

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 19.06.2023 21:22:05
Уникальный программный ключ:
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)
Кафедра машиностроительных технологий и оборудования

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
О.И. Локтионова
« 9 » 2016 г.



РАСЧЕТ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ РАЗМЕРОВ ГЛАДКИХ ПРЕДЕЛЬНЫХ КАЛИБРОВ

Методические указания по выполнению лабораторной работы № 4
по дисциплине «Нормирование точности»

Курск 2016

УДК 621.(923)

Составитель: О.С. Зубкова

Рецензент

Канд. техн. наук, доцент *Е.И. Яцун*

Расчет исполнительных размеров гладких предельных калибров: методические указания по выполнению лабораторной работы №4 по дисциплине «Нормирование точности» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: О.С. Зубкова. Курск, 2016. 13 с., ил. 1, табл. 5, Библиогр.: 13 с.

Излагаются методические указания по выполнению лабораторной работы № 4, относящиеся к расчету исполнительных размеров предельных калибров: калибра-пробки, калибра-скобы, контр-калибра.

Методические указания соответствуют требованиям ФГОС по направлениям подготовки дипломированных специалистов 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60x84 1/16. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 0,76 . Уч. - изд. л. 0,68 . Тираж 30 экз. Заказ . Бесплатно.
Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

Цель работы:

Научиться рассчитывать предельные калибры.

Инструменты и материалы для работы.

1. Персональный компьютер
2. Справочник по выбору размеров необходимых калибров

1. Теоретическая часть

Виды гладких нерегулируемых предельных рабочих калибров для контроля отверстий и валов с номинальным диаметром от 1 до 500 мм и контрольных калибров для калибров-скоб установлены ГОСТ 24853-81 и приведены в табл. 1.

Расчёт гладких калибров сводится к определению исполнительных размеров измерительных поверхностей, ограничению отклонений их формы и назначению оптимальной шероховатости. В качестве исполнительного размера калибра-пробки берётся наибольший предельный его размер с отрицательным отклонением, равным допуску на изготовление калибра. А в качестве исполнительного размера скобы берётся наименьший предельный её размер с положительным отклонением, равным допуску на изготовление калибра.

Формулы для определения исполнительных размеров гладких калибров и допуски приведены в ГОСТ 24853-81 (для размеров до 500 мм). Здесь же даны схемы расположения полей допусков калибров и контракалибров относительно поля допуска контролируемой детали. Методика расчёта гладких калибров для контроля отверстий и валов приведена в [2].

При расчёте исполнительных размеров калибров необходимо пользоваться следующими правилами округления:

— размеры рабочих калибров для контролируемых деталей квалитетов 6–14 и всех контрольных калибров следует округлять до величин, кратных 0,5 мкм, при этом допуск на калибры сохраняется;

— размеры, оканчивающиеся на 0,25 и 0,75, следует округлять до величин, кратных 0,5 в сторону сокращения производственного допуска контролируемой детали.

Виды гладких калибров

Обозначение вида калибра	Наименование вида калибра
Калибры для вала	
ПР	Калибр-скоба гладкий проходной
НЕ	Калибр-скоба гладкий непроходной
Контрольные калибры для калибров-скоб	
К-ПР	Калибр-пробка гладкий контрольный проходной для нового гладкого проходного калибра-скобы
К-НЕ	Калибр-пробка гладкий контрольный проходной для нового гладкого непроходного калибра-скобы
К-И	Калибр-пробка гладкий контрольный для контроля износа гладкого проходного калибра-скобы
Калибры для отверстий	
ПР	Калибр-пробка гладкий проходной
НЕ	Калибр-пробка гладкий непроходной

Числовые значения допусков формы калибров, как и допусков размеров, приняты по квалитетам ГОСТ 25346-82 (см. прилож.3). Под допуском формы гладкого калибра понимается разность между наибольшим и наименьшим действительными размерами калибра.

Параметр шероховатости поверхности калибра R_a — 10% от допуска на изготовление калибра, но не более 0,2 мкм при допусках контролируемых деталей 6–12 квалитетов.

2. Расчет калибров для гладких цилиндрических деталей

1.1. Исходные данные:

- 1) номинальный размер: $D=d=5; 15; 4$.
- 2) посадка H7/u7; N8/h7; H9/h9.

1.2. По ГОСТ 25347-82 выписываем предельные отклонения для заданных полей допусков отверстия и вала, а также строим схему их расположения.

5 H7 ($+0,012$)

5 u7 ($+0,035$)

15 N8 ($^{-0,003}$)

15 h7 ($_{-0,018}$)

4 H9 ($^{+0,03}$)

4 h9 ($_{-0,03}$)

1.3. Производим расчет калибров для отверстия $D=5$ H7 ($^{+0,012}$).

