

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
**«КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Т. Ф. ГОРБАЧЕВА»**
филиал КузГТУ в г. Прокопьевске

Кафедра технологии и комплексной механизации горных работ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГОДНОСТИ ДЕТАЛЕЙ

Методические указания к практическим занятиям
по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»
для студентов СПО всех специальностей

Составитель: **Л. Ф. Кожухов**

Рассмотрены и утверждены
на заседании кафедры
Протокол № 1 от 28.08.2018 г.

Рекомендованы к изданию
учебно-методической комиссией
Протокол № 1 от 28.08.2018 г.

Электронный ресурс находится
в библиотеке филиала КузГТУ
в г. Прокопьевске

Прокопьевск 2018

Рецензент:

к. т. н., доцент кафедры «Технология машиностроения»
филиала КузГТУ в г. Прокопьевске

Мирошин И. В.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. Цель и задачи работы	5
2. Основные понятия о размерах и отклонениях	5
3. Допуск изготовления вала и отверстия	9
4. Единая система допусков и посадок (ЕСДП)	12
5. Чтение размеров	14
6. Определение годности действительных размеров	16
7. Методические указания к практической работе	18
8. Контрольные вопросы	21
Литература	22

ВВЕДЕНИЕ

При современном развитии науки и техники, организации производства стандартизация, основанная на широком внедрении принципов взаимозаменяемости, является одним из наиболее эффективных средств, способствующих прогрессу во всех областях хозяйственной деятельности и повышению качества выпускаемой продукции.

Одной из основных задач инженера-конструктора, технолога автосервиса, автомеханика является создание новых, модернизация и ремонт существующих изделий, подготовка чертежной документации, способствующей обеспечению необходимой технологичности и высокого качества изделий. Решение этой задачи непосредственно связано с выбором необходимой точности изготовления и ремонта изделий, выбором допусков отклонений от геометрической формы и расположения поверхностей и других факторов. Степень возможных, с точки зрения работоспособности каждой детали, отклонений ее геометрических параметров от заданных определяет конструктор. Естественно, что одни элементы деталей требуется выполнить более точно, чем другие в соответствии с их назначением.

В то же время известно, что абсолютно точно изготовить геометрические элементы детали невозможно вследствие целого ряда причин, свойственных любому технологическому процессу.

В России действуют *Единая система допусков и посадок (ЕСДП)* и *Основные нормы взаимозаменяемости*, базирующиеся на стандартах и рекомендациях ИСО. ЕСДП распространяется на отклонения и допуски размеров гладких элементов деталей и на посадки, образуемые при соединении этих деталей. На чертеже должны быть проставлены размеры и точность, необходимые для изготовления детали и её контроля для обеспечения взаимозаменяемости.

Методические указания к практическим занятиям «Определение годности деталей» по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» предназначены для студентов специальности 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта. Методические указания содержат информацию о стандартизации в Российской Федерации, документах по стандартизации, а также контрольные вопросы для практических занятий и направлены на закрепление, углубление и расширение знаний по учебной дисциплине,

на приобретение навыков анализа стандартов ЕСПД.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ

Цель работы: Умение определять годность деталей, характер брака.

Задачи работы:

1. Получить основные понятия о размерах, отклонениях и посадках.
2. Получить практические навыки определения действительных, номинальных, предельных размеров деталей.
3. Произвести оценку соответствия действительных размеров с размерами, указанными на чертеже, и сделать вывод о годности детали.
4. Приобрести навыки графического построения полей допусков «вала» и «отверстия», образующих посадку.

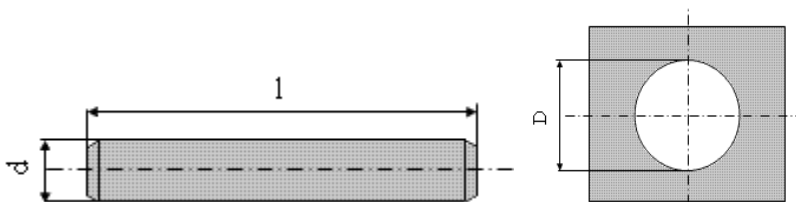
Время выполнения работы: 2 часа.

2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ О РАЗМЕРАХ И ОТКЛОНЕНИЯХ

Размер без чертежа не существует, его надо обязательно соотнести с поверхностью, обработка которой им определяется. Для удобства и упрощения оперирования данными чертежа, все многообразие конкретных элементов деталей принято сводить к двум элементам:

1. Охватываемые размеры. **Вал** – термин, условно применяемый для обозначения наружных (охватываемых) элементов деталей.
2. Охватывающие размеры. **Отверстие** – термин, условно применяемый для обозначения внутренних (охватывающих) элементов деталей.

