

Группа ОП-21

Дата 14.04.2020

Задание 3. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

**Тема: Решение задач по посадкам с зазором, с натягом и на переходные посадки.
Графическое изображение полей допусков.**

Выполненные задания отправлять на e-mail: timsnikol@mail.ru

Изучить методические указания к ПР№1 и оформить отчет:

Решение задачи 1.

Закончить решение задачи 2, следуя инструкциям. Для этого необходимо:

1. Ознакомиться со справочными материалами в **Приложении** документа.
2. Поэтому необходимо перейти по ссылке [http:// bek.sibadi.org/fulltext/esd99.pdf](http://bek.sibadi.org/fulltext/esd99.pdf)

Тема 2.3 Единая система допусков и посадок соединений

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

**Тема: Решение задач по посадкам с зазором, с натягом и на переходные посадки.
Графическое изображение полей допусков.**

Цель работы:

- ознакомиться со стандартами и справочной литературой по допускам и посадкам гладких цилиндрических соединений;
- приобрести навыки в определении размеров, отклонений, допусков и вида посадки.

Содержание задания: Дать полную характеристику посадки – определить характер посадки, систему в которой она выполнена, величины предельных зазоров или натягов, допуск посадки, расположение полей допусков.

Задача 1. $90 \frac{H7}{a5}$. В данном примере число **90** является номинальным размером посадки;

H7 – поле допуска отверстия; **a5** – поле допуска вала. Остальные варианты выбираются аналогично.

Образец выполнения и оформления

1. Изучите и напишите задание.
2. Изучите принципы построения системы допусков и посадок и определения основных отклонений

С помощью табл. 1.1 определяем допуск для отверстия TD и допуск для вала Td. В примере допуски для отверстия, выполненного по 7-му качеству, и вала, выполненного по 5-му качеству, составят: TD = 0,035 мм и Td = 0,015 мм.

4. С помощью табл. 1.3 определяем основные отклонения для отверстия и вала. В примере для отверстия основное отклонение EI = 0 (нижнее отклонение), так как основное отклонение H совпадает с нулевой линией. Для вала по табл. 1.2 определите основное (верхнее) отклонение, которое для примера будет со знаком «-»: es = -0,38 мм.

5. Рассчитаем второе отклонение для отверстия и вала:

– для отверстия: ES = EI + TD = 0 + 0,035 = 0,035 мм;

– для вала: ei = es - Td = -0,38 - 0,015 = -0,395 мм.

6. Сведем все расчетные параметры к валу и отверстию:

Отверстие	Вал
TD = 0,035 мм	Td = 0,015 мм
ES = +0,035 мм	es = -0,380
EI = 0 мм	ei = -0,395

7. По полученным данным построим в масштабе графическое изображение полей допусков отверстия и вала (см. рис. 4).

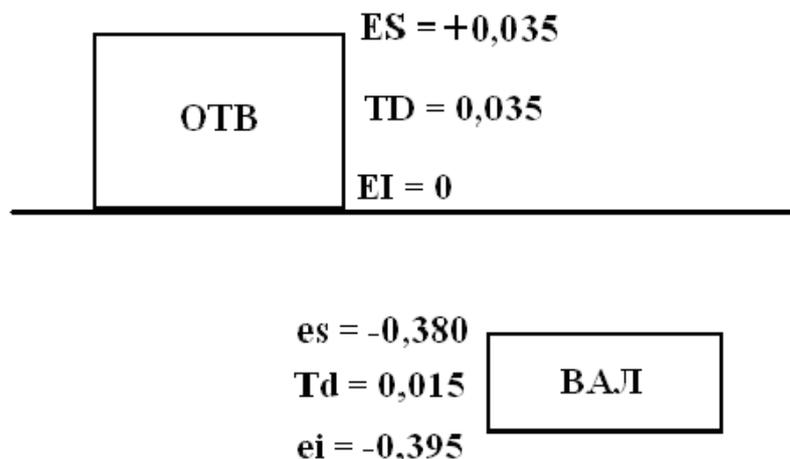


Рис. 4. Пример графического построения полей допусков

8. Проанализируйте полученную посадку. Анализ осуществите в следующей последовательности, показанной на примере:

