Государственное автономное профессиональное образовательное
учреждение Свердловской области
«Уральский радиотехнический колледж им. А.С. Попова»

**Методические рекомендации для выполнения самостоятельных работ студентами 2 курсов специальностей**

**11.02.01 Радиоаппаратостроение,**

**11.02.02 техническое обслуживание и ремонт радиоэлектронной техники (по отраслям)**

Разработчик: Петрушина Людмила Александровна, преподаватель 1КК

**Екатеринбург, 2021 г.**

Методические рекомендации разработаны в соответствии с учебной программой по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» для специальностей 11.02.01 и 11.02.02 для успешного освоения раздела «Нормирование точности размеров. Системы допусков и посадок для гладких элементов деталей».

**Содержание**

[Тема 1 Основные понятия размеров и отклонений деталей 4](#_Toc86150894)

[Варианты заданий 6](#_Toc86150895)

[Тема 2 Графическое изображение полей допусков 9](#_Toc86150896)

[Контрольное задание: 12](#_Toc86150897)

[Тема 3 Виды посадок 13](#_Toc86150898)

[Варианты к самостоятельной работе по теме 3 18](#_Toc86150899)

[Системы допусков и посадок для гладких элементов деталей 20](#_Toc86150900)

**Нормирование точности размеров.
Системы допусков и посадок для гладких элементов деталей**

 Тема 1 Основные понятия размеров и отклонений деталей

Размеры деталей в партии, изготовленные на одном и том же оборудовании, будут иметь различные значения по причинам:

- Износ инструментов в процессе обработки.

 - Различный твердости припуск на обработке заготовки.

- Влияние различных температурных режимов в процессе обработки детали.

- Неточность, деформация станка, инструмента, обрабатываемой детали и т.д.

Невозможно полностью избежать причин, которые вызывают погрешности детали. Можно только уменьшить их путем использования более совершенных технологических процессов и методов измерения. При небольших погрешностях действительные размеры могут на столько мало отличаться от заданных, что их отклонение не ухудшает работоспособности изделия.

**1.1** **Определения**

Вал – термин, применяемый для обозначения наружных элементов деталей

Основной вал – вал верхнее отклонение которого равно нулю.

Отверстие – термин применяемый для обозначения внутренних элементов деталей.

Основное отверстие – отверстие нижнее отклонение которого равно нулю.

**Большими буквами обозначаются отверстия, маленькими – валы.**

 **1.2 Основные размеры деталей**

 **Действительный размер** – размер установленный измерением с допустимой погрешностью Dd – отверстие, dd – это вал.

**Предельные размеры** – называется два предельных значения размера между которыми должен находиться действительный размер годной детали.

 Dmax иdmax наибольший предельный размер отверстия и вала

Dmin иdmin – наименьший предельный размер отверстия и вала

**Годность детали** определяется сравнением действительного размера с предельным.

Dmax >= D d >= Dmin

dmax>= dd >= dmin

**Номинальный размер** – размер относительно которого определяются предельные размеры и который служит также началом отсчета отклонений.

Dн  - номинальный размер отверстия

d н  - номинальный размер вала.

Номинальный размер всегда задан, он стоит за знаком диаметра ($Ø$15 –номинальный размер равен 15мм)

**Отклонение** – алгебраическая разность между предельным и номинальным размерами

Отклонение отверстий обозначается Е, отклонение валов е.

**Верхнее отклонение** – ES, es алгебраическая разность между наибольшим предельным и номинальным размерами.

Es=Dmax-Dн , es=dmax-dн.

**Нижнее отклонение** EI, ei алгебраическая разность между наименьшим предельным и номинальным размерами.

 EI=Dmin-Dн , ei=dmin-dн.

Следует помнить:

1. Верхнее отклонение всегда больше нижнего
2. Отклонение может быть со знаком + либо - , либо равняться нулю
3. На чертежах отклонения обозначаются в мм
4. Если отклонения одинаковые, то они записываются в строчку.
5. Если отклонение равно нулю, то ничего не пишется(не указывается).

Примеры записи отклонений:

$Ø25 \_{-0,006}^{+0,009}$ $Ø15\_{+0,006}^{+0,014}$ , $Ø10\_{-0,019}^{-0,012}$ ,$Ø7^{+0,012}$ ,$ Ø8\_{-0,018}$ , $Ø11\_{-}^{+}$ 0,018

**Допуск** - разность между наибольшими и наименьшим предельными размерами или абсолютная величина алгебраической разности между верхними и нижними отклонениями.