При этом не следует принятый термин «вал» отождествлять с названием типовой детали. Многообразие элементов типа «вал» и «отверстие» никак не связано с определенной геометрической формой, которая привычно ассоциируется со словом «цилиндр». Конкретные конструктивные элементы детали могут иметь как форму гладких цилиндров, так и быть ограниченными гладкими параллельными плоскостями. Важен лишь обобщенный тип элемента детали: если элемент наружный (охватываемый) – это «вал», если внутренний (охватывающий) – это «отверстие».



В обозначениях размеров деталей используются буквы латинского алфавита:

1. Для охватываемых размеров применяют строчные буквы (a, b, c, d...).

2. Для охватывающих размеров применяют прописные буквы (A, B, C, D...). Единая система допусков и посадок (ЕСДП) разработана в соответствии с комплексной программой и рекомендациями международных стандартов. Она распространяется на сопрягаемые гладкие цилиндрические элементы и элементы, ограниченные плоскостями.

Все детали, из которых состоят соединения, узлы, агрегаты и машины, характеризуются геометрическими размерами. Размер – это числовое значение линейной величины (диаметра, длины и т. д.) в выбранных единицах измерения. Размеры выражают числовое значение линейных величин (диаметр, длину, ширину и т. д.) и делятся на номинальные, действительные и предельные. На чертежах все размеры указываются в миллиметрах. В машиностроении существует три вида размеров:

1. *Номинальный размер* (D_n , d_n) является основным размером детали или их соединений. Он назначается исходя из расчетов деталей на прочность, жесткость и другие параметры, а также на основании конкретных конструктивных, технологических и эксплуатационных соображений. В соединении (посадке) две детали имеют общий номинальный размер. Именно номинальный размер указывается на чертежах. Номинальный размер – размер, который служит началом отчета отклонений и относительно которого определяют предельные размеры.

2. *Предельные размеры* ($d_{\max}$ и $d_{\min}$, $D_{\max}$ и $D_{\min}$) – два предельно допускаемых размера, между которыми должен находиться или которым равен действительный размер годной детали (рисунок 1).

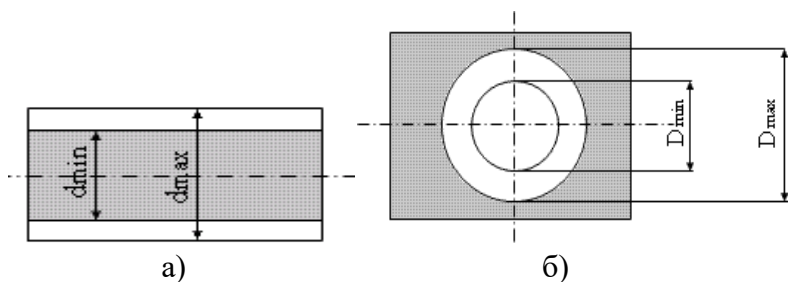


Рисунок 1 – Предельные размеры вала (а) и отверстия (в).

D_{max} , d_{max} – наибольший предельный размер: наибольший допустимый размер элемента.

D_{min} , d_{min} – наименьший предельный размер: наименьший допустимый размер элемента.

3. *Действительный размер* – размер, установленный измерением с допустимой погрешностью. Для годных деталей действительный размер должен быть не больше наибольшего и не меньше наименьшего допускаемых предельных размеров. Этот термин введен, потому что невозможно изготовить деталь с абсолютно точными требуемыми размерами и измерить их без внесения погрешности. Действительный размер выявляется экспериментальным путем (измерением) с допустимой погрешностью, которая определена какими-либо нормативными документами. Действительный размер находят в случаях, когда требуется определить соответствие размеров элементов детали установленным требованиям. Когда же такие требования не установлены и измерения проводят не с целью приемки продукции, то возможно использование термина измеренный размер, т. е. размер, полученный в результате измерений.

Отклонение – это алгебраическая разность между размером (действительным, предельным и т. д.) и соответствующим номинальным размером.

Действительное отклонение – это алгебраическая разность между действительным и номинальным размерами.

Предельное отклонение – это алгебраическая разность между предельным и номинальным размерами.

Предельные отклонения подразделяют на верхнее и нижнее. В ГОСТе 25346-89 [1] приняты условные обозначения: верхнее отклонение отверстия ES , вала $-es$, нижнее отклонение отверстия EI , вала $-ei$.

Верхнее предельное отклонение (ES , es) – алгебраическая разность между наибольшим предельным и номинальным размерами:

$$ES = D_{\max} - D \text{ (для отверстия); } es = d_{\max} - d \text{ (для вала)}$$

Нижнее предельное отклонение (EI , ei) – алгебраическая разность между наименьшим предельным и номинальными размерами:

$$EI = D_{\min} - D \text{ (для отверстия); } ei = d_{\min} - d \text{ (для вала)}$$

Примечание. В расчетных зависимостях D – размер отверстия, d – размер вала.

