

Министерство образования и науки Украины  
Мариупольское высшее металлургическое профессиональное училище

## **Реферат**

По предмету взаимозаменяемость

На тему: «**Единая система допусков и посадок**»

Выполнила  
Студентка 42 группы  
Маслий Екатерина  
Проверила  
Ефименко О.С.

Мариуполь 2013г.

# Содержание:

Введение

Общие сведения о взаимозаменяемости

- 1) Допуски и посадки;
- 2) Понятие о допуски размера;
- 3) Посадки в системе отверстия и в системе вала;

Используемая литература

# Введение

В процессе разработки изделия (машины, агрегата, узла) необходимо исходить из заданного уровня стандартизации и унификации, который определяется коэффициентами применяемости, повторяемости и межпроектной унификации. С повышением значений этих коэффициентов повышается экономическая эффективность разрабатываемого изделия в процессе его производства и эксплуатации. Для повышения уровня стандартизации и унификации необходимо, уже на стадии проектирования изделия, использовать большее число составных частей, выпускаемых промышленностью, и стремиться к разумному ограничению разработки оригинальных составных частей. При этом, основным вопросом в процессе разработки является точность взаимозаменяемых деталей, узлов и комплектующих изделий, прежде всего по геометрическим параметрам.

Взаимозаменяемость деталей, узлов и агрегатов позволяет осуществить агрегатирование, как один из методов стандартизации, организовать поставку запасных частей, облегчить ремонт, особенно в сложных условиях, сведя его к простой замене изношенных частей.

## 1. Общие сведения о взаимозаменяемости

**Взаимозаменяемость** - свойство независимо изготовленных деталей занимать свое место в сборочной единице без дополнительной механической или ручной обработки при сборке, обеспечивая при этом нормальную работу собираемых изделий (узлов, механизмов).

Из самого определения взаимозаменяемости следует, что она является предпосылкой расчленения производства, т.е. независимого изготовления деталей, узлов, агрегатов, которые в последующем собираются последовательно в сборочные единицы, а сборочные единицы - в общую систему (механизм, машину, прибор). Сборку можно вести двумя способами: с подгонкой и без подгонки собираемых деталей или сборочных единиц. Сборку без подгонки применяют в массовом и поточном производствах, а с подгонкой - в единичном и мелкосерийном. При сборке без подгонки детали должны быть изготовлены с необходимой точностью. Однако взаимозаменяемость не обеспечивается одной только точностью геометрических параметров. Необходимо, чтобы материал, долговечность деталей, сборочных единиц и комплектующих изделий был согласован с назначением и условиями работы конечного изделия. Такая взаимозаменяемость называется **функциональной**, а взаимозаменяемость по

геометрическим параметрам является частным видом функциональной взаимозаменяемости.

Взаимозаменяемость бывает полная и неполная, внешняя и внутренняя.

**Полная взаимозаменяемость** позволяет получить заданные показатели качества без дополнительных операций в процессе сборки.

При **неполной взаимозаменяемости** во время сборки сборочных единиц и конечных изделий допускаются операции, связанные с подбором и регулировкой некоторых деталей и сборочных единиц. Она позволяет получать заданные технические и эксплуатационные показатели готовой продукции при меньшей точности деталей. При этом, функциональная взаимозаменяемость должна быть только полной, а геометрическая - как полной, так и неполной.

**Внешняя взаимозаменяемость** - это взаимозаменяемость узлов и комплектующих изделий по эксплуатационным параметрам и присоединительным размерам. Например, замена электродвигателя. Его эксплуатационными параметрами будут - мощность, частота вращения, напряжение, ток; к присоединительным размерам относятся диаметры, число и расположение отверстий в лапах электродвигателя и др.

**Внутренняя взаимозаменяемость** обеспечивается точностью параметров, которые необходимы для сборки деталей в узлы, а узлов в механизмы.

Например, взаимозаменяемость шарикоподшипников или роликов подшипников качения, узлов ведущего и ведомого валов коробки передач и т.д.

Принципы взаимозаменяемости распространяются на детали, сборочные единицы, комплектующие изделия и конечную продукцию.

Погрешности подразделяются на **систематические, случайные и грубые** (промахи).

