Ув. студенты! Ознакомиться с лекционным материалом и ответить на контрольные вопросы письменно. Ответы на контрольные вопросы предоставить до **17.02** на электронный адрес преподавателя

vika-lnr@mail.ru

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

ЛЕКЦИЯ

Тема: Графическое изображение допусков и отклонений. Понятие о кавлитетах.

Цель: изучение допусков и отклонений.

План

1. Нормы взаимозаменяемости
2. Унификация и стандартизация
3. Понятие о квалитетах

1.Нормы взаимозаменяемости

Предпосылкой взаимозаменяемости является выполнение основных норм взаимозаменяемости.

В соединении двух деталей, входящих одна в другую, различают ***охватывающую и охватываемую поверхности.***

Один из размеров этих поверхностей носит название *охватывающего размера*, а другой — *охватываемого*.

Для гладких цилиндрических соединений (ГЦС) охватывающая поверхность носит общее название «отверстие», а охватываемая - «вал», соответствующие им размеры — «диаметр отверстия» и «диаметр вала».

Для плоских деталей типичным примером охватывающей и охватываемой поверхности являются паз и шпонка. Для группы деталей, входящих в размерную цепь, также различают охватывающий размер и сумму охватываемых размеров (увеличивающие и уменьшающие размеры).

Разность между охватывающим и охватываемым размерами определяет характер соединения, или посадку, т. е. большую или меньшую свободу их относительного перемещения или прочность их неподвижного соединения.

Когда охватывающий размер больше охватываемого, разность между ними, характеризующая свободу относительного перемещения соединяемых деталей, называется ***зазором.***

Когда охватываемый размер до сборки больше охватывающего, разность между ними, характеризующая прочность неподвижного соединения, называется **натягом.**

Общий для охватывающей и охватываемой поверхности основной расчетный размер называется **номинальным размером соединения**.

Номинальный размер — это окончательно принятый в процессе проектирования и проставляемый на чертеже размер детали или соединения. Он является общим для отверстия и вала, составляющих соединение.

Номинальный размер получают из расчетов по функциональным свойствам (метрическое, механическое, кинематическое, динамическое, энергетическое) или выбирают из конструктивных, технологических, эстетических и других соображений.

2.Унификация и стандартизация

Для целей унификации и стандартизации установлены ряды номинальных размеров. Полученный расчетом или выбранный, исходя из упомянутых соображений размер должен быть обязательно округлен и заменен ближайшим по величине значением из стандартного ряда. Это особенно относится к размерам деталей, получаемым стандартным или нормализованным инструментом, или если определяемая размером поверхность является присоединительной по отношению к другим стандартным деталям или узлам (подшипникам качения, крепежным деталям).

Часто размеры, получаемые расчетным путем, не подлежат округлению, например окружной шаг зубчатого колеса, средний диаметр резьбы, оптимальный размер в заданных пределах двустороннего ограничения.

Для получения определенных зазоров или натягов либо охватывающий, либо охватываемый размер, либо тот и другой должны отличаться от номинального размера величинами их отклонений от номинального размера.

Требуемый размер не может быть выдержан в производстве абсолютно точно и достигается с погрешностью, образующей действительный размер.

Погрешность — это разность между действительным и номинальным размерами.

Размеры, между которыми может колебаться действительный размер, называются **предельными.**

Больший из них называют наибольшим предельным размером, меньший — наименьшим предельным размером.

Обозначим их D_{max} и D_{min} для отверстия, d_{max} и d_{min} — для вала.

Сравнение действительного размера с предельными дает возможность судить о годности детали.

ГОСТ 2.346—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.

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.

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 номинальным размерами.

Для отверстия $ES = D_{max}-D$; $EI = D_{min}-D$для вала, $es = d_{max}-D$; $ei = d_m i_n-D$.

Действительным отклонением называют алгебраическую разность между действительным и номинальным размерами.

На машиностроительных чертежах номинальные и предельные линейные размеры и их отклонения проставляют в миллиметрах без указания единицы (ГОСТ 2.307 – 68). Например, $42^{+0,03}_{-0,013}$, $42^{-0,13}_{-0,024}$, $50^{-0,7}_{+0,109}$, $42_{-0,025}$. Угловые размеры и их предельные отклонения — в градусах, минутах или секундах с указанием единицы, например, 0°30'40". Предельные отклонения в таблицах допусков указывают в микрометрах. При равенстве абсолютных значений отклонений их указывают один раз со знаком рядом с номинальным размером, например 60 ± 2; 120° ±20°. Отклонение, равное нулю, на чертежах не проставляют, наносят только одно отклонение — положительное на месте верхнего или отрицательное на месте нижнего предельного отклонения, например, 200-о,з; $200^{+0,2}$.