Когда предельный размер больше номинального, то на чертеже отклонение ставится со знаком плюс (+). Если предельный размер (наибольший или наименьший) меньше номинального, то отклонение является отрицательным и на чертеже ставится со знаком минус (–). Поля допусков отверстия и вала при посадке с зазором приведены на рисунке 2.

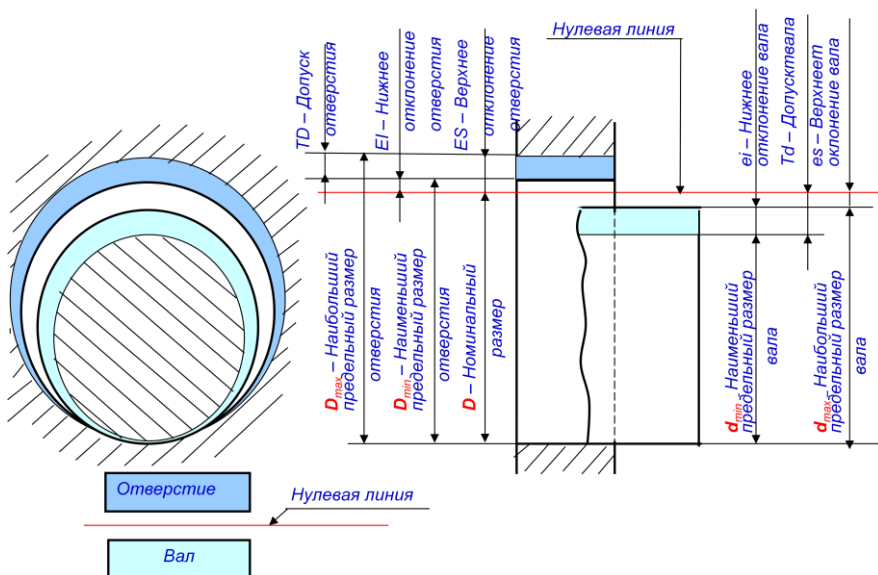


Рисунок 2 – Графическое изображение размеров и отклонений отверстия и вала.

Предельные размеры для отверстия определяются по формулам:

$$D_{max}=D+ES,$$

$$D_{min}=D+EI$$

где D_{max} – наибольший предельный размер отверстия, мм;

D_{min} – наименьший предельный размер отверстия, мм;

ES – верхнее предельное отклонение отверстия, мм ;

EI – нижнее предельное отклонение отверстия, мм;

D – номинальный размер отверстия, мм.

Предельные размеры для валов определяются по формулам:

$$d_{max}=d+es,$$

$$d_{min}=d+ei$$

где d_{max} – наибольший предельный размер вала, мм;

d_{min} – наименьший предельный размер вала, мм;

es – верхнее предельное отклонение вала, мм ;

ei – нижнее предельное отклонение вала, мм

Сравнение действительного размера с предельными дает возможность судить о годности детали.

3. ДОПУСК ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВАЛА И ОТВЕРСТИЯ

Допуск T (от лат. Tolerance – допуск) – разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами или абсолютное значение алгебраической разности между верхним и нижним отклонениями (рисунок 3). Он определяет допустимое поле рассеяния действительных размеров годных деталей в партии, т.е. заданную точность изготовления. С увеличением допуска качество изделий, как правило, ухудшается, но стоимость изготовления уменьшается.

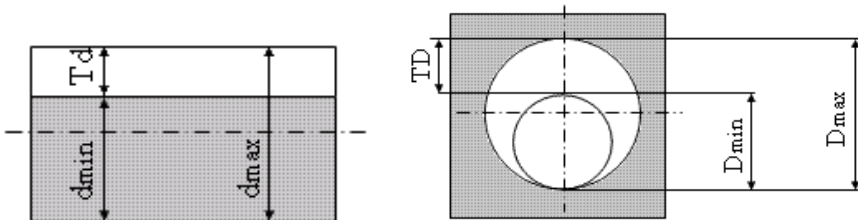


Рисунок 3 – Допуск изготовления вала и отверстия.

Допуск определяется по формулам:

для отверстия:

$$TD = D_{\max} - D_{\min} = ES - EI,$$

для вала:

$$Td = d_{\max} - d_{\min} = es - ei.$$

где ES (es) – верхнее предельное отклонение отверстия (вала), мм

EI (ei) – нижнее предельное отклонение отверстие (вала), мм

$D_{\max}$ ($d_{\max}$) – наибольший предельный размер отверстия (вала), мм

$D_{\min}$ ($d_{\min}$) – наименьший предельный размер отверстия (вала), мм

Отрицательного допуска не бывает, это всегда положительная величина. Допуск размера дается для компенсации погрешностей, возникающих при изготовлении деталей.

Действительный размер годного изделия d_d , (D_d) должен находиться между предельными размерами

$$\begin{aligned} d_{\min} &\leq d_d \leq d_{\max}; \\ D_{\min} &\leq D_d \leq D_{\max}. \end{aligned}$$

Совмещенный рисунок вала и отверстия с указанием номинального, предельных размеров и предельных отклонений и допусков приведен на рисунке 4.