TD, Td – допуск отверстия и вала. Допуск можно определить двумя способами:

TD=Dmax-Dmin , Td=dmax-dmin.

 TD=ES-EI Td=es-ei.

 Допуск характеризует точность детали. Он всегда положительный.

*Пример расчета допуска.*

 Дано: $Ø10\_{-0,019}^{-0,012}$ Определить:

1. Номинальный размер
2. Предельные размеры
3. Величину допуска
4. Дать заключение о годности детали, если действительный размер **вала** $Ø 9,988 мм$

 Решение

(раз написано, что вал, будем обозначать маленькими буквами)

1. es = - 0,012мм ei = - 0,019 мм
2. Номинальный размер вала dн =10 мм
3. Наибольший предельный размер dmax = dн + es = 10 + (-0,012) =9,988мм
4. Наименьший предельный размер вала d min = dн + ei = 10 + (-0,019) = 9,981мм
5. Допуск вала Td = dmax-dmin. =9,988 – 9,981 = 0,007мм

 Td=es-ei = - 0,012 – (- 0,019) = 0,007мм

 6)Годность детали dmax>= dd >= dmin

 9,988 >= 9,988 >= 9,981 деталь годна.

Неравенство нас удовлетворяет, значит деталь годна.

Годными и взаимозаменяемыми будут такие детали, размер которых входит в пределы допуска.

Варианты заданий

 **(необходимо записывать вначале формулу, затем решение, как показано в примере)**

**Вариант 1**

Дано: $Ø62\_{-0,028}^{-0,012}$ Определить:

 1)номинальный размер

 2)предельные размеры

 3)величину допуска (двумя способами)

 4)дать заключение о годности детали, если действительный размер **вала** $Ø61,973 мм$

**Вариант 2**

 Дано: $Ø100\_{-0,025}$ Определить:

 1)номинальный размер

 2)предельные размеры

 3)величину допуска (двумя способами)

 4)дать заключение о годности детали, если действительный размер **отверстия** $Ø99,975 мм$

**Вариант 3**

Дано:$Ø12^{+0,032}$ Определить:

 1)номинальный размер

 2)предельные размеры

 3)величину допуска (двумя способами)

 4)дать заключение о годности детали, если действительный размер **вала** $Ø12,005 мм$

**Вариант 4**

Дано: $Ø27\_{-0,035}^{+0,015}$ Определить:

 1)номинальный размер

 2)предельные размеры

 3)величину допуска (двумя способами)

 4)дать заключение о годности детали, если действительный размер **отверстия** $Ø26,966 мм$

**Вариант 5**

Дано: $Ø10\_{-0,22}^{-0,12}$ Определить:

 1)номинальный размер

 2)предельные размеры

 3)величину допуска (двумя способами)

 4)дать заключение о годности детали, если действительный размер **вала** $Ø9,76 мм$

**Вариант 6**

Дано:$Ø20^{+0,015}$ Определить:

 1)номинальный размер

 2)предельные размеры

 3)величину допуска (двумя способами)

 4)дать заключение о годности детали, если действительный размер **отверстия** $Ø20 мм$

**Вариант 7**

Дано: $Ø35\_{-0,008}^{+0,012}$ Определить:

 1)номинальный размер

 2)предельные размеры

 3)величину допуска (двумя способами)

 4)дать заключение о годности детали, если действительный размер **вала** $Ø35,010 мм$

**Вариант 8**

Дано: $Ø6\_{-0,023}^{-0,010}$ Определить:

 1)номинальный размер

 2)предельные размеры

 3)величину допуска (двумя способами)

 4)дать заключение о годности детали, если действительный размер **отверстия** $Ø5,99 мм$

**Вариант 9**

Дано: $Ø50\_{-0,008}^{+0,029}$ Определить:

 1)номинальный размер

 2)предельные размеры

 3)величину допуска (двумя способами)

 4)дать заключение о годности детали, если действительный размер **вала** $Ø49,991 мм$

**Вариант 10**

Дано: $Ø80\_{+0,069}^{+0,078}$ Определить:

 1)номинальный размер

 2)предельные размеры

 3)величину допуска (двумя способами)

 4)дать заключение о годности детали, если действительный размер **отверстия** $Ø80,076 мм$

**Вариант 11**

Дано:$Ø10\_{-0,037}$ Определить:

 1)номинальный размер

 2)предельные размеры

 3)величину допуска (двумя способами)

 4)дать заключение о годности детали, если действительный размер **вала** $Ø9,973 мм$

