14.04.2020 г.

Тема: Допуски резьбовых соединений.

Цели урока:

1. Изучить основные параметры допусков резьбовых соединений.
2. Запомнить основные понятия и термины.
3. Закрепить изученный материал (допуски и посадки)

План урока:

1. Общие сведения и понятия.
2. Стандарты на посадки соединений с метрической резьбой.
3. Обозначение полей допусков резьбы с зазором.
4. **Общие сведения и понятия.**

При изготовлении резьбы получается отклонение действительного профиля резьбы от теоретического. Для обеспечения условий взаимозаменяемости резьбовых соединений и достижений необходимых конструктивных резьбовых сопряжений эти отклонения устанавливаются допусками. Допуски на наружный и внутренний диаметры задаются таким образом, чтобы исключить возможность ка­сания и зацепления по вершинам и впадинам резьбы.

Основным элементом, определяющим характер резьбового соединения, является средний диаметр резьбы. Сопряжение резьбового соединения должно происходить только по сторонам (образующим) резьбового профиля. Основной и наиболее распространенной посадкой для резьбовых соединений является скользящая посадка, при которой номинальный средний диаметр равен наибольшему среднему диаметру резьбы болта и наименьшему среднему диаметру резьбы гайки.

По характеру использования и назначения сопряжения резьбовые соеди­нения подразделяются на неподвижные и подвижные (кинематические). Неподвижное сопряжение имеют обычные крепежные и соединительные резьбовые соединения типа «болт — гайка», «труба — муфта» и т. д., в ко­торых используются резьбы крепежные, трубные и др.

К подвижным резьбовым сопряжениям относят ходовые винты: микро­метрические, дифференциальные, грузовые, в которых используются тра­пецеидальные, упорные и другие резьбы.

Диаметральные погрешности уменьшения наружной резьбы и погрешности увеличения – для диаметров внутренней резьбы не повлияют на свинчиваемость. Однако любая погрешность шага резьбы и угла профиля мешает свинчиванию крепежной детали.

1. **Стандарты на посадки соединений с метрической резьбой.**

В России стандартизованы:

· **посадки с зазором** (ГОСТ 16093–81, заменён межгосударственным ГОСТ 16093–2004 «Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Допуски. Посадки с зазором»),

· **переходные** (ГОСТ 24834–81 «Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Переходные посадки»)

· **с натягом** (ГОСТ 4608–81 «Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Посадки с натягом»).

Наиболее распространена посадка с зазором, где номинальный средний диаметр равен наибольшему среднему диаметру резьбы гайки. Расположение полей допусков метрической резьбы в посадках с зазором показано на **рисунке 2.29**. Отклонения (**ГОСТ 16093-81**) отсчитываются от линии номинального профиля резьбы перпендикулярно оси резьбы.

Допуски для диаметров резьбы ***болтов***и гаек определяются в зависимости от принятой степени точности, обозначаемой числами. Принят следующий дискретный ряд значений степени точности для диаметров болта и гайки: *d* = 4, 6, 8; *d*2 = 4, 6, 7, 8; *D*1 = 5, 6, 7; *D*2 = 4, 5, 6, 7. Допуски диаметров *d*1 и *D* не устанавливаются.

Расположение полей допусков диаметров резьбы относительно номинального профиля определяют ряды основных отклонений: верхние отклонения **es** для наружной резьбы ***шпилек*** и нижние отклонения **EI** для внутренней резьбы гаек.

Значения допусков диаметров зависят от степени **точности** и **шага** резьбы (допуск среднего диаметра зависит, кроме этого, ещё и от номинального диаметра резьбы). Стандартом описаны допуски среднего диаметра **Т*d*2, T*D*2**, наружной и внутренней резьб, наружного диаметра **T*d*** наружной резьбы и внутреннего диаметра **T*D*1** внутренней резьбы

1. **Обозначение полей допусков резьбы с зазором.**

Допуски средних диаметров являются суммарными, включающими отклонения собственно среднего диаметра и диаметральные компенсации отклонений шага и половины угла профиля.

**Поле допуска резьбы** образуется сочетанием поля допуска среднего диаметра с полем допуска диаметра выступов (диаметра ***d*** для болтов и диаметра ***D*1** для гаек).

Обозначение поля допуска диаметра резьбы состоит из значения точности (цифры) и буквы, означающей основное отклонение.

Обозначение поля допуска резьбы включает в себя:

1) обозначение поля допуска среднего диаметра, помещаемого на первом месте,

2) обозначения поля допуска наружного диаметра для ***болтов***(внутреннего – для ***гаек***).

Если обозначения полей допуска диаметра по вершинам резьбы и среднего диаметра совпадают, то в поле допуска резьбы обозначение не дублируется.