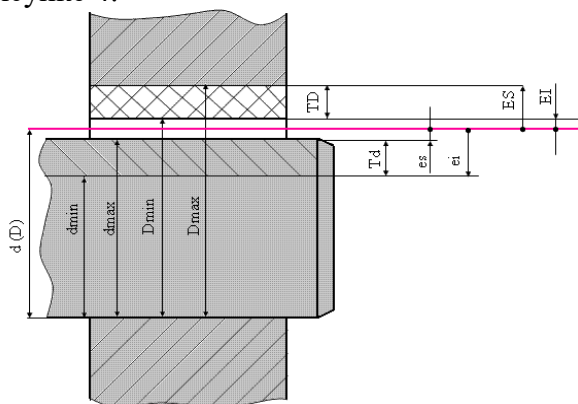


Рисунок 4 – Совмещенный рисунок вала и отверстия с указанием номинального, предельных размеров и предельных отклонений и допусков.

Для наглядного представления допуски изображают графически в виде полей допусков, при котором принято величины возможных отклонений откладывать только с одной стороны рассматриваемого размера. При этом ось изделия всегда располагают под схемой. Величины положительных отклонений откладываются вверх относительно номинального размера, а отрицательные отклонения – соответственно вниз. Так, на рисунке 5 изображено отверстие с двумя положительными отклонениями и вал с двумя отрицательными отклонениями. Пространство, ограниченное линиями верхнего и нижнего отклонений, называется полем допуска.

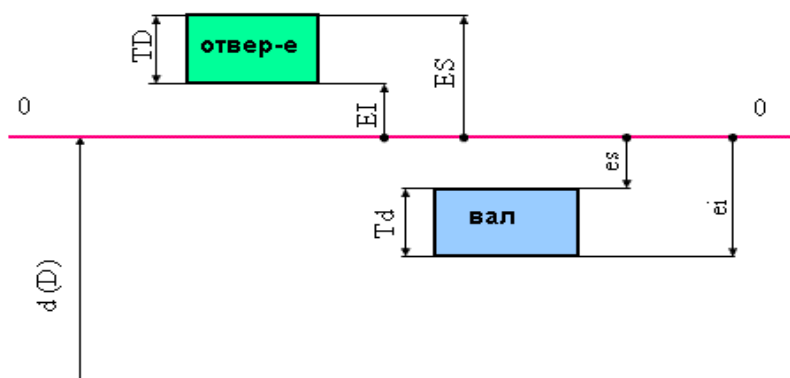


Рисунок 5 – Поле допусков отверстия и вала.

Поле допуска – поле, ограниченное верхним и нижним отклонениями. Поле допуска определяется значением допуска и его положением относительно номинального размера.

Нулевая линия – линия, соответствующая номинальному размеру, от которой указывают отклонения размеров при графической изображении полей допусков и посадок. Обычно нулевая линия располагается горизонтально и плюсовые отклонения от номинального размера откладываются вверх, а минусовые – вниз от нулевой линии.

При нормировании точности выделяют одно отклонение из двух, которым характеризуют положение поля допуска относительно номинального размера. Это отклонение получило название – основное отклонение. **Основным отклонением** является отклонение, ближайшее к нулевой линии.

4. ЕДИНАЯ СИСТЕМА ДОПУСКОВ И ПОСАДОК (ЕСДП)

При проектировании машин конструктор стремится к более точному выполнению заданных размеров. Для него важно, чтобы допуски на обработку были наименьшими. При небольших допусках на обработку точнее будет сборка по различным соединениям машин, надежней обеспечивается выполнение машиной заданных функциональных показателей работы: надежности, скорости, мощности, производительности, грузоподъемности и др. Большие допуски на обработку приводят к большим колебаниям действительных размеров деталей, что ухудшает качество сборки машин и снижает надежность и долговечность их работы.

Но практика показывает, что чем меньше допуск на обработку, тем сложнее и дороже процесс обработки и контроля деталей, так как требуются более точные средства измерения и обработки. Поэтому для производителей желательно иметь на чертежах большие допуски на обработку, поскольку они не требуют точного оборудования и технологической оснастки, точных и дорогих средств контроля, а также привлечения рабочих высокой квалификации.

В ЕСДП для упрощения построения системы допусков делят весь диапазон номинальных диаметров на 13 интервалов. Полученный допуск или предельные отклонения принимают постоянными для всех номинальных размеров, относящихся к данному интервалу.