**Вариант 12**

Дано: $Ø2\_{-0,021}^{-0,014}$ Определить:

 1)номинальный размер

 2)предельные размеры

 3)величину допуска (двумя способами)

 4)дать заключение о годности детали, если действительный размер **отверстия** $Ø1,979 мм$

**Вариант 13**

Дано: $Ø42\_{-0,062}^{+0,018}$ Определить:

 1)номинальный размер

 2)предельные размеры

 3)величину допуска (двумя способами)

 4)дать заключение о годности детали, если действительный размер **вала** $Ø42,015 мм$

**Вариант 14**

Дано: $Ø15\_{-0,015}^{-0,001}$ Определить:

 1)номинальный размер

 2)предельные размеры

 3)величину допуска (двумя способами)

 4)дать заключение о годности детали, если действительный размер **отверстия** $Ø14,987 мм$

**Вариант15**

Дано: $Ø8\_{+0,018}^{+0,036}$ Определить:

 1)номинальный размер

 2)предельные размеры

 3)величину допуска (двумя способами)

 4)дать заключение о годности детали, если действительный размер **вала** $Ø8,031 мм$

**Вариант 16**

Дано:$Ø33\_{-0,019}$ Определить:

 1)номинальный размер

 2)предельные размеры

 3)величину допуска (двумя способами)

 4)дать заключение о годности детали, если действительный размер **отверстия** $Ø32,81 мм$

**Вариант 17**

Дано: $Ø9\_{-0,014}^{+0,024}$ Определить:

 1)номинальный размер

 2)предельные размеры

 3)величину допуска (двумя способами)

 4)дать заключение о годности детали, если действительный размер **вала** $Ø8,996 мм$

Тема 2 Графическое изображение полей допусков

Нулевая линия – линия соответствующая номинальному размеру от которой откладываются отклонения размеров при графическом изображении допусков и посадок.

Если нулевая линия расположена горизонтально, то положительные отклонения откладываются вверх от нее, а отрицательные вниз.

Поле допуска – поле ограниченное верхним и нижним отклонениями (ширина поля произвольная).

Алгоритм построения

1. Выбираем масштаб 1000:1 (масштаб относится к отклонениям)
2. Проводим нулевую линию, соответствующую номинальному размеру.
3. Строим шкалу отклонений откладываем в вверх + (положительные отклонения) , вниз – (отрицательные отклонения)
4. Строим поле допуска
5. Проставляем на графике: отклонения, предельные размеры, величину допуска . На рисунке 1 показаны все размеры.



Рисунок 1

Например: построить поле допуска вала d=Ø $25\_{-0,005}^{+0,009}$

**Построить поле допуска вала.** Показан на рисунке 2.

Дано Решение

 d=Ø $25\_{-0,005}^{+0,009}$ 1. dmax= d н + es = 25 + 0,009 = 25,009 мм

 dmin=d н  + ei = 25 + (- 0,005) = 24,995 мм

 2. es=0,009 мм

 ei=0,005 мм

 3. Td= dmax - dmin = 25,009 -24,995 = 0,014 мм

+

9

5

25мм

Ø

dmin=24,995

td=0,014 мм

es=0,009

ei=0,005

dmax=25,009

Нулевая линия

d

Рисунок 2

**Построить поле допуска соединения:**

Дано Решение: ES = + 0,035 EI = + 0,020

 es = - 0,020 ei = - 0,030

D=Ø$5\_{+0,020}^{+0,035}$

 для отверстия

 Dmax=5,035 мм

d=Ø$5\_{-0,030}^{-0,020}$ Dmin=5,020 мм

 TD=0,015 мм

 для вала

 dmax=4,980 мм

 dmin=4,970 мм

 td=0,010 м

0

20

35

D

20

30

d

5мм

Ø

Dmin=5,020

EI=0,020

TD=0,015

Dmax=5,035

ei=0,030

es=0,020

td=0,010

dmax=4,980

Нулевая линия



Рисунок 4

Контрольное задание:

Построить поле допуска соединения с указанием всех размеров на графике и сделать расчет для отверстия и вала, т.е. найти предельные размеры и величину допуска без указания формул.