Влияние случайных погрешностей на точность измерения можно оценивать методами теории вероятностей и математической статистики.

Нельзя полностью устранить влияние причин, вызывающих погрешности обработки и измерения, можно лишь уменьшить погрешность, применяя более совершенные технологические процессы обработки. Точность размера (любого параметра) называют степенью приближения действительного размера к заданному, т.е. точность размера определяется погрешностью. С уменьшением погрешности точность увеличивается и наоборот.

На практике взаимозаменяемость обеспечивается ограничением погрешностей. С уменьшением погрешностей действительные значения параметров, в частности размеров, приближаются к заданным. При небольших погрешностях действительные размеры так мало отличаются от заданных, что их погрешность не ухудшает работоспособность изделий.

## 2. Допуски и посадки

**Допуск** - разность между наибольшими и наименьшими допустимыми значениями какого-либо параметра. Допуски задают на геометрические параметры деталей машин и механизмов (линейные и угловые размеры, на форму и расположение поверхностей и др.), на механические, физико-химические и другие параметры (например, электрическое сопротивление, твердость, содержание химических элементов в материалах). В машиностроении допуски обеспечивают взаимозаменяемость деталей и позволяют осуществлять соединения с различными посадками.

Итак, в машиностроении допуск - это разница между наибольшим и наименьшим значениями допустимых размеров.

**Размеры** же выражают числовые значения линейных величин (диаметров, длин, и т.д.) и делятся на номинальные, действительные и предельные.

**Номинальный размер** - размер, относительно которого определяют предельные размеры и отсчитывают отклонения (обозначают  $D$  - для отверстий,  $d$  - для валов). Номинальные размеры являются основными размерами деталей и их соединений. Их назначают в результате расчетов деталей на прочность, жесткость, износостойкость и по другим критериям работоспособности, или исходя из конструктивных, технологических и эксплуатационных соображений. Сопрягаемые поверхности имеют общий номинальный размер.

**Действительный размер** ( $D_r$ ,  $d_r$ ) - размер, установленный измерениями с допустимой погрешностью. Погрешность измерения, а следовательно, и выбор средств измерения необходимо согласовывать с точностью, которая требуется для данного размера. Это объясняется тем, что измерения высокой точности, с малыми погрешностями, выполняются сложными приборами, обходятся дорого и не всегда технически целесообразны.

**Предельные размеры** - два параллельно допустимых размера, при которых сохраняется работоспособность изделия, между которыми должен находиться или которым может быть равен действительный размер. Большой из двух предельных размеров называют наибольшим предельным размером ( $D_{\max}$ ,  $d_{\max}$ ), а меньший - наименьшим предельным размером ( $D_{\min}$ ,  $d_{\min}$ ). Предельные размеры позволяют оценивать точность обработки деталей. Если предельные значения действительных размеров намечены (предписаны) заранее, исходя из назначения и условий работы детали, то они являются наибольшим и наименьшим предельными размерами. Пользуясь ими можно отбраковывать детали.

Алгебраическую разность между размерами (действительным, предельным) и соответствующим номинальным размером называют **отклонением**.

Отклонения отверстий обозначают "E", валов - "e". Отклонения различают:

действительное и предельное. При этом, предельное отклонение может быть верхнее, нижнее и среднее.

**Действительное** отклонение ( $E_r, e_r$ ) равно алгебраической разности действительного и номинального размеров:

$$E_r = D_r - d;$$

$$e_r = d_r - d \quad (1)$$

**Предельное** отклонение равно алгебраической разности предельного и номинального размеров.

**Верхнее** отклонение ( $ES, es$ ) равно алгебраической разности наибольшего предельного и номинального размеров:

$$ES = D_{\max} - D;$$

$$es = d_{\max} - d \quad (2)$$

**Нижнее** отклонение ( $EI, ei$ ) равно алгебраической разности наименьшего предельного и номинального размеров:

$$EI = D_{\min} - D;$$

$$ei = d_{\min} - d \quad (3)$$

**Среднее** отклонение ( $E_m, e_m$ ) равно полусумме верхнего и нижнего отклонений:

$$E_m = 0,5 (ES - EI);$$

$$e_m = 0,5(es + ei) \quad (4)$$

Отклонения являются алгебраическими величинами и могут быть положительными, если предельный и действительный размер больше

номинального; отрицательным, если предельный или действительный размер меньше номинального. Поэтому всегда следует учитывать знак отклонения.

