**Группа №25**

**Дисциплина: Допуски и технические отклонения**

**Преподаватель: Комлева М.Н.**

**Задание: Изучить теоретический материал, сделать опорный конспект**

**Тема 2. Основные понятия о взаимозаменяемости деталей, узлов и механизмов. Понятие о точности и погрешности размера.**

**Взаимозаменяемость** — это свойство деталей, сборочных единиц, агрегатов занимать свое место в машине без дополнительной обработки и выполнять при этом заданные функции. Взаимозаменяемостью обеспечивается возможность сборки или замены при ремонте любых независимо изготовленных деталей.

Взаимозаменяемость подразделяется на полную и неполную, внешнюю и внутреннюю, функциональную и по геометрическим параметрам.

**Полная взаимозаменяемость** - это обеспечение заданных показателей качества без дополнительных подгоночных операций в процессе сборки при изготовлении или ремонте машин и их узлов. Благодаря такой взаимозаменяемости упрощается ремонт машин, так как любую износившуюся деталь или узел заменяют. Экономически целесообразно применять ее для деталей средней точности, а также для узлов, состоящих из небольшого числа деталей.

**Неполная взаимозаменяемость** используется при групповом подборе деталей (селективная или индивидуальная сборка), при наличии компенсатора или при расчетах на основе теории вероятностей. Применяется также для соединений высокой точности. Точность сборки повышается во столько раз, на сколько групп были рассортированы детали.

**Внешняя взаимозаменяемость** присуща размерам и формам присоединительных поверхностей узлов и их эксплуатационным показателям, например, для электродвигателей—взаимозаменяемость по мощности и частоте вращения.

**Внутренняя взаимозаменяемость** характеризуется точностью деталей, входящих в узлы, например, взаимозаменяемость шариков или роликов подшипников качения, узлов ведущего и ведомого валов коробок передач.

**Функциональная взаимозаменяемость** обусловливает не только возможность сборки или замены при ремонте любых деталей узлов, но и их оптимальные служебные функции. Например, зубчатое колесо должно не только без всяких подгоночных операций занимать свое место в машине, но и передавать требуемый крутящий момент, характеризоваться определенным передаточным отношением.

**Взаимозаменяемость по геометрическим параметрам** — необходимое условие для соблюдения функциональной взаимозаменяемости. Функциональную взаимозаменяемость следует создавать с момента проектирования машины или узла. Для этого уточняют номинальные значения эксплуатационных показателей и определяют допустимые отклонения. Затем определяют основные узлы и детали, от которых в первую очередь зависят данные показатели. Для этих узлов и деталей применяют такие материалы и технологию изготовления, при которых надежность, долговечность и другие показатели оптимальны. После этого выявляют функциональные параметры и устанавливают оптимальные отклонения. Для внедрения функциональной взаимозаменяемости важное значение приобретает контроль деталей, узлов механизмов. Принцип функциональной взаимозаменяемости — один из главных принципов конструирования и производства, контроля и эксплуатации машин и узлов.

**Размеры и предельные отклонения.**

При конструировании определяются размеры детали, характеризующие ее величину и форму. Они назначаются на основе результатов расчета деталей на прочность и жесткость, а также исходя из обеспечения технологичности конструкции и других показателей в соответствии с функциональным назначением детали. На чертеже должны быть проставлены размеры и точность, необходимые для изготовления детали и её контроля, и обеспечения взаимозаменяемости.

Основные термины и определения в этой области установлены ГОСТ 25346-89 "Основные нормы взаимозаменяемости. ЕСДП. Общие положения, ряды допусков и основных отклонений".

Размер - это числовое значение линейной величины (диаметра, длины и т. д.) в выбранных единицах измерения.

По назначению различают размеры, определяющие величину и форму детали, координирующие, сборочные, габаритные и монтажные размеры.

При описании реальной поверхности детали используют понятие текущего размера -переменный радиус-вектор, величина и направление которого изменяется в зависимости от расположения точек реального профиля.

Размеры могут быть номинальные, действительные и предельные.

• **Номинальный размер** - размер, относительно которого определяются предельные размеры и который служит началом отсчета отклонений. Номинальный размер определяется, исходя из функционального назначения детали или узла, на основе кинематических, динамических, прочностных и других расчетов или выбирается из конструктивных, технологических, эксплуатационных, эстетических и других соображений. Значения размеров, полученные расчётом округляются (как правило, в большую сторону) до стандартного значения, взятого из рядов предпочтительных чисел (ГОСТ 6636-69) и указываются на чертеже.

• **Действительный размер** - размер, установленный измерением с допустимой погрешностью.

• **Предельные размеры** - два предельно допустимых размера, между которыми должен находиться или которым может быть равен действительный размер детали.

