижно соединяемых деталей называют **сопрягаемыми**. Поверхности, по которым происходит соединение деталей, называют **сопрягаемыми**. Остальные поверхности называют **несопрягаемыми (свободными)**. В соответствии с этим различают размеры сопрягаемых и несопрягаемых (свободных) поверхностей. В соединении деталей, входящих одна в другую, есть охватывающие и охватываемые поверхности.

**Вал** – термин, применяемый для обозначения наружных (охватываемых) элементов (поверхностей) деталей. **Отверстие** – термин, применяемый для обозначения внутренних (охватывающих) элементов (поверхностей) деталей. Термины отверстие и вал относятся не только к цилиндрическим деталям круглого сечения, но и к элементам деталей другой формы, например, ограниченным двумя параллельными плоскостями (паз, шпонка). **Основной вал** – вал, верхнее отклонение которого равно нулю ( $es=0$ ). **Основное отверстие** – отверстие, нижнее отклонение которого равно нулю ( $EI=0$ ). Допуски размеров охватывающей и охватываемой поверхностей сокращенно называют соответственно допуском отверстия  $TD$  и допуском вала  $Td$ .

**Посадкой** называют характер соединения деталей, определяемый величиной получающихся в нем зазоров или натягов. Посадка характеризует свободу относительного перемещения соединяемых деталей или степень сопротивления их взаимному смещению.

В зависимости от взаимного расположения полей допусков отверстия и вала посадка может быть: с **гарантированным зазором** (рис. 1), с **гарантированным натягом** или **переходной**, при которой возможно получение как зазора, так и натяга. Схемы полей допусков для разных посадок даны на рис. 2.

**Зазор  $S$**  – разность размеров отверстия и вала, если размер отверстия больше размера вала. Зазор обеспечивает возможность относительного перемещения собранных деталей. Наибольший  $S_{\max}$ , наименьший  $S_{\min}$  и средний  $S_m$  зазоры определяют по формулам:

$$S_{\max}=D_{\max}-d_{\min}; S_{\min}=D_{\min}-d_{\max}; S_m=(S_{\max}+S_{\min})/2.$$

**Натяг  $N$**  – разность размеров вала и отверстия до сборки, если размер вала больше размера отверстия. Натяг обеспечивает взаимную неподвижность деталей после их сборки. Наибольший  $N_{\max}$ , наименьший  $N_{\min}$  и средний  $N_m$  натяги определяют по формулам:

$$N_{\max}=d_{\max}-D_{\min}; N_{\min}=d_{\min}-D_{\max}; N_m=(N_{\max}-N_{\min})/2.$$

### **Контрольные вопросы**

1. Виды размеров?
2. Что такое допуск?
3. Назовите виды посадок?
4. Что такое посадка?