Определяем наибольший и наименьший предельные размеры:

$$D_{\max}=D+ES=5+0,012=5,012\text{мм.}$$

$$D_{\min}=D+EY=5+0=5\text{мм.}$$

По табл. ГОСТ 24853-81 для данного качества и интервала размеров свыше 3 до 6 мм находим данные для определения размеров необходимых калибров:

$Z=0,002$ мм – отклонение середины поля допуска на изготовление проходного калибра для отверстия относительно наименьшего предельного размера изделия;

$Y=0,0015$ мм – допустимый выход размера изношенного проходного калибра для отверстия за границу поля допуска изделия;

$H=0,0025$ мм – допуск на изготовление калибров для отверстия.

Строим схему расположения полей допусков калибров.

По формулам определяем размеры калибров:

1) наибольший размер проходного нового калибра-пробки ПР равен:

$$D_{\min}+Z+H/2=5+0,002+0,0025/2=5,003\text{ мм.}$$

2) наибольший размер непроходного калибра-пробки НЕ равен:

$$D_{\max}+H/2=5,012+0,0025/2=5,013\text{ мм.}$$

3) предельный размер изношенного калибра-пробки ПР равен:

$$D_{\min}-Y=5-0,0015=4,9985\text{ мм.}$$

Производим расчет калибров для отверстий:

$D=15$ N8 ($^{-0,003}$) и h H9 ($^{+0,03}$), все данные заносим в табл. 1

$$D=15\text{ N8}(\mathbf{^{-0,003}})$$

$$Z=0,004\text{ мм.}$$

$$Y=0,004\text{ мм.}$$

$$H=0,003\text{ мм.}$$

$$D_{\max}=15+(-0,003)=14,997\text{ мм.}$$

$$D_{\min}=15+(-0,03)=14,97\text{ мм.}$$

$$D_{\max}\text{ ПР}=14,97+0,004+0,003/2=14,9755\text{ мм.}$$

$$D_{\max}\text{ НЕ}=14,997+0,003/2=14,9985\text{ мм.}$$

$$D_{\max}\text{ ПР}_{\text{изнош.}}=14,97-0,004=14,966\text{ мм.}$$

$$D=4\text{ H9}(\mathbf{^{+0,03}})$$

$$Z=0,006\text{ мм.}$$

$Y=0$ мм.

$H=0,0025$ мм.

$D_{\max}=4+0,03=4,03$ мм.

$D_{\min}=4+0=4$ мм.

$D_{\max \text{ ПР}}=4+0,006+0,0025/2=4,007$ мм.

$D_{\max \text{ НЕ}}=4,03+0,0025/2=4,031$ мм.

$D_{\max \text{ ПР}_{\text{изнош.}}}=4-0=4$ мм.

Таблица 2

Номиналь- ный размер отверстия	Новые калибры-пробки		Предельное отклонение	Предельный размер изно- шенного ка- либра ПР
	Наибольший предель- ный размер			
	ПР	НЕ		
5 Н7 (+0,012)	5,003	5,013	0,0025	4,9985
15 Н8 (-0,003)	14,9755	14,9985	0,003	14,966
4 Н9 (+0,03)	4,007	4,031	0,0025	4

По полученным данным вычерчиваем эскиз калибра-пробки с указанием использованных размеров, шероховатости рабочих поверхностей и маркировки.

1.4. Производим расчет калибров для вала $d=5$ и 7 (+0,035).

Определяем наибольшие предельные размеры вала:

$d_{\max}=d+es=5+0,035=5,035$ мм.

$d_{\min}=d+ei=5+0,023=5,023$ мм.

По ГОСТ для данного качества и интервала размеров свыше 3 до 6 мы находим данные для определения размеров необходимых калибров и контркалибров:

$Z_1=0,002$ мм – отклонение середины поля допуска на изготовление проходного калибра для вала относительно наибольшего предельного размера изделия;

$Y_1=0,0015$ мм – допустимый выход размера изношенного проходного калибра для вала за границу поля допуска изделия;

$H_1=0,0025$ мм – допуск на изготовление калибров для вала;

$H_p=0,001$ мм – допуск на изготовление контрольного калибра для скобы.

Строим схему расположения полей допусков калибров и контркалибров.