**Примеры обозначения** полей допусков:

· резьбы с крупным шагом: *болт М10 — 6g*, *гайка М10 — 6Н*;

· резьбы с мелким шагом: *болт М10*х*1 — 6g*; *гайка М10*х*1 — 6Н*.

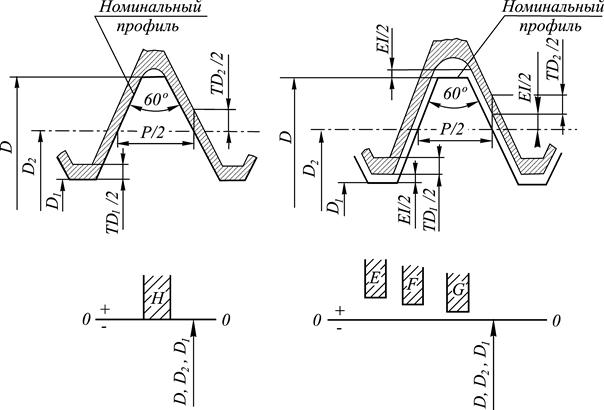
Система допусков должна обеспечивать как свинчиваемость, так и прочность резьбового соединения. Основным параметром, определяющим точность и характер резьбового соединения (характер посадки), является средний диаметр. Поля допусков на наружный и внутренний диаметр гайки и болта построены таким образом, чтобы обеспечить гарантированный зазор.

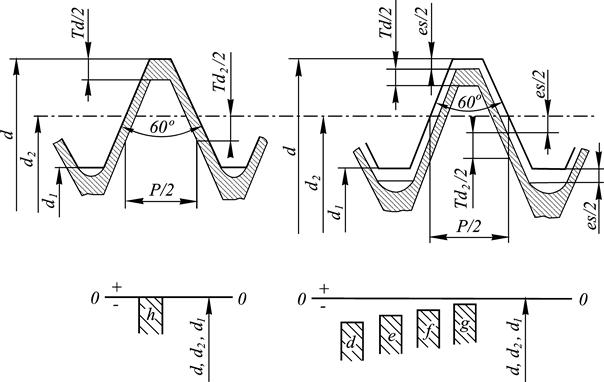
В зависимости от характера сопряжения по боковым сторонам профиля (т.е. по среднему диаметру) различают посадки с зазором, натягом и переходные.

Из нескольких разновидностей метрических резьб наиболее широко применяется и действительно является универсальной только резьба с зазорами. Для получения различных посадок с зазором ГОСТ 16093−81 предусматривает четыре основных отклонения для резьбы гаек − http://ok-t.ru/studopedia/baza6/1003667446859.files/image162.gif, http://ok-t.ru/studopedia/baza6/1003667446859.files/image164.gif, http://ok-t.ru/studopedia/baza6/1003667446859.files/image166.gif, http://ok-t.ru/studopedia/baza6/1003667446859.files/image168.gifи пять основных отклонений для болтов − http://ok-t.ru/studopedia/baza6/1003667446859.files/image170.gif, http://ok-t.ru/studopedia/baza6/1003667446859.files/image172.gif, http://ok-t.ru/studopedia/baza6/1003667446859.files/image174.gif, http://ok-t.ru/studopedia/baza6/1003667446859.files/image130.gif, http://ok-t.ru/studopedia/baza6/1003667446859.files/image004.gif.

Схемы расположения полей допусков приведены на рис. 25, из которых видно, что отклонения диаметров резьбы отсчитываются от номинального профиля, показанного утолщенными линиями, в направлении перпендикулярном оси резьбы.

Рис. 25. Положения полей допусков наружной (а) и внутренней (б) резьб





Расположение полей допусков относительно номинального профиля резьбы определяется величиной основных отклонений: нижнего http://ok-t.ru/studopedia/baza6/1003667446859.files/image180.gif− для внутренней резьбы (гайки) и верхнего − http://ok-t.ru/studopedia/baza6/1003667446859.files/image182.gifдля наружной резьбы (болта), которые для данного шага не зависят от диаметра резьбы. Величины основных отклонений http://ok-t.ru/studopedia/baza6/1003667446859.files/image162.gifи http://ok-t.ru/studopedia/baza6/1003667446859.files/image170.gifсоответственно для гаек и болтов равны нулю, а их сочетание характерно для посадки с наименьшим зазором, равным нулю.

Верхние отклонения для внутренней резьбы (по http://ok-t.ru/studopedia/baza6/1003667446859.files/image138.gifи http://ok-t.ru/studopedia/baza6/1003667446859.files/image142.gif) и нижние − для наружной резьбы (по http://ok-t.ru/studopedia/baza6/1003667446859.files/image140.gifи http://ok-t.ru/studopedia/baza6/1003667446859.files/image004.gif) зависят от величин допусков: http://ok-t.ru/studopedia/baza6/1003667446859.files/image184.gif, http://ok-t.ru/studopedia/baza6/1003667446859.files/image186.gif, http://ok-t.ru/studopedia/baza6/1003667446859.files/image188.gifи http://ok-t.ru/studopedia/baza6/1003667446859.files/image190.gif, величина которых определяется в соответствии с принятой степенью точности. Установленные стандартом степени точности приведены в табл. 2.