а) характер посадки – **посадка с зазором**, так как в примере поле допуска отверстия располагается над полем допуска вала. Если поле допуска отверстия будет располагаться ниже поля допуска вала, то получим посадку с зазором; если поля допусков пересекаются, то получим переходную посадку;

б) система, в которой выполнена посадка – **система отверстия**, так как одно из основных отклонения отверстия совпадает с нулевой линией. Если оба поля допуска имеют одно отклонение, равное нулю, то принимается система отверстия, так как вал того же номинального размера изготовить и проконтролировать легче, чем отверстие. Если только поле допуска вала имеет нулевое отклонение, то получим систему вала.

9. Определите величины предельных зазоров (для посадок с зазором) и натягов (для посадок с натягом). В примере получатся следующие зазоры:

$$S_{\max} = ES - ei = 0,035 - (-0,395) = 0,43 \text{ мм.}$$

$$S_{\min} = EI - es = 0 - (-0,38) = 0,38 \text{ мм.}$$

Получающиеся зазоры и натяги должны быть положительными величинами.

9. Определите величины предельных зазоров (для посадок с зазором) и натягов (для посадок с натягом). В примере получатся следующие зазоры:

$$S_{\max} = ES - ei = 0,035 - (-0,395) = 0,43 \text{ мм.}$$

$$S_{\min} = EI - es = 0 - (-0,38) = 0,38 \text{ мм.}$$

Получающиеся зазоры и натяги должны быть положительными величинами. Если они получаются отрицательными, то вы ошиблись с определением характера посадки.

Для переходной посадки рассчитываются значения S_{\max} и N_{\max} .

10. Определите величину средних зазоров и натягов. В примере получим:

$$S_{\text{cp}} = \frac{S_{\max} + S_{\min}}{2} = \frac{0,43 + 0,38}{2} = 0,405 \text{ мм.}$$

Для переходной посадки средняя величина не рассчитывается.

11. Определите допуск посадки. В примере получим следующий допуск посадки:
 $TS = S_{\max} - S_{\min} = 0,43 - 0,38 = 0,05 \text{ мм.}$

12. Проверьте, верно ли вы произвели вычисления. Для этого воспользуйтесь формулой $TS = TD + Td = 0,035 + 0,015 = 0,05 \text{ мм.}$ Если полученное значение совпадет со значением, полученным в п. 11, то все вычислено правильно.

13. Запишите посадку в числовом обозначении, например:

90^{+0,035}
 -0,380.
 -0,395

Задача 2 . Для трех посадок в системе отверстия (одной с зазором, одной переходной и одной с натягом, на выбор по усмотрению студента) дать развернутый расчет всех параметров из табл. 1 и при вести графическое изображение полей допусков этих трех посадок (отдельная схема для каждой посадки). Для рассматриваемого примера, используя табл. П.3, выбрать в системе отверстия одну посадку с зазором Н7/с8, одну посадку с натягом Н7/р6 и одну переходную посадку Н7/јS6.

