**ОП.05 Допуски и технические измерения. ГР 11 СВ**

**27.05.2020г. Дата проставляется согласно расписания**

**Тема: Основные принципы построения допусков**

**Подготовить конспект**

Для реализации принципа взаимозаменяемости необходимо применение единой системы нормирования точности геометрических параметров изделий машиностроения при их проектировании, изготовлении и эксплуатации.

*Системой допусков и посадок* называется совокупность рядов числовых значений допусков и посадок, закономерно построенных на основе опыта, теоретических и экспериментальных исследований и оформленных в виде стандартов. В стране с 1980 г. используется единая система допусков и посадок (ЕСДП).

ЕСДП является системой нормирования точности геометрических параметров изделий в машиностроении, она построена на международной (ISO) системе допусков и посадок, применяемой в большинстве стран мира.

1. В ЕСДП ряды допусков и посадок установлены для *диапазонов размеров:* менее 1 мм; свыше 1 до 500 мм; свыше 500 до 3150 мм; свыше 3150 мм до 10000 мм.

2. Предусмотрены посадки в *системе отверстия*и*системе вала* (рисунок 4.3).

В *системе отверстия* посадки образуются соединением различных по расположению поля допуска валов с основным отверстием, обозначаемым Н, поле допуска которого располагается одинаковым образом – с нижним отклонением, равным нулю (*ЕI* = 0), т. е. нижняя граница допуска располагается на нулевой линии. В *системе вала* посадки образуются соединением различных по расположению поля допуска отверстий с основным валом, обозначаемым h, поле допуска которого располагается одинаковым образом – с верхним отклонением, равным нулю (*es* = 0), т. е. верхняя граница поля допуска располагается на нулевой линии.



Рисунок 4.3 – Примеры расположения полей допусков в системе отверстия (*а*)

и системе вала (*б*)

По технологическим и экономическим соображениям главным образом используется система отверстия, так как в этом случае сокращается количество типоразмеров дорогостоящего инструмента для финишной обработки отверстий (зенкеров, разверток, протяжек и т. п.). Валы же вне зависимости от расположения поля допуска обрабатываются одним и тем же резцом или шлифовальным кругом.

Систему вала применяют, как правило, по конструктивным соображениям, например, когда требуется чередовать соединения нескольких отверстий одинакового номинального размера на одном валу, но с различными посадками. В некоторых случаях система вала выгоднее экономически, например, при возможности изготовления деталей типа тяг, осей, валов из точных холоднотянутых прутков без механической обработки их наружных поверхностей.

3. Величины допусков, размещенных в таблицах ЕСДП, определяются с учетом двух факторов – влияния размера на точность обработки и измерения деталей и требований к точности деталей в зависимости от назначения изделия.

*T = ai* (1.5)

Здесь *i* – *единица допуска* связанная зависимостью с размером, *а* – число единиц допуска, определяемое номером квалитета. Под *квалитетом* понимают совокупность допусков, характеризуемых постоянной относительной точностью, выражаемой в числе единиц допуска. Точность в пределах одного квалитета зависит только от номинального размера.

В ЕСДП для размеров до 500 мм установлено 19 квалитетов: 01, 0, 1, …, 17, для размеров от 500 до 3150 мм – 18 квалитетов. В машиностроении используются квалитеты от 5 до 17, число *а* единиц допуска для этих квалитетов соответственно: 7, 10, 16, 25, 40, 64, 100, 160 и так далее до 1600. Таким образом, при переходе от одного к другому более грубому квалитету величина допуска увеличивается в 1,6 раза. Через каждые пять квалитетов допуск увеличивается в 10 раз. Допуски системы ИСО обозначаются: IT01, IT0, . . . , IT17.

4. Для построения рядов допусков каждый из диапазонов размеров разделен на *интервалы*, например, в диапазоне от 1 до 500 мм установлено 13 интервалов: до 3 мм, св. 3 до 6 мм, св. 6 до 10 мм, …, св. 400 до 500 мм. Для полей допусков, образующих посадки с большими зазорами или натягами введены промежуточные интервалы, что уменьшает колебание зазоров и натягов, делает их более определенными.

Назначать допуск для каждого размера нецелесообразно. В каждом интервале принято одинаковое значение единицы допуска. Оно определяется по значению среднего геометрического крайних размеров интервала

*D*ср.г= (*D*max*D*min)0,5 (1.6)

5. Допуски и отклонения, установленные стандартами, относятся к деталям, измеренным при *нормальной температуре*, которая во всех странах принята равной +200С. При этой же температуре выполняется градуировка и аттестация измерительных средств.

В случае существенного влияния температурных условий измерения на его точность вводят расчетные поправки, учитывающие линейное расширение материала детали и измерительного средства.

6. *Основное отклонение*. Это одно из двух (верхнее или нижнее) отклонений, используемое для определения положения поля допуска относительно нулевой линии, т. е. номинального размера. Таким отклонением является отклонение, ближайшее к нулевой линии (рисунок 4.4).