|  |  |
| --- | --- |
| **Вариант 1**Дано D=Ø$15\_{+0,004}^{+0,015}$ d=Ø$15\_{-0,032}^{-0,023}$ | **Вариант 6**Дано D=Ø$20\_{+0,018}^{+0,025}$ d=Ø$20\_{-0,005}^{+0,010}$ |
| **Вариант 2**Дано D=Ø$18\_{-0,015}^{-0,005}$ d=Ø$18\_{-0,019}^{+0,007}$ | **Вариант 7**Дано D=Ø$9\_{-0,025}^{+0,035}$ d=Ø$9\_{-0,038}^{-0,030}$ |
| **Вариант 3**Дано D=Ø$4^{+0,011}$ d=Ø$4\_{-0,014}^{+0,018}$ | **Вариант 8**Дано D=Ø$45\_{-0,010}^{-0,005}$ d=Ø$45\_{-0,030}^{-0,020}$ |
| **Вариант 4**Дано D=Ø$10\_{-0,023}^{-0,012}$ d=Ø$10 \_{-0,006}$ | **Вариант 9**Дано D=Ø$5^{+0,014}$ d=Ø$5\_{-0,025}^{-0,020}$ |
| **Вариант 5**Дано D=Ø3$5\_{-0,018}^{-0,005}$ d=Ø$35\_{+0,003}^{+0,016}$ | **Вариант 10**Дано D=Ø$32\_{+0,010}^{+0,017}$ d=Ø$32\_{-0,011}$ |

Тема 3 Виды посадок

Посадка определяет характер соединения деталей.

Посадка характеризует большую или меньшую свободу относительного перемещения соединяемых деталей или степень сопротивления их взаимному смещению.

Все изделия РЭА состоят из взаимосоединяемых деталей и узлов. Характер соединений, должен обеспечивать точность установки или передвижения деталей и узлов, надежность эксплуатации, простоту ремонта, поэтому соединения бывают различных конструкций и к их характеру предъявляют различные требования. В одних случаях необходимо получить подвижное соединение с зазором, а в других случаях неподвижное соединение с натягом.

**Зазором S** называют положительную разность между размерами отверстия и вала в том случае, когда размер отверстия больше размера вала. На рисунке 5 показан зазор.

S

d

D

Рисунок 5

**Натягом(N**) называют абсолютную разность размеров отверстия и вала до сборки, в том случае, когда размер отверстия меньше размера вала. На рисунке 6 показан натяг.

d

D

N

Рисунок 6

Посадки характеризуют свободу движения соединенных деталей друг относительно друга или их возможность противодействовать взаимному перемещению.

В зависимости от расположения полей допусков отверстия и вала посадки делятся на три группы:

1)Подвижная посадка с зазором.

2)Неподвижная посадка с натягом или прессовая.

3)Переходная.

 **Посадка с зазором** - посадка при которой обеспечивается зазор в соединении (поле допуска отверстия расположено над полем допуска вала). К посадкам с зазором относятся также посадки, в которых нижняя граница поля допуска отверстия совпадает с верхней границей поля допуска вала (на рисунке 7 б показана посадка с зазором - скользящая).

**Smax** наибольший зазор равен разности между наибольшим предельным размером отверстия и наименьшим предельным размером вала.

Smax=Dmax-dmin

**Smin** наименьший зазор равен разности между наименьшим предельным размером отверстия и наибольшим предельным размером вала.

Smin=Dmin-dmax

Предельные зазоры можно найти вторым способом по отклонениям:

 Smax=ES-ei Smin=EI-es TS=Smax-Smin TS-допуск зазора

 На рисунке 7 показано графическое изображение посадки с зазором.



Рисунок 7 – Графическое изображение посадки с зазором

Разберем пример

|  |  |
| --- | --- |
| ДаноD**=** Ø$56^{+0,030}$d = Ø$56\_{-0,029}^{-0,010}$ |  По данным размерам построить график, указать буквенные обозначения размеров и отклонений. Выполнить расчет посадки, сделать выводы о характере соединения |

Решение : Для отверстия

 Dmax = Dн + ES = 56 + 0,030 = 56,030 мм

 Dmin = Dн + EI = 56 + 0 = 56 мм

 TD = Dmax – Dmin = 56,030 – 56 = 0,030 мм

 Для вала

 dmax = dн + es = 56 + (- 0,010) = 55,99 мм

 dmin = dн + ei = 56 + (- 0,029) = 55,971 мм

 Td = dmax - dmin =55,99 – 55,971 = 0,019мм

 Для соединения :

 Smax = Dmax - dmin = 56,030 - 55,971 = 0,059 мм

 Smin = Dmin – dmax = 56 – 55,971 = 0,010 мм

 TS = Smax - Smin =0,059 – 0,010= 0,049 мм

На рисунке 8 показан график к решению задачи.