○ Значения верхних и нижних предельных отклонений на чертежах и других технических документах проставляются в миллиметрах с их знаками, непосредственно после номинального размера. Если отклонения имеют разные абсолютные значения, то их помещают одно над другим (верхнее над нижним) и пишут меньшими цифрами. Например  $20_{-0.011}^{-0.010}$  ∅. Число знаков в обоих отклонениях обязательно выравнивают (запись  $20_{-0.011}^{-0.010}$  0,011.±10 ∅, например ± не правильная). Если отклонения имеют одинаковые абсолютные значения, но разные знаки, то указывается только одно отклонение со знаком

Предельные отклонения, как и предельные размеры характеризуют точность действительных размеров и погрешностей обработки деталей. Поэтому, для оценки точности изготовления деталей должны быть заданы или предельные размеры, или предельные отклонения. Однако при выполнении многих расчетов и проведении ряда измерений ряда измерений удобнее пользоваться предельными отклонениями, а не предельными размерами, поэтому в стандартных таблицах допусков и посадок приведены числовые значения верхних и нижних отклонений. В таблицах отклонения приводят, как правило, в микрометрах и обязательно со знаком.

### 3. Понятие о допуске размера

Из вышеизложенного ясно, что разброс действительных размеров неизбежен. Но при этом не должна нарушаться работоспособность деталей и их соединений, т.е. действительные размеры годных деталей должны находиться в допустимых пределах, которые в каждом конкретном случае определяются предельными размерами или предельными отклонениями. Отсюда и происходит такое понятие как допуск размера. Погрешность размера, при которой сохраняется работоспособность изделий, называют допустимой погрешностью или **допуском размера T** (TD - допуск отверстия, Td - допуск вала). В стандартах допуски установлены по условию  $T \geq V$  (больше или равно разности наибольшего и наименьшего размеров). Термины “вал” и “отверстие” относятся не только к цилиндрическим деталям, но и к деталям другой формы, например к деталям, ограниченным двумя параллельными поверхностями. Допуски в машиностроении обеспечивают взаимозаменяемость деталей и позволяют осуществлять соединения с неподвижной, подвижной или переходной посадками.

#### 4. Посадки в системе отверстия и в системе вала

Деталь, у которой положение поля допуска не зависит от вида посадки, называют основной деталью системы. Основная деталь - это деталь, поле допуска которой является базовым для образования посадок, установленных в данной системе допусков и посадок.

**Основное отверстие** - отверстие, нижнее отклонение которого равно нулю  $EI = 0$ . У основного отверстия верхнее отклонение всегда положительное и равно допуску  $ES = 0 + T$ ; поле допуска расположено выше нулевой линии и направлено в сторону увеличения номинального размера.

**Основной вал** - вал, верхнее отклонение которого равно нулю  $es = 0$ . У основного вала  $Td = 0(ei) = [ei]$  поле допуска расположено ниже нулевой линии и направлено в сторону уменьшения номинального размера.

В зависимости от того, какая из двух сопрягаемых деталей является основной, системы допусков и посадок включают два ряда посадок: посадки в системе отверстия - различные зазоры и натяги получаются соединением различных валов с основным отверстием; посадки в системе вала - различные зазоры и натяги получаются соединением различных отверстий с основным валом.

В системе вала предельные размеры отверстий для каждой посадки различны, и для обработки потребуется три комплекта специальных инструментов. Посадки системы вала применяют при соединении нескольких деталей с гладким валом (штифтом) по разным посадкам. Например, в приборостроении точные оси малого диаметра (менее 3 мм) часто изготавливают из гладких калиброванных прутков.

Для получения разнообразных посадок в системе отверстия требуется значительно меньше специальных инструментов для обработки отверстий. По этой причине данная система имеет преимущественное применение в машиностроении.



## **Используемая литература:**

1. «Основы стандартизации допуски и посадки и технические измерения»  
Мельников Б.Г., Казаков Л. С.