Рисунок 4.4 – Расположение основных отклонений отверстий и валов в ЕСДП

Предусмотрено 27 вариантов основных отклонений валов и отверстий, что обеспечивает образование посадок с зазором, с натягом и переходных в требуемом для машиностроения ассортименте.

Основные отклонения отверстий обозначают прописными буквами латинского алфавита, валов – строчными буквами. Основное отверстие в системе отверстия обозначается Н, основной вал в системе вала – h.

Основные 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, значение которых зависит от номинального размера. Основные отклонения отверстий приняты симметричными основным отклонениям валов относительно нулевой линии (с небольшим исключением).

Основные отклонения Js и js не имеют числового значения.

7. Поле допуска образуются 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 номером квалитета, например, для вала h6, d11, ef9; для отверстия H6, D11, CD10.

Поле допуска ограничено с одной стороны горизонтальной линией, определяемой основным, т. е. одним из предельных отклонением (рисунок 1.4). Второе предельное отклонение, ограничивающее поле допуска с другой стороны, образуется по основному отклонению и допуску принятого квалитета.

Если основное отклонение верхнее, то нижнее отклонение для вала определяется зависимостью *ei* = *es – IT*, для отверстия *EI = ES – IT*. Если основное отклонение нижнее, то соответственно*: es = ei + IT*, *ES = EI + IT*. Отклонения учитываются со своим знаком.

8. Во всех трех диапазонах размеров, охватываемых ЕСДП, определены для применения *основные ряды* полей допусков. В соответствии с рекомендациями ИСО и практикой машиностроения в ЕСДП для диапазона размеров 1 – 500 мм в основных рядах выделены *предпочтительные ряды* полей допусков, они обеспечивают потребности в 90-95% посадок общего применения. Их применение повышает уровень унификации изделий, сокращает номенклатуру режущих инструментов и калибров, благоприятствует специализации и кооперированию предприятий машиностроения.

9. В ЕСДП для всех диапазонов размеров установлены для применения *рекомендуемые посадки* из основных рядов полей допусков отверстий и валов. Для диапазона 1 – 500 мм из них выделены *предпочтительные посадки*. Унификация посадок облегчает работу конструкторов и удешевляет изготовление деталей.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

 |
|  |

**ОП.05 Допуски и технические измерения. ГР 11 СВ****27.05.2020г. Дата проставляется согласно расписания****Тема: Определение степени точности зубчатых крлес****Подготовить конспект. Ответить на поставленные вопросы.** Точность зубчатых колес Нормирование точности цилиндрических зубчатых колес (ЗК) и передач (ЗП)Точность цилиндрических ЗП и ЗК регламентирована ГОСТ 1643—81 «ОНВ. Передачи зубчатые цилиндрические. Допуски». Стандартом установлено двенадцать степеней точности ЗК и ЗП, обозначаемых в порядке убывания точности цифрами 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 (рис. 3.31). Степени точности 1-я и 2-я для ЗК с *т* > 1 мм являются перспективными, численные значения допусков и отклонений для них пока не предусмотрены. Для каждой степени точности установлены:— нормы кинематической точности;— нормы плавности работы;— нормы контакта зубьев.Зубчатые колеса являются геометрически сложными элементами, и их точность определяется большим количеством параметров. Для практического контроля точности зубчатых колес используются комплексные параметры, зависящие от точности нескольких элементов.

|  |  |
| --- | --- |
| https://helpiks.org/helpiksorg/baza2/148431754504.files/image066.jpg |   https://helpiks.org/helpiksorg/baza2/148431754504.files/image067.pngНожка зуба = 1,2 m Весь зуб: m+1,2m=2,2m    |
|      |    |

Точность зубчатых колес определяется степенями точности. По ГОСТу задается 12 степеней точности. Самая точная – 1 (4 – точное приборостроение, 5 – точные авиационные шестерни).Ст 5-6-5D, где:· 5 – кинематическая степень точности, которая определяется величиной погрешности по углу поворота при полном повороте зубчатого колеса;· 6 – степень точности по плавности хода, которая определяется величиной погрешности по углу поворота· 5 – степень точности по контакту зубьев, которая определяется величиной площади пятна контакта;· D – норма точности бокового зазора.https://helpiks.org/helpiksorg/baza2/148431754504.files/image068.jpghttps://helpiks.org/helpiksorg/baza2/148431754504.files/image069.jpgКонструкционными базами зубчатого колеса являются посадочные поверхности и опорные торцы. Рабочие поверхности – зубчатый венец. Острые поверхности являются свободными. Биение зубчатого венца 5-10 мм, шероховатость конструкционных и рабочих поверхностей 0,32 – 1,25 Rа, свободных – 1,25 – 2,5 Rа. Материалы зубчатых колес как для дисков.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

 |
|  |

 |

 |

**Контрольные вопросы**

**Сколько степеней точности задается зубчатым колесам.**

**Назовите нормы установленные для каждой степени точности зубчатых колес.**