Рисунок 8

**Посадка с натягом** обеспечивает натяг в соединении.

Поле допуска вала расположено над полем допуска отверстия. Для получения натяга при сборке диаметр вала обязательно должен быть больше диаметра отверстия, а в соединенном виде диаметры обеих деталей в зоне соединения будут равны. Это значит, что соединение получено с помощью упругих деформаций обеих деталей и в этом случаи их соединение неподвижно. Посадки с натягом характеризуются предельными натягами.

Nmax=|Dmin-dmax| , Nmax=|EI-es|;

Nmin=|Dmax-dmin| , Nmin=|ES-ei|;

TN=Nmax-Nmin , TN – допуска натяга

 На рисунке 9 показана посадка с натягом.



Рисунок 9 – Виды посадок

Разберем пример

|  |  |
| --- | --- |
| ДаноD**=** Ø$60^{+0,019}$d = Ø$60\_{+0,087}^{+0,133}$ |  По данным размерам построить график, указать буквенные обозначения размеров и отклонений. Выполнить расчет посадки, сделать выводы о характере соединения |

Решение : Для отверстия

 Dmax = Dн + ES = 60 + 0,019 = 60,019 мм

 Dmin = Dн + EI = 60 + 0 = 60 мм

 TD = Dmax – Dmin = 60,019 – 60 = 0,019 мм

 Для вала

 dmax = dн + es = 60 + 0,133 = 60,133 мм

 dmin = dн + ei = 60 + 0,087 = 60,087 мм

 Td = dmax - dmin =60,133 – 60,087 = 0,046мм

 Для соединения :

 Nmax = | Dmin - dmax |= |60 -60,133 |= 0,133 мм

 Nmin =| Dmax – dmin | = | 60,019 –60,087 |= 0,068 мм

 TN =Nmax - Nmin =0, 133– 0,068 = 0,065 мм

На рисунке 10 показан график к решению задачи.



Рисунок 10

**Переходные посадки** получаются в соединениях как зазора так и натяга (поле допуска отверстия и вала перекрываются).

Переходные посадки характеризуются только Smax и Nmax

ТП – допуск переходной посадки.

ТП = TD + Td

На рисунке 9 показана переходная посадка.

Разберем пример

|  |  |
| --- | --- |
| ДаноD**=** Ø$30^{+0,021}$d = Ø$30\_{+0,002}^{+0,015}$ |  По данным размерам построить график, указать буквенные обозначения размеров и отклонений. Выполнить расчет посадки, сделать выводы о характере соединения |

Решение : Для отверстия

 Dmax = Dн + ES = 30 + 0,021 = 30,021 мм

 Dmin = Dн + EI = 30 + 0 = 30 мм

 TD = Dmax – Dmin = 30,021 – 30 = 0,021 мм

 Для вала

 dmax = dн + es = 30 + 0,015 = 30,015 мм

 dmin = dн + ei = 30 + 0,002 = 30,002 мм

 Td = dmax - dmin =30,015 – 30,002 = 0,013мм

 Для соединения :

 Nmax = | Dmin - dmax |= |30 -30,015 |= 0,015 мм

 Smax =| Dmax – dmin | = | 30,021 –30,002 |= 0,019 мм

 TП =TD- Td =0, 021– 0,013 = 0,008 мм

На рисунке 11 показан график к решению задачи.



Рисунок 11 – На графике не указана величина допуска отверстия и вала

TD и Td (вам нужно указать)

Варианты к самостоятельной работе по теме 3

По данным размерам построить график.

Указать буквенное обозначение размеров и отклонений.

Выполнить расчет посадки и сделать вывод о характере соединения.