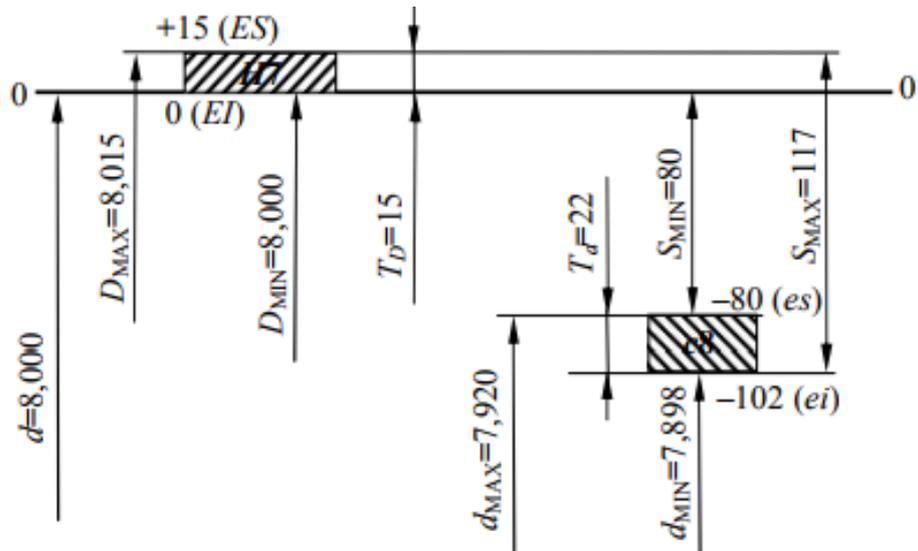


Рис. 1 Графическое изображение полей допусков посадки с зазором Н7/с8

Таблица 1. Параметры посадок в системе отверстия (пример)

Посадки ЕСДП	Отклонения, мкм		Предельные размеры, мм		Допуски отверстия и вала, мкм		Зазоры, мкм		Натяги, мкм		Допуск посадки, мкм		
	ES EI	es ei	D_{MAX} D_{MIN}	d_{MAX} d_{MIN}	T_D	T_d	S_{MAX}	S_{MIN}	N_{MAX}	N_{MIN}	T_S	T_B	T_N
H7/c8	+15 0	-80 -102	8,015 8,000	7,920 7,898	15	22	117	80	-	-	37	-	-
H7/d8	+15 0	-40 -62	8,015 8,000	7,960 7,938	15	22	77	40	-	-	37	-	-
H7/e7	+15 0	-25 -40	8,015 8,000	7,975 7,960	15	15	55	25	-	-	30	-	-
H7/e8	+15 0	-25 -47	8,015 8,000	7,975 7,953	15	22	62	25	-	-	37	-	-
H7/f7	+15 0	-13 -28	8,015 8,000	7,987 7,972	15	15	43	13	-	-	30	-	-
H7/g6	+15 0	-5 -14	8,015 8,000	7,995 7,986	15	9	29	5	-	-	24	-	-
H7/h6	+15 0	0 -9	8,015 8,000	8,000 7,991	15	9	24	0	-	-	24	-	-
H7/js6	+15 0	+4,5 -4,5	8,015 8,000	8,005 7,996	15	9	19,5	-	4,5	-	-	24	-
H7/k6	+15 0	+10 +1	8,015 8,000	8,010 8,001	15	9	14	-	10	-	-	24	-
H7/m6	+15 0	+15 +6	8,015 8,000	8,015 8,006	15	9	9	-	15	-	-	24	-
H7/n6	+15 0	+19 +10	8,015 8,000	8,019 8,010	15	9	5	-	19	-	-	24	-
H7/p6	+15 0	+24 +15	8,015 8,000	8,024 8,015	15	9	-	-	24	0	-	-	24
H7/r6	+15 0	+28 +19	8,015 8,000	8,028 8,019	15	9	-	-	28	4	-	-	24
H7/s6	+15 0	+32 +23	8,015 8,000	8,032 8,023	15	9	-	-	32	8	-	-	24
H7/s7	+15 0	+38 +23	8,015 8,000	8,038 8,023	15	9	-	-	38	8	-	-	30

Для каждой из них привести развернутый расчет всех параметров, начиная с посадки H7/c8: а) Предельные отклонения основного отверстия ES=+15 мкм, EI=0, предельные отклонения вала es=-80 мкм, ei=-102 мкм (из табл. П.4, П.5).