Ряды допусков представлены в 20 квалитетах. Квалитет обозначается порядковым номером, возрастающим с увеличением допуска: *IT01*; *IT0*; *IT1*; *IT2* и далее до *IT18*, где *IT* – «международный допуск». Допуски по квалитетам от *IT01* до *IT7* назначаются на калибры и измерительные средства; *IT4* – *IT11* – на сопрягаемые размеры; *IT12* – *IT18* – для неотчетливых несопрягаемых размеров или размеров в грубых соединениях. Ряды допусков строятся по определенной закономерности. Допуски с 5-го по 18-й квалитет определяются по зависимости

$$T = ai,$$

где *a* – коэффициент, зависящий от квалитета и не зависящий от номинального размера;

i – единица допуска.

Квалитет – это совокупность допусков, характеризующихся постоянной относительной точностью для всех номинальных размеров данного диапазона. Точность в пределах одного квалитета зависит только от номинального размера. При одном номинальном размере одинакового квалитета допуски вала и отверстия равны.

В качестве единицы точности, с помощью которой можно установить зависимость изменения допуска от изменения диаметра, является единица допуска, которая выражает зависимость допуска от номинального размера и служит базой для определения стандартных допусков.

ЕСДП для указания положения поля допуска относительно номинала нормируются значения основных отклонений, которые обозначаются латинскими буквами прописными (большими) для отверстия и строчными (малыми) для вала (рисунок 6).

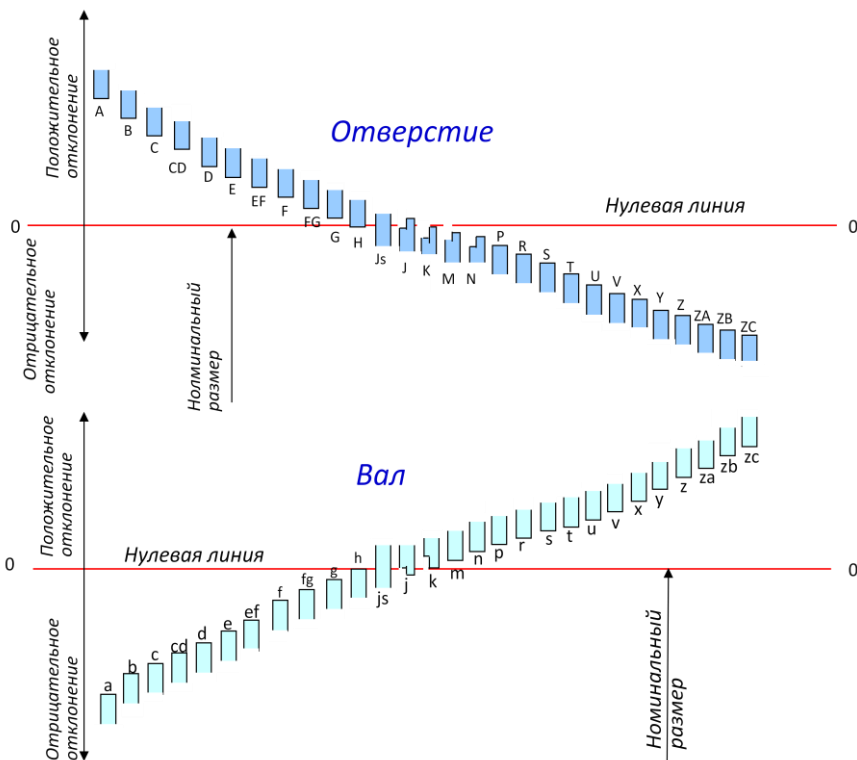


Рисунок 6 – Основные отклонения отверстий и валов.

Сочетание основного отклонения с номером качества образует поле допуска, которое проставляется конструктором в технической документации после номинального размера.

Основное отклонение – одно из двух отклонений (верхнее или нижнее), используемое для определения положения поля допуска относительно нулевой линии. В системе ИСО ЕСДП таким отклонением является отклонение, ближайшее к нулевой линии. Всего для валов и отверстий предусмотрено по 28 рядов основных отклонений, которые обозначаются одной или двумя буквами латинского алфавита: прописной для отверстий от А до ZC и строчной для валов от а до zc. Основное отверстие обозначается буквой H ($EI = 0$), основной вал – буквой h ($es = 0$).

Для каждого буквенного обозначения величина и знак основного отклонения, а также допуск T приведены в ГОСТ 25346-89 [1] и ГОСТ 25347-82 [2]. Второе (неосновное) отклонение определяется исходя из *зависимостей* $EI(ei) = ES(es) - T$ или $ES(es) = EI(ei) + T$. Величина основного отклонения для большинства полей допусков не зависит от качества. Верхнее и нижнее отклонения размеров определяется по ГОСТ 25347-89.