Степень точности выбирается в зависимости от длин свинчивания резьбы и требований, предъявляемых к точности резьбового соединения. Длины свинчивания резьбовых деталей подразделяются на три группы: http://ok-t.ru/studopedia/baza6/1003667446859.files/image192.gif− короткие, http://ok-t.ru/studopedia/baza6/1003667446859.files/image194.gif− − нормальные и http://ok-t.ru/studopedia/baza6/1003667446859.files/image070.gif− длинные (ГОСТ 16093−81). Длины свинчивания свыше http://ok-t.ru/studopedia/baza6/1003667446859.files/image196.gifдо http://ok-t.ru/studopedia/baza6/1003667446859.files/image198.gifотносятся к группе http://ok-t.ru/studopedia/baza6/1003667446859.files/image194.gif; длины свинчивания меньше нормальных относятся к группе http://ok-t.ru/studopedia/baza6/1003667446859.files/image192.gif, а больше – к группе http://ok-t.ru/studopedia/baza6/1003667446859.files/image070.gif.

Т а б л и ц а 1. Степень точности метрической резьбы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Резьба | Диаметр резьбы | Степень точности |
| Внутренняя | http://ok-t.ru/studopedia/baza6/1003667446859.files/image138.gif | 4, 5, 6, 7, 8, 9\* |
| http://ok-t.ru/studopedia/baza6/1003667446859.files/image142.gif | 4, 5, 6, 7, 8 |  |
| Наружная | http://ok-t.ru/studopedia/baza6/1003667446859.files/image140.gif | 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 |
| http://ok-t.ru/studopedia/baza6/1003667446859.files/image004.gif | 4, 6, 8 |  |
| Примечание. \* - для резьб из пластмасс |  |  |

Поля допусков метрической резьбы представлены в ГОСТ 16093−81.

Допуск среднего диаметра резьбы является суммарным, он учитывает не только допустимую погрешность собственно среднего диаметра http://ok-t.ru/studopedia/baza6/1003667446859.files/image203.gif, но также диаметральные компенсации погрешностей шага http://ok-t.ru/studopedia/baza6/1003667446859.files/image205.gifи угла профиля http://ok-t.ru/studopedia/baza6/1003667446859.files/image207.gif

http://ok-t.ru/studopedia/baza6/1003667446859.files/image209.gif

При одной и той же степени точности допуск по среднему диаметру гайки http://ok-t.ru/studopedia/baza6/1003667446859.files/image184.gifна 1/3 больше допуска по среднему диаметру болта http://ok-t.ru/studopedia/baza6/1003667446859.files/image188.gif, что учитывает технологические трудности, связанные с обработкой внутренних резьб.

Посадки резьбовых соединений могут быть получены в принципе любым сочетанием полей допусков резьбы гайки и болта из приведенных в ГОСТ. Наиболее распространена посадка с небольшим зазором http://ok-t.ru/studopedia/baza6/1003667446859.files/image211.gif, образованная сочетанием полей допусков гайки и болта, рекомендуемых для предпочтительного применения.

На чертежах посадки обозначают дробью, в числителе которой указывают поле допуска гайки, а знаменателе поле допуска болта, например, http://ok-t.ru/studopedia/baza6/1003667446859.files/image213.gif. В рассматриваемом примере на первом месте как для гайки, так и для болта стоит обозначение поля допуска по среднему диаметру *(5H* и *7g*), а на втором − обозначения полей допусков для внутреннего диаметра гайки (*6H*) и наружного диаметра болта (*6g*). Если обозначения полей допусков внутреннего диаметра гайки и наружного диаметра болта совпадают с обозначением поля среднего диаметра, то они не повторяются, например, http://ok-t.ru/studopedia/baza6/1003667446859.files/image215.gif.

Точность резьбы можно контролировать дифференцированным (контроль каждого параметра в отдельности) и комплексным (контроль расположения контура резьбы в предписанном поле допуска) методами. Метод контроля каждого параметры резьбы в отдельности трудоемок, поэтому его применяют для точных резьб: ходовых винтов, резьбовых калибров, метчиков и т.п. Комплексный контроль резьбы выполняют либо с помощью предельных калибров, либо с помощью проекторов и шаблонов с предельными контурами.

Источник:

1. <https://studopedia.su/6_11795_dopuski-i-posadki-rezbovih-soedineniy.html>
2. <https://helpiks.org/6-1720.html>

Видео для закрепления материала:

1. <https://www.youtube.com/watch?v=FjQJDpCxDGI>