3.Понятие о квалитетах

В каждом изделии детали разного назначения изготавливают с различной точностью. Для нормирования требуемых уровней точности изготовле-

ния деталей и изделий в ЕСДП установлены КВАЛИТЕТЫ.

КВАЛИТЕТ (степень точности) – *совокупность допусков, соответствующих одинаковой степени точности (одному квалитету) для всех номинальных размеров.* Квалитет – ступень градации значений допусков системы.

В ЕСДП установлены 15 квалитетов для размеров менее 1 мм, и 20 квалитетов для размеров от 1 мм и выше.

Обозначаются квалитеты порядковыми номерами: 01; 0; 1; 2; 3; …15; 16; 17; 18.

Допуски в каждом квалитете возрастают с увеличением номинальных размеров, однако, степень точности этих размеров остаётся одной (равной порядковому номеру квалитета). Для одного номинального размера, с изменением квалитета, допуск изменяется в сторону увеличения (по закону геометрической прогрессии со знаменателем 1,6, начиная с 5 квалитета) при переходе с одного квалитета на другой с большим порядковым номером. При изменении степени точности на 5 квалитетов допуск, соответственно, изменяется в 10 раз.

При проектировании изделий (исходя из теоретических и экспериментальных исследований и опыта проектирования изделий с различными степенями точности), при назначении уровней точности на размеры этих изделий, руководствуются рекомендациями стандартов ЕСДП.

Квалитеты 01; 0 и 1 рекомендуются для ответственных размеров элементов плоскопараллельных концевых мер длины.

Квалитеты 2; 3 и 4 – для гладких калибров-пробок и калибров-скоб; размеры ответственных деталей суперточных станков (станки класса точности «С») и др.

Квалитеты 5 и 6 – для размеров деталей высокоточных соединений, например, подшипников качения, шеек коленчатых валов, ответственные детали станков повышенной точности (класс точности «А» и «В») и др.

Квалитеты 7 и 8 – наиболее используемые для размеров деталей точных ответственных соединений деталей в машиностроении, приборостроении и др. отраслях.

Квалитеты 9 и 10 – для размеров деталей неответственных соединений, входящих в соединения с другими деталями.

Квалитеты 11 и 12 – для размеров деталей, получаемых штамповкой, специальным литьём и др.

Квалитеты 13 и 14 – для размеров деталей, получаемых литьём в земляные формы, ковкой и др.

Квалитеты 15; 16 и 17 – предназначены для неответственных размеров

деталей, не входящих в соединения с другими деталями, а также для межоперационных размеров.

В стандартах ЕСДП допуски установлены для всех номинальных размеров, начиная с размеров менее 1 мм до размера 10000 мм.

При заданных квалитете и интервале номинальных размеров (номинальном размере) значение допуска одинаково и для вала, и для отверстия.

Номинальные размеры в диапазоне, начиная со второго, разбиты на интервалы. Например, диапазон 2 разбит на 13 интервалов (свыше 1 мм до 3 мм включительно; свыше 3 мм до 6 мм; свыше 6 мм до 10 мм и т.д… свыше 400 мм до 500 мм включительно). Кроме того, отдельные интервалы данного диапазона разделены на два подинтервала. Например, интервал размеров свыше 80 мм до 120 мм разделён на подинтервалы: свыше 80 мм до 100 мм, и свыше 100 мм до 120 мм.

Все номинальные размеры, объединённые в одном интервале (подинтервале) при заданном квалитете имеют один (одинаковый) допуск.

Размеры в каждом интервале объединены, исходя из условия, чтобы допуски граничных размеров интервала ($T(D_{min})$ и $T(D_{max})$) отличались бы от допусков средних размеров данных интервалов ($T\left(\frac{D_{min}+D_{max}}{2}\right)$) не более чем на (5÷8)%.

Контрольные вопросы

1. Что называется зазором и натягом
2. Характеристика понятия проходного и непроходного пределов размера.
3. Понятие квалитет и его характеристика