

ХКМЗ/1

13.02.2023

ОП.04 Метрология, стандартизация и подтверждение соответствия

Тема 2.2 Система допусков и посадок гладких элементов деталей и соединений

План

1. Единые принципы построения системы допусков и посадок типовых соединений деталей машин.

2. Посадки гладких цилиндрических соединений.

3. Обозначение посадок на чертежах.

4. Порядок выбора и назначения квалитетов и посадок.

5. Допуски и посадки подшипников качения.

Основная литература

1. Зайцев С.А. Метрология, стандартизация и сертификация в машиностроении / Зайцев С.А., Толстов А.Н. Грибанов Д.Д., Куранов А.Д. : учебник для СПО.- 3-е издание. - М: Издательский центр Академия, 2019.-288с.

2. Иванов И.А., Урушев С.В., Воробьев А.А., Кононов Д.П. Метрология, стандартизация и сертификация на транспорте: учебник для СПО.- :Издательский центр «Академия», 2017.-336с.

3. Ильяков А.И. Метрология, стандартизация и сертификация в машиностроении/ Ильяков А.И., Марсов Н.Ю., Гутюм Л.В.: Практикум: учебное пособие для студентов Учреждений СПО.- М: Издательский центр Академия, 2017,-160с.

Дополнительная литература

1. Никифоров Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие – 3-е изд.испр.-М: Высшая школа, 2010.-422с;

2. Сергеев А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация учебник – М: Издательский центр академия, 2010.-384с.

3. ГОСТ 16263-70 ГСИ. Метрология. Термины и определения.

4. ГОСТ 4.93-83. Система показателей качества продукции.

5. ГОСТ 15467-79. Управление качеством продукции.

Интернет-ресурсы

1. Csm-vrrn.ru

2. Gost.ru-

3. Электронный учебник de.ifmo.ru

2. Посадки гладких цилиндрических соединений

Гладкие цилиндрические соединения по назначению подразделяют на подвижные и неподвижные.

Основное требование, предъявляемое к ответственным подвижным соединениям, — создание между валом и отверстием наименьшего гарантированного зазора, а для прецизионных соединений, кроме того, — точное центрирование и равномерное вращение вала.

Основное требование, предъявляемое к неподвижным соединениям (разъемным и неразъемным), — обеспечение точного центрирования деталей и передача в процессе длительной эксплуатации заданного вращающего момента или осевой силы благодаря гарантированному натягу или дополнительному креплению деталей шпонками, стопорными винтами и т.п.

Обеспечение наибольшей долговечности- общее требование ко всем соединениям деталей машин и приборов. Чтобы обеспечить минимально необходимое, но достаточное число посадок в соответствии с эксплуатационными требованиями, разработана СДП.

В нашей стране действует единая СДП (ЕСДП), разработанная с рекомендациями ИСО и оформленная в виде стандартов, основными из которых является ГОСТ 25346-89 и ГОСТ 25347-82.

Для образования посадок с различными зазорами и натягами в системе ИСО и ЕСДП для размеров до 500 мм предусмотрены 27 вариантов основных отклонений валов и отверстий (рисунок 2.27)

Основное отклонение — это одно из двух предельных отклонений (верхнее или нижнее), используемое для определения положения поля допуска относительно нулевой линии (линии номинального размера).

Таковым является отклонение, ближайшее к нулевой линии (рисунок 2.28).

Основные отклонения отверстий обозначают прописными буквами латинского алфавита, валов — строчными; основное отверстие обозначают буквой H, а основной вал — буквой h.

Отклонения A—H (a—h) предназначены для образования полей допусков в посадках с зазорами; отклонения JS—N (js—n) в переходных посадках; отклонения P—ZC (p—zc) — в посадках с натягом.

Каждая буква обозначает ряд основных отклонений, значения которых зависит от номинального размера.

Основные отклонения для валов определяются по эмпирическим формулам, а для отверстий— по следующему правилу: EI = -es – для

основных отклонений A-H; $ES = -ei$ – для основных отклонений P- ZC.

Данное правило формулируется следующим образом: основное отклонение отверстия должно быть симметрично относительно осевой линии основному отклонению вала, обозначенному той же, (но строчной) буквой.