|  |  |
| --- | --- |
| **Вариант 1** D**=** Ø $17\_{+0,015}^{+0,030}$ d = Ø$17\_{-0,015}$ | **Вариант 8**D**=** Ø$45^{+0,030}$d = Ø$45\_{-0,018}^{+0,015}$ |
|  **Вариант 2**D**=** Ø$40\_{-0,018}^{-0,012}$d = Ø$40\_{-0,010}^{+0,030}$ | **Вариант 9**D**=** Ø$82\_{+0,025}^{+0,032}$d = Ø$82\_{-0,015}^{+0,012}$ |
| **Вариант 3**D**=** Ø$42\_{+0,016}^{+0,030}$d = Ø$42\_{+0,035}^{+0,050}$ | **Вариант 10**D**=** Ø$28\_{-0,038}^{-0,025}$d = Ø$28\_{-0,015}$ |
| **Вариант 4**D**=** Ø$3^{+0,030}$d = Ø$3\_{-0,030}^{-0,010}$ | **Вариант 11**D**=** Ø$38\_{-0,032}^{-0,015}$d = Ø$38\_{-0,045}^{-0,025}$ |
| **Вариант 5**D**=** Ø$92\_{-0,010}^{+0,017}$d = Ø$92\_{-0,002}^{+0,005}$ | **Вариант 12**D**=** Ø$12^{+0,017}$d = Ø$12\_{-0,027}^{-0,017}$ |
| **Вариант 6**D**=** Ø$36\_{-0,005}^{+0,010}$d = Ø$36\_{+0,010}^{+0,015}$ | **Вариант 13**D**=** Ø$117\_{-0,030}^{-0,022}$d = Ø$117\_{-0,015}$ |
| **Вариант 7**D**=** Ø$58^{+0,025}$d = Ø$58\_{-0,034}$ | **Вариант 14**D**=** Ø$15\_{+0,015}^{+0,035}$d = Ø$15\_{-0,020}^{-0,012}$ |

Системы допусков и посадок для гладких элементов деталей

**Тест**

1. **У цилиндрических соединений охватывающая поверхность носит общее название**:
2. Отверстие.
3. Вал.
4. Посадка
5. **Что такое зазор (S):**
6. Зазор – это разность размеров отверстия и вала, если размер отверстия больше размера вала.
7. это разность размеров вала и отверстия до сборки, если размер вала больше размера отверстия.
8. это соединение, когда обеспечивается неподвижность детали.
9. **Укажите тип посадки на рисунке**:

TD

1. С зазором.
2. С натягом.
3. Переходная.
4. **Значения отклонений проставляются на чертеже в следующих единицах**:
5. Сотые доли мм.
6. Микрометрах.
7. Миллиметрах

5 **Где правильная запись постановки размера и его отклонений на машиностроительном чертеже:**

1)  2)  3)  4) 

1. **Номинальный размер это**:
2. Размер, относительно которого определяется действительный размер.
3. Размер, относительно которого определяются предельные размеры и который служит началом отсчета отклонений.
4. Размер, относительно которого определяется годность детали.

7. **Поле допуска – это**

1) это поле, ограниченное нулевой линией

 2) это поле, ограниченное предельными размерами

 3) это поле, ограниченное верхним и нижним отклонениями

1. **Правильность получения размеров при обработке деталей определяется**:
2. Определением допуска.
3. Измерением.
4. Посадкой
5. **Размер, установленный измерением детали с допускаемой погрешностью называется:**
6. Заданным.
7. Номинальным.
8. Действительным
9. **Допуск всегда является**:
10. Положительной величиной.
11. Отрицательной величиной.
12. Как положительной так и отрицательной величиной

11 **У цилиндрических соединений охватываемая поверхность носит общее название**:

1) Отверстие.

2) Вал.

3) Посадка

12. **Что такое натяг (N**):

1. Натяг – это разность размеров отверстия и вала, если размер отверстия больше размера вала.
2. это разность размеров вала и отверстия до сборки, если размер вала больше размера отверстия.
3. это соединение, когда обеспечивается неподвижность детали.

 **13.Укажите тип посадки на рисунке:**

ТD

1. С зазором.
2. С натягом.
3. Переходная

14. **Посадка с зазором:**

1. Когда поле допуска отверстия находится над полем допуска вала.
2. Когда поле допуска вала находится над поле допуска отверстия.
3. Когда поле допуска отверстия и вала перекрываются

 **15.Может ли наибольшее отклонение быть со знаком “-”**

1. Да.
2. Нет.
3. Иногда.

 16. **Размер, относительно которого определяется предельный размер, называется**:

1. Предельным.
2. Действительным.
3. Номинальным

**17. Укажите правильный ответ:**

1. Верхнее отклонение может быть равно нижнему отклонению.
2. Нижнее отклонение может быть больше верхнего отклонения.
3. Верхнее отклонение должно быть больше нижнего отклонения

 **18 Степень приближения действительных параметров к идеальным называется**:

1. Погрешностью.
2. Точностью.
3. Допуском.

**19.Годность детали определяется сравнением**:

1. Номинального размера с предельными размерами.
2. Действительного размера с предельными размерами.
3. Допуска с предельными размерами

**20.Для всех посадок в системе вала**

1. Нижнее отклонение вала равно нулю
2. Верхнее отклонение вала равно нулю
3. Верхнее отклонение отверстия равно нулю