5. ЧТЕНИЕ РАЗМЕРОВ

На машиностроительных чертежах номинальные и предельные линейные размеры и их отклонения представляют в миллиметрах без указания единицы измерения (ГОСТ 2.307-79) справа непосредственно после номинального размера: верхнее отклонение над нижним, причем числовые величины отклонений записываются более мелким шрифтом, (исключение составляет симметричное двустороннее поле допуска, в этом случае числовая величина отклонения записывается тем же шрифтом, что и номинальный размер). Номинальный размер и отклонения проставляются на чертеже в мм, например: $58^{+0,013}$; $42_{-0,024}$; $50^{+0,107}$; $74 \pm 0,2$. Угловые размеры и их предельные отклонения указывают в градусах, минутах или секундах с указанием единицы измерения, например: $0^{\circ} 30' 40''$, $120^{\circ} \pm 20'$. Отклонение, равное нулю, на чертежах не проставляют, указывают только отклонение положительное на месте верхнего или отрицательное на месте нижнего предельного отклонений, например: $200_{-0,2}$; $200^{+0,2}$. Предельные отклонения в таблицах допусков указывают в микрометрах.

Например: вал $\varnothing 65^{+0,039}_{+0,020}$

Номинальный размер $d_n = 65$ мм.

Верхнее предельное отклонение вала $es = +0,039$ мм.

Нижнее предельное отклонение вала $ei = +0,020$ мм.

Наибольший предельный размер вала $d_{max} = 65,039$ мм.

Наименьший предельный размер вала $d_{min} = 65,020$ мм.

Отверстие $\varnothing 65^{+0,03}$

Номинальный размер $D_n = 65$ мм.

Верхнее предельное отклонение вала $ES = +0,030$ мм.

Нижнее предельное отклонение вала $EI = 0$ мм.

Наибольший предельный размер вала $D_{max} = 65,030$ мм.

Наименьший предельный размер вала $D_{min} = 65,000$ мм.

Кроме указанных полей допусков вала и отверстия действующими стандартами предусмотрено еще два способа. Поля допусков в ЕСПД в технической документации условно обозначаются сочетанием латинской буквы (основного отклонения) и арабской цифры (номера квалитета точности). Основное отклонение обозначается прописной буквой для отверстий от А до ZС и строчной для валов от а до zс, квалитет цифрой от 01 до 18. В соответствии с ГОСТ 25347-82 [2] размеру $\varnothing 65^{+0,03}$ соответствует $\varnothing 65H7$, а размеру $\varnothing 65^{+0,039}_{+0,020}$ соответствует $\varnothing 65n6$. Допускается их комбинированное обозначение: отверстия $\varnothing 65H7^{+0,03}$ и вала $\varnothing 65n6^{+0,039}_{+0,020}$. Возможные обозначения поля допуска на диаметр вала и отверстия приведены на рисунке 7.

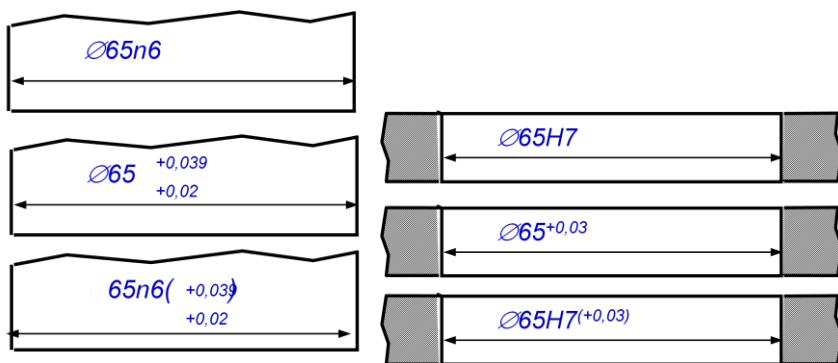


Рисунок 7 – Возможные обозначения поля допуска на диаметр вала и отверстия.

При указании полей допусков на чертежах предельными отклонениями необходимо соблюдать требование: число цифр после запятой должно быть одинаковым и не больше 3-х. На рабочем чертеже детали предпочтительно поля допусков обозначать буквенно-цифровым или цифровым способом. Для поля допуска H7 нижнее отклонение EI = 0, рекомендуется не указывать.

6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГОДНОСТИ ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫХ РАЗМЕРОВ

Деталь признается годной, если действительные размеры диаметров, измеренные во всех положениях, назначенных схемой измерения, не выходят за пределы наибольшего и наименьшего предельных размеров по чертежу детали и если величины отклонения формы, подсчитанные при обработке результатов измерения, не превышают величины допуска формы, указанного в чертеже. Если допуск формы на чертеже отдельно не указан, то за его величину берут допуск размера измеряемого элемента детали.

Действительный размер, установленный измерением, будет годным, если он окажется не больше наибольшего предельного размера и не меньше наименьшего предельного размера или равен им. Это и есть условие годности действительного размера. Необходимо помнить, что для установления годности сравнивают действительный размер с предельными, а не с номинальным. Действительный размер годной детали должен находиться между максимальным и минимальным предельными размерами или быть равным им.