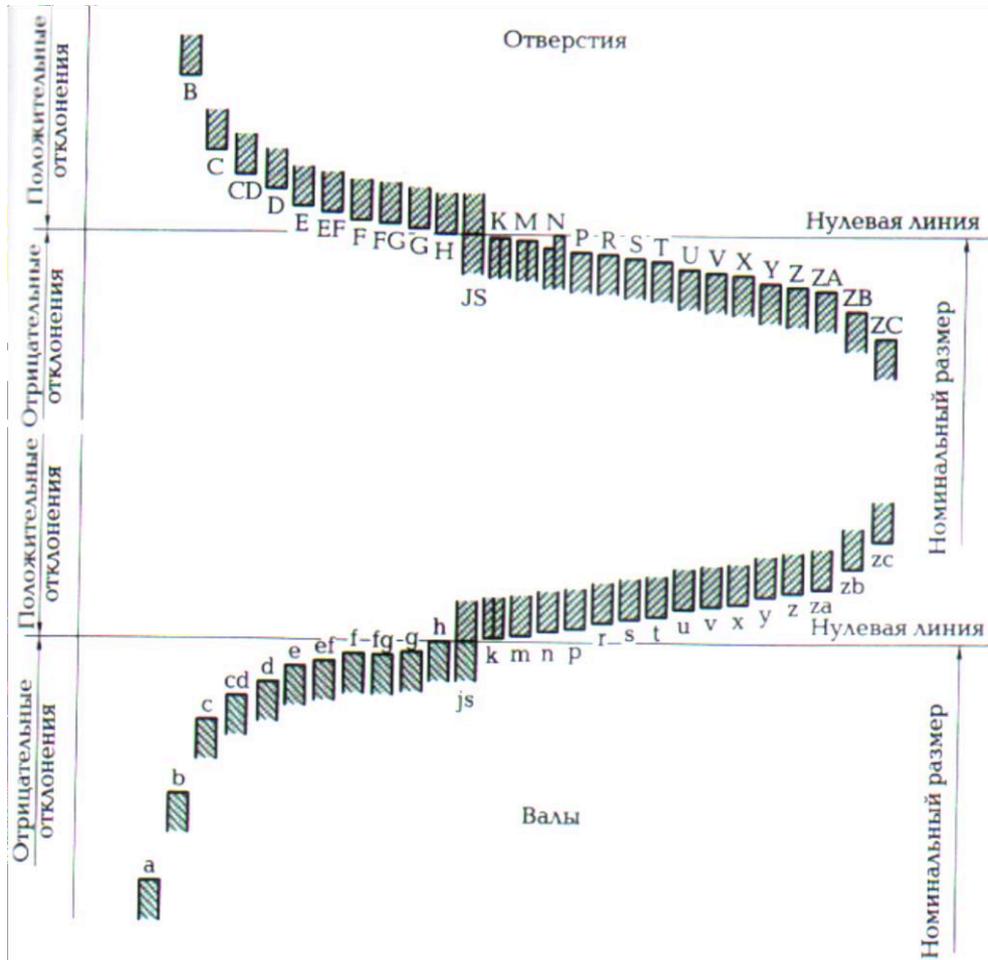


Рисунок 2.27 - Схема основных отклонений отверстий и валов

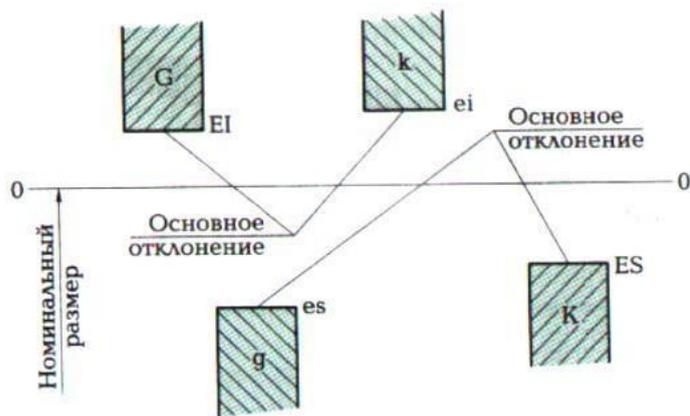


Рисунок 2.28 - Схема определения основных отклонений

Из этого правила сделаны исключения для отверстий диаметром более 3 мм с отклонениями JS — N до 8-го качества точности и отклонениями P — ZC до 7-го качества точности включительно. Для них установлено специальное правило:

$$ES = -ei + \Delta,$$

где Δ — разность между допуском рассматриваемого качества и допуском ближайшего точного качества, $\Delta = IT_n - IT_{n-1}$.