**Наибольший предельный размер** - больший из двух предельных размеров, **меньший** - наименьший предельный размер. Предельные размеры устанавливают допускаемый диапазон размеров годной детали. Действительный размер годной детали должен находиться между наибольшим и наименьшим предельными значениями размера. ГОСТ 25346 - 89 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.

**Отклонение (E)** - это алгебраическая разность между действительным, предельным или текущим размером и соответствующим номинальным размером.

**Действительное отклонение (Er)** - это алгебраическая разность между действительным и номинальным размерами.

**Предельное отклонение** - это алгебраическая разность между предельным и номинальным размерами.

**Верхнее предельное отклонение (Es)** - алгебраическая разность между наибольшим предельным и номинальным размерами.

**Нижнее предельное отклонение (Ei)** - алгебраическая разность между наименьшим предельным и номинальным размерами.

Отклонения могут быть положительными или отрицательными. На чертежах номинальные и предельные линейные размеры, и их отклонения проставляют в миллиметрах без указания единицы измерения.

Предельные отклонения в таблицах указывают в микрометрах. Отклонения равные по абсолютной величине указывают одной цифрой со знаком плюс-минус, например, 60 ±0,2; 120° ±20.

Отклонение, равное нулю, на чертежах не проставляют. В этом случае проставляют только одно отклонение - положительное на месте верхнего или отрицательное на месте нижнего предельного отклонения.

**Допуски и посадки.**

**Допуск (Т) размера** - это 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 уменьшением допуска качество изделий, как правило, улучшается, но стоимость производства увеличивается.

Для наглядного представления размеров, предельных отклонений и допусков, а также характера соединений используют графическое, схематическое изображение полей допусков, располагаемых относительно нулевой линии (рис.1).

Рис. 1.



Поля допусков отверстия и вала при посадке с зазором (отклонения отверстия положительны, отклонения вала отрицательны)

**Нулевая линия** - это линия, соответствующая номинальному размеру, от которой откладываются отклонения размеров при графическом изображении допусков и посадок. При горизонтальном расположении нулевой линии положительные отклонения откладываются вверх от нее, а отрицательные - вниз.

**Поле допуска** - это поле, ограниченное верхним и нижним отклонениями. Поле допуска определяется величиной допуска, а его положение относительно номинального размера определяется основным отклонением.

**Основное отклонение (Eo)** - одно из двух отклонений (верхнее или нижнее), определяющее положение поля допуска относительно нулевой линии. Основное отклонение - это ближайшее расстояние от границы поля допуска до нулевой линии.

В готовых изделиях детали в большинстве случаев сопрягаются по своим формообразующим поверхностям, образуя соединения. Две или несколько подвижно или неподвижно соединяемых деталей называют сопрягаемыми. Поверхности, по которым происходит соединение деталей, называются сопрягаемыми поверхностями. 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.

**Охватывающую поверхность** называют отверстие, охватываемую – вал (рис. 1).

 Термины "отверстие" и "вал" относятся не только к цилиндрическим деталям. Они могут быть применены к охватывающим и охватываемым поверхностям любой формы, в том числе не замкнутым, например, к плоским (паз и шпонка).

По степени свободы взаимного перемещения деталей различают следующие соединения:

 а) неподвижные неразъемные соединения, в которых одна соединяемая деталь неподвижна относительно другой в течение всего времени работы механизма: соединения деталей сваркой, клепкой, клеем, соединения с гарантированным натягом (например, бронзового венца червячного колеса со стальной ступицей); первые три вида этих соединений разборке не подвергаются, а четвертый может разбираться лишь при крайней необходимости;

б) неподвижные разъемные соединения, отличающиеся от предыдущих тем, что в них возможно перемещение одной детали относительно другой при регулировке и разборке соединения при ремонте (например, крепежные резьбовые, шлицевые, шпоночные, клиновые и штифтовые соединения);

в) подвижные соединения, в которых одна соединяемая деталь во время работы механизма

перемещается относительно другой в определенных направлениях.

В каждую из групп входит много разновидностей соединений, имеющих свои конструктивные особенности и свою область применения. В зависимости от эксплуатационных требований сборку соединений осуществляют с различными посадками.

Посадкой называется характер соединения деталей, определяемый величиной получающихся в нем зазоров или натягов.

Посадка характеризует большую или меньшую свободу относительного перемещения, или степень сопротивления взаимному смещению соединяемых деталей. Тип посадки определяется величиной и взаимным расположением полей допусков отверстия и вала. Номинальный размер отверстия и вала, составляющих соединение является общим и называется номинальным размером посадки.

Если размер отверстия больше размера вала, то их разность называется зазором; если размер вала до сборки больше размера отверстия, то их разность называется натягом. В расчетах натяг принимают как отрицательный зазор.