Деталь является годной, если её действительный размер отвечает условию:

$$D_{min} < D_{\partial} < D_{max} - \text{для отверстия};$$
$$d_{min} < d_{\partial} < d_{max} - \text{для вала}.$$

Если вышеуказанные условия не выполняются, то размер брак. Существуют два вида брака:

- неисправимый (окончательный) брак – брак, который нельзя исправить;
- исправимый брак – действительный размер можно исправить обработкой.

Брак исправим, если: $D_o < D_{min}$ (для отверстия);
 $d_o > d_{max}$ (для вала) (рисунок 8).

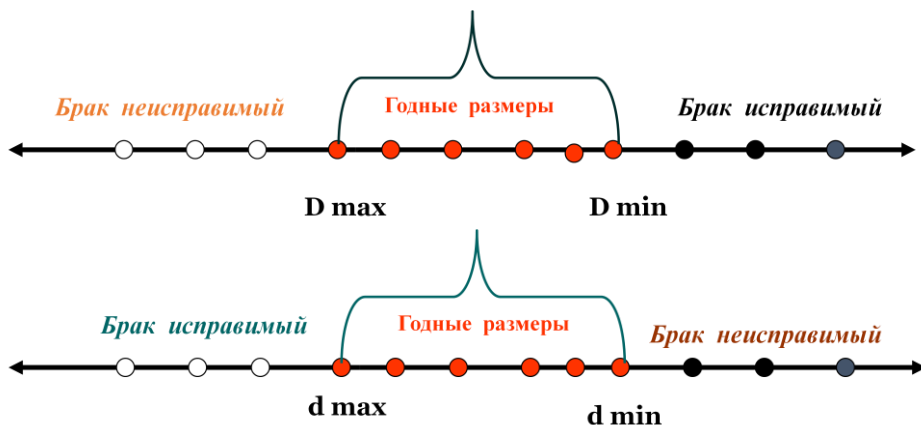


Рисунок 8 – Неисправимый и исправимый брак.

Например

1. Для партии штифтов $\varnothing 40$ мм установлены предельные размеры: $d_{max} = 40,009$ мм, $d_{min} = 39,984$ мм. В партии попались штифты, имеющие размеры $d_{r1} = 40,012$ мм и $d_{r2} = 39,976$ мм. Определите годность этих штифтов путем сравнения действительных размеров и отклонений с предельными размерами и отклонениями.

Решение. Сравниваем действительные размеры с предельными. В первом случае $d_{r1} > d_{max}$: $d_{r1} - d_{max} = 40,012 - 40,009 = 0,003$ мм – брак исправимый.

Во втором случае $d_{r2} < d_{max}$: $d_{r2} - d_{max} = 39,976 - 39,984 = -0,008$ мм – брак неисправимый.

2. Дано: $d_{max} = 44,975$ мм, $d_{min} = 44,950$ мм, $D = 45$ мм. Вычислить допуск по предельным размерам и по предельным отклонениям. Записать номинальный размер с предельными отклонениями.

Решение. Вычисляем допуск по предельным размерам: $Td = 44,975 - 44,950 = 0,025$ мм. Находим предельные отклонения: $es = 44,975 - 45 = -0,025$ мм; $ei = 44,950 - 45 = -0,050$ мм. Допуск по предельным отклонениям: $Td = es - ei = -0,025 - (-0,050) = 0,025$ мм, т. е. при обоих способах вычисления допуск одинаковый. В технических документах заданный размер запишут $\varnothing 45_{-0,050}^{-0,025}$.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ

Прочитать I–VI разделы данных методических указаний и ответить на контрольные вопросы.

Выполнить нижеприведенные задачи №1 – №9 и заполненные таблицы привести в отчете.

Отчет по практическим занятиям должен быть оформлен в тетрадях для практических работ, ответы на вопросы должны быть четкими, краткими, конкретными.

Задача № 1. Определить величину допуска, наибольший и наименьший предельные размеры по заданным номинальным размерам и предельным отклонениям.

Номинальные размеры и пре- дельные отклоне- ния	$2,5^{+0,2}$	$4 \pm 0,04$	$1,6^{+0,016}_{+0,010}$	$3,2_{-0,08}$	$12^{-0,045}_{-0,105}$	$4 \pm 0,034$	$30^{+0,047}_{-0,030}$	$25^{+0,013}_{-0,008}$	$50^{+0,150}_{+0,040}$	$15^{-0,007}_{-0,032}$
Допуск										
Наибольший предельный размер										
Наименьший Предельный размер										

Задача № 2. Определить верхние и нижние предельные отклонения вала по заданным номинальным и предельным размерам.

Номинальный размер	4	10	16	5	8	12	25	32	25	20
Наибольший предельный размер	4,009	10	15,980	5,004	8,005	11,940	25,007	31,975	125	20,056
Наименьший предельный размер	4,001	9,984	15,930	4,996	7,972	11,820	24,993	31,950	124,92	20,035
Верхнее отклонение										
Нижнее отклонение										
Размер в чертеже										

Задача №3. Изобразить графически поля допусков отверстий и валов.