Для валов с отклонениями js и отверстий с отклонениями JS основных отклонений не установлено. Оба предельных отклонения определяют исходя исключительно из допуска IT соответствующего качества. Для js и JS поле допуска симметрично относительно нулевой линии, а предельные отклонения равны по значениям и противоположны по знакам:

$$ES(es) = +IT/2;$$

$$EI(ei) = -IT/2 \text{ (рисунок 2.29)}.$$

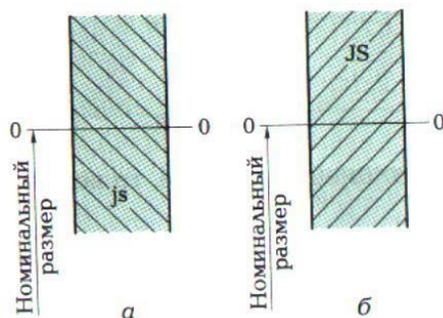


Рисунок 2.29 - Расположение полей допусков, не имеющих основных отклонений: а — для валов; б — для отверстий

Значения основных отклонений валов и отверстий приведены в таблицах ГОСТ 25346—89.

Поле допуска образуется сочетанием одного из основных отклонений с допуском по одному из квалитетов. В соответствии с этим правилом поле допуска обозначают буквой (иногда двумя) основного отклонения и номера квалитета.

В принципе допускаются любые сочетания основных отклонений и квалитетов, что обеспечивает широкий выбор различных полей допусков.

Для повышения уровня унификации изделий, сокращения номенклатуры режущих инструментов и калибров, создания благоприятных условий для кооперирования и организации централизованного производства стандартного режущего инструмента и калибров на специализированных предприятиях в соответствии с рекомендациями ИСО в ГОСТ 25347-82 для размеров 1...500 мм выделены предпочтительные поля допусков. Они позволяют получить 90...95 % посадок общего назначения.

Для размеров свыше 500 мм и менее 1 мм предпочтительные поля допусков не выделены, но в Приложении 2 к ГОСТ 25347-82 приведены рекомендации по применению полей допусков в различных интервалах номинальных размеров.

Посадки образуются сочетанием полей допусков отверстия и вала. Для сопрягаемых деталей (отверстия и вала) установлены значения только основных отклонений, т.е. расстояния от ближайшей границы поля допуска до нулевой линии. Верхнее (если поле допуска расположено выше нулевой линии) или нижнее (если поле допуска расположено ниже нулевой линии) предельное отклонение определяют по основному отклонению и допуску выбранного квалитета.

В ЕСПД для всех диапазонов размеров установлены **рекомендуемые посадки**, причем для размеров 1...500 мм из них выделены **предпочтительные** (таблицы 2.8 и 2.9)

Унификация посадок позволяет обеспечить однородность конструктивных требований к соединениям и облегчить работу конструкторов по назначению посадок. Комбинируя различные варианты предпочтительных полей допусков валов и отверстий, можно значительно расширить возможности системы по созданию различных посадок без увеличения набора инструментов, калибров и другой технологической оснастки. В каждой отрасли можно сократить число полей допусков и посадок, введя ограничительный стандарт (стандарт организации).

Поскольку по экономическим соображениям посадки следует назначать главным образом в системе отверстия и режы в системе вала, в

ГОСТ25347-82 предпочтительных посадок в системе отверстия приведено больше, чем в системе вала.

При назначении квалитетов точности пользуются следующими рекомендациями. Так, в рекомендуемых и предпочтительных посадках точных квалитетов для размеров 1...3150 мм допуск отверстия, как правило, на 1-2 квалитета больше допуска вала. Это объясняется тем, что точное отверстие технологически получить труднее, чем точный вал, вследствие худших условий отвода теплоты, недостаточной жесткости, повышенной изнашиваемости и сложности направления режущего инструмента для обработки отверстий. Увеличение допуска отверстия при сохранении допуска посадки увеличивает срок службы разверток и протяжек, так как при этом допускается их больший износ по диаметру и большее число заточек.

При малых диаметрах иногда технологически труднее обработать точный вал, чем точное отверстие, поэтому в рекомендуемых посадках для размеров менее 1 мм допуски отверстия и вала приняты одинаковыми (то же касается и размеров 3150...10 000 мм)

Согласно ГОСТ 25347-82 в технически обоснованных случаях допускается применение посадок, отличающихся от рекомендуемых, но образованных из числа полей допусков валов и отверстий, предусмотренных стандартом.