б) Наибольшие (D_{MAX}, d_{MAX}) и наименьшие (D_{MIN}, d_{MIN}) предельные размеры отверстия и вала:

$$D_{MAX} = D + ES = 8 + \dots = \text{мм};$$

$$D_{MIN} = D + EI = 8 + \dots = 8 \text{ мм};$$

$$d_{MAX} = d + es = \dots + (-0,08) = \dots \text{ мм};$$

$$d_{MIN} = d + ei = 8 + (-\dots) = \text{мм}.$$

в) Допуски отверстия и вала (TD, Td): TD= ES - EI=15-... = мкм;

$$Td = es - ei = -80 - (-\dots) = 22 \text{ мкм}.$$

г) Наибольший (S_{MAX}) и наименьший (S_{MIN}) предельные зазоры:

$$S_{MAX} = ES - ei = 15 - (-102) = \text{мкм};$$

$$S_{MIN} = EI - es = 0 - (\dots) = 80 \text{ мкм}.$$

д) Допуск посадки (в данном случае обозначается TS, т. к. посадка с зазором)

$$TS = TD \dots Td = \dots = \text{мкм}.$$

Привести графическое изображение полей допусков посадки H7/c8 в масштабе 1:1000. При таком масштабе 1 мкм отклонения соответствует 1 мм на чертеже. Рис. 1. Графическое изображение полей допусков посадки с зазором H7/c8. Аналогичные расчеты с графиком (см. пункты а-д) в нашем примере необходимо привести для посадки с натягом H7/p6, а также для переходной посадки H7/js6.

Единственное отличие в расчетах будет состоять в том, что для посадки с натягом будут определяться по соответствующим формулам не зазоры, а натяги, и допуск посадки будет обозначаться TN.

H7 переходной посадки считаются максимальный зазор и максимальный натяг.

Для всех посадок системы отверстия из табл. 1 в масштабе вычертить схему расположения полей допусков (рис. 1). Масштаб для легкого построения схемы рекомендуется принять равным 1:1000.

Для системы вала из табл. П.7 по номинальному значению сопрягаемого размера d и качеству YT принимается поле допуска основного вала (в данном примере h7) и выбираются все рекомендуемые посадки с отклонениями отверстий для данного основного вала, которые заносятся в отдельную таблицу, аналогичную табл. 1. 7.

Из табл. П.8, П.9 и П.10 находятся соответствующие табличные отклонения основного вала (es и ei) и отверстий (ES и EI) в микрометрах, которые записываются во 2-ю и 3-ю колонки таблицы, аналогичной табл. 1. 8. Применяя записанные отклонения, для каждой посадки в системе вала рассчитывают величины всех табличных параметров аналогично п. 3 настоящей методики.

Для трех посадок в системе вала (одной с зазором, одной переходной и одной с натягом, на выбор по усмотрению студента) развернутый расчет всех табличных параметров и привести графическое изображение полей допусков этих трех посадок аналогично п. 4 настоящей методики (отдельный расчет и схема для каждой посадки).

Для всех посадок системы вала в масштабе вычертить схему расположения полей допусков (см. рис. 1).

Вывод: вывод по работе должен соответствовать цели работы и подтверждаться результатами работы и расчетами

Вопросы для самоконтроля

1. В чем заключаются основы построения системы допусков и посадок отверстий и

валов?

2. Что такое основное отклонение?
3. Что такое допуск?
4. Что такое поле допуска?
5. Чем поле допуска отличается от допуска?
6. Что такое квалитет?
7. Что такое интервал номинальных размеров?
8. Что такое посадка?
9. Что такое верхнее и нижнее отклонения?
10. Что такое посадка с зазором, с натягом и переходная?
11. Что такое система вала или система отверстия?
12. Как располагаются поля допусков в посадках с зазором, с натягом и в переходных посадках?

Основные источники

1. [http:// bek.sibadi.org/fulltext/esd99.pdf](http://bek.sibadi.org/fulltext/esd99.pdf)