- 1) Отверстие $\varnothing 125_{+0,013}^{+0,040}$
- 2) Вал $\varnothing 200_{-0,3}$
- 3) Вал $\varnothing 320_{-0,125}^{-0,070}$
- 4) Отверстие $\varnothing 450_{-0,020}^{+0,020}$

Задача № 4. Определить годность валов, если известен размер к чертежу и действительные размеры.

$15_{-0,2}^{+0,3}$						
$15_{+0,3}^{+0,5}$	15,6	15,5	15,3	15,0	14,7	14,5
$15_{-0,3}^{-0,1}$						

Задача № 5. Определить годность отверстий, если известен размер к чертежу и действительные размеры.

$20_{-0,5}^{-0,4}$						
$20_{+0,2}^{+0,1}$	19,4	20,7	20,0	19,5	20,5	19,7
$20_{+0,2}^{+0,4}$						

Задача № 6. Определить годность валов, по результатам их измерения.

Размер в чертеже	$110_{-0,075}^{-0,040}$	$24_{-0,140}$	$105_{-0,023}$	$75_{-0,030}^{-0,110}$	$85_{+0,190}^{+0,260}$
Действительный размер	109,958	23,980	105,002	74,870	85,200
Годность вала*					

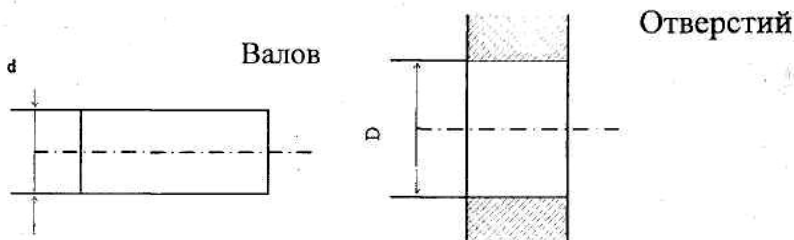
* в случае негодности вала указать на исправимый ли неисправимый брак

Задача № 7. Определить годность отверстий, по результатам их измерения.

Размер в чертеже	$2_{+0,12}$	$40_{+0,060}$	$71_{-0,03}$	$8_{-0,020}^{-0,004}$	$105_{+0,040}^{+0,090}$	$85_{+0,070}$
Действительный размер	1,950	40,038	71,002	7,965	105,042	85,002
Годность отверстия*						

* в случае негодности отверстия указать на исправимый ли неисправимый брак

Задача № 8. Нанести на чертеже размеры и предельные отклонения диаметров валов и отверстий.



d, мм	125	160	140	220	180	250
es, мкм	+40	0	+14	+230	−50	+45
ei, мкм	+13	−27	−14	+140	−90	+15
D, мм	10	50	12	80	16	125
ES, мкм	+ 100	+250	−22	+20	−3	+450
EI, мкм	0	+80	−48	−10	−30	+ 150

Задача № 9. Даны предельные размеры.

а) 14.0055 и 13.9945 б) 55,970 и 55,951

Определить предельные отклонения, записать номинальные размеры с предельными отклонениями и начертить схемы расположения полей допусков.

Задача № 10. Ответьте на контрольные вопросы.

8. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Дайте определение вала и отверстия, основного вала и основного отверстия.
2. Что понимают под действительным размером?
3. Дайте определения предельным размерам, предельным отклонениям. Как они обозначаются?
4. Что понимают под допуском?
5. Что понимают под номинальным размером?

6. В чем разница между номинальным и действительным размерами?
7. Что такое допуск? Как определяется величина допуска?
8. Как связаны между собой предельные размеры и допуск?
9. Как связаны между собой предельные отклонения и допуск?
10. В чем различие между понятиями «допуск» и «поле допуска»?
11. Как понимать обозначение $50_{-0,39}$ на чертеже? Чему в этом случае равно верхнее отклонение?
12. Как понимать обозначение $75^{+0,030}$ на чертеже? Что такое квалитет? Как он обозначается?
13. Что такое основное отклонение?
14. Сколько основных отклонений валов и отверстий существует? Как они обозначаются?
15. Какие буквы основных отклонений применяются для вала и отверстия?
16. Сформулируйте условие годности действительного размера отверстия?

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 25346-89 ГОСТ 25346-89. Основные нормы взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок. Общие положения, ряды допусков и основных отклонений.
2. ГОСТ 25347-82. Основные нормы взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок. Поля допусков и рекомендуемые посадки.

Составитель
Леонид Федорович Кожухов

Рецензент
Игорь Викторович Мирошин

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГОДНОСТИ ДЕТАЛЕЙ

Методические указания к практическим занятиям
по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»
для студентов СПО всех специальностей

Электронный ресурс

Сверстано в филиале КузГТУ в г. Прокопьевске.
653039, г. Прокопьевск, ул. Ноградская, 19а.

Заказ 325.