Определяем размеры калибров:

1) наименьший размер проходного нового калибра-скобы ПР равен:

$$d_{\max} - Z_1 - H_1/2 = 5,035 - 0,002 - 0,0025/2 = 5,0315 \text{ мм.}$$

2) наименьший размер непроходного калибра-скобы НЕ равен:

$$d_{\min} - H_1/2 = 5,023 - 0,0025/2 = 5,0215 \text{ мм.}$$

3) предельный размер изношенного калибра-скобы ПР равен:

$$d_{\max} + Y_1 = 5,035 + 0,0015 = 5,0365 \text{ мм.}$$

Производим расчет калибров-скоб для валов:

$$d = 15 \text{ h}7 (-0,018) \text{ и } 4 \text{ h}9 (-0,03)$$

$$d = 15 \text{ h}7 (-0,018)$$

$$Z_1 = 0,0025 \text{ мм.}$$

$$Y_1 = 0,002 \text{ мм.}$$

$$H_1 = 0,003 \text{ мм.}$$

$$H_p = 0,0012 \text{ мм.}$$

$$d_{\max} = 15 + 0 = 15 \text{ мм.}$$

$$d_{\min} = 15 + (-0,018) = 14,982 \text{ мм.}$$

$$1) 15 - 0,0025 - 0,003/2 = 14,996 \text{ мм.}$$

$$2) 14,982 - 0,003/2 = 14,9805 \text{ мм.}$$

$$3) 15 + 0,002 = 15,002 \text{ мм.}$$

$$d = 4 \text{ h}9 (-0,03)$$

$$Z_1 = 0,006 \text{ мм.}$$

$$Y_1 = 0 \text{ мм.}$$

$$H_1 = 0,004 \text{ мм.}$$

$$H_p = 0,0015 \text{ мм.}$$

$$d_{\max} = 4 + 0 = 4 \text{ мм.}$$

$$d_{\min} = 4 + (-0,03) = 3,97 \text{ мм.}$$

$$1) 4 - 0,006 - 0,004/2 = 3,992 \text{ мм.}$$

$$2) 3,97 - 0,004/2 = 3,968 \text{ мм.}$$

$$3) 4 + 0 = 4 \text{ мм.}$$

	Новые калибры-скобы	
--	----------------------------	--

Номинальный размер вала	Наименьший предельный размер		Предельное отклонение	Предельный размер изношенного калибра ПР
	ПР	НЕ		
5 u7 (+0,035)	5,0315	5,0215	0,0025	5,0365
15 h7 (-0,018)	15	14,982	0,003	
4 h9 (-0,03)	4	3,97	0,004	

Определяем размеры контракалибров:

d=5 u7

1) наибольший размер гладкой контрольной пробки для проходного калибра скобы К-ПР равен:

$$d_{\max} - Z_1 + H_p / 2 = 5,035 - 0,002 + 0,001 / 2 = 5,0335 \text{ мм.}$$

2) наибольший размер гладкой контрольной пробки для непроходного калибра скобы К-НЕ равен:

$$d_{\min} + H_p / 2 = 5,023 + 0,001 / 2 = 5,0235 \text{ мм.}$$

3) наибольший размер гладкой контрольной пробки для контроля износа проходного калибра скобы К-Н равен:

$$d_{\max} + Y + H / 2 = 5,035 + 0,0015 + 0,0025 / 2 = 5,0375 \text{ мм.}$$

Для d=15 h7

$$1) 15 - 0,0025 + 0,0012 / 2 = 14,998 \text{ мм.}$$

$$2) 14,982 + 0,0012 / 2 = 14,9825 \text{ мм.}$$

$$3) 15 + 0,002 + 0,003 / 2 = 15,0035 \text{ мм.}$$

Для d=4 h9





$$1) 4 - 0,006 + 0,0015 / 2 = 3,9945 \text{ мм.}$$

$$2) 3,97 + 0,0015 / 2 = 3,9705 \text{ мм.}$$

$$3) 4 + 0 + 0,004 / 2 = 4,002 \text{ мм.}$$

Номинальный размер вала	Наибольший предельный размер			Предельное отклонение
	К-ПР	К-НЕ	К-Н	
5 u7 (+0,035)	5,0335	5,0235	5,0375	0,001
15 h7 (-0,018)	14,998	14,9825	15,0035	0,0012
4 h9 (-0,03)	3,9945	3,9705	4,002	0,0015

Обозначения на черт. 1—8:

-  поля допусков отверстия
-  поля допусков валов
-  поля допусков на изготовление рабочих калибров
-  поля допусков на изготовление контрольных калибров

2.4. Обозначение номера, наименование и назначение видов калибров — по ГОСТ 24851.

3. ФОРМУЛЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ РАЗМЕРОВ КАЛИБРОВ

3.1. Исполнительные размеры калибров должны определяться по формулам, указанным в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Калибр		Номинальный размер изделия, мм							
		до 180				св. 180 до 500			
		Рабочий калибр		Контрольный калибр		Рабочий калибр		Контрольный калибр	
		Размер	Допуск	Размер	Допуск	Размер	Допуск	Размер	Допуск
Для отверстия	Проходная сторона новая	$D_{\min} + Z$	$\pm \frac{H}{2}$	—	—	$D_{\min} + Z$	$\pm \frac{H}{2}$ или $\pm \frac{H_1}{2}$	—	—
	Проходная сторона изношенная	$D_{\min} - Y$	—	—	—	$D_{\min} - Y + \alpha$	—	—	—
	Непроходная сторона	D_{\max}	$\pm \frac{H}{2}$ или $\pm \frac{H_1}{2}$	—	—	$D_{\max} - \alpha$	$\pm \frac{H}{2}$ или $\pm \frac{H_1}{2}$	—	—
Для вала	Проходная сторона новая	$D_{\max} - Z_1$	$\pm \frac{H_1}{2}$	$D_{\max} - Z_1$	$\pm \frac{H_p}{2}$	$D_{\max} - Z_1$	$\pm \frac{H_1}{2}$	$D_{\max} - Z_1$	$\pm \frac{H_p}{2}$
	Проходная сторона изношенная	$D_{\max} + Y_1$	—	$D_{\max} + Y_1$	$\pm \frac{H_p}{2}$	$D_{\max} + Y_1 - \alpha_1$	—	$D_{\max} + Y_1 - \alpha_1$	$\pm \frac{H_p}{2}$
	Непроходная сторона	D_{\min}	$\pm \frac{H_1}{2}$	D_{\min}	$\pm \frac{H_p}{2}$	$D_{\min} + \alpha_1$	$\pm \frac{H_1}{2}$	$D_{\min} + \alpha_1$	$\pm \frac{H_p}{2}$

П р и м е ч а н и е. При подсчете исполнительных размеров калибров (наибольших для отверстий и наименьших для валов) необходимо пользоваться следующими правилами округления:

округление размеров рабочих калибров (наибольших для отверстий и наименьших для валов) для изделий квалитетов 15—17 следует производить до целого микрометра;

для изделий квалитетов 6—14 и всех контрольных калибров размеры следует округлять до величин, кратных 0,5 мкм, при этом допуск на калибры сохраняется;

размеры, оканчивающиеся на 0,25 и 0,75 мкм, следует округлять до величин, кратных 0,5 мкм, в сторону уменьшения производственного допуска изделия.

4. ДОПУСКИ И ОТКЛОНЕНИЯ КАЛИБРОВ

4.1. Допуски и отклонения калибров должны соответствовать указанным в табл. 2.

Таблица 2

Квалитеты допусков изделия	Обозначение размеров и допусков	Интервалы размеров, мм													Допуск на форму калибра	
		До 3	Св. 3 до 6	Св. 6 до 10	Св. 10 до 18	Св. 18 до 30	Св. 30 до 50	Св. 50 до 80	Св. 80 до 120	Св. 120 до 180	Св. 180 до 250	Св. 250 до 315	Св. 315 до 400	Св. 400 до 500		
		Размеры и допуски, мкм														
6	Z	1	1,5	1,5	2	2	2,5	2,5	3	4	5	6	7	8	IT1 IT2 IT1	
	Y	1	1	1	1,5	1,5	2	2	3	3	4	5	6	7		
	α, α_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	4		5
	Z ₁	1,5	2	2	2,5	3	3,5	4	5	6	7	8	10	11		
	Y ₁	1,5	1,5	1,5	2	3	3	3	4	4	5	6	6	7		
	H ₁ , H ₁ '	1,2	1,5	1,5	2	2,5	2,5	3	4	5	7	8	9	10		
	H ₁ [*] , H _p	2	2,5	2,5	3	4	4	5	6	8	10	12	13	15		
7	Z	1,5	2	2	2,5	3	3,5	4	5	6	7	8	10	11	IT2 IT1 IT1	
	Z ₁	1,5	1,5	1,5	2	3	3	3	4	4	6	7	8	9		
	Y, Y ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4	6		7
	α, α_1	2	2,5	2,5	3	4	4	5	6	8	10	12	13	15		
	H, H ₁	—	—	1,5	2	2,5	2,5	3	4	5	7	8	9	10		
	H ₁ '	0,8	1	1	1,2	1,5	1,5	2	2,5	3,5	4,5	6	7	8		
	H ₁ [*] , H _p	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
8	Z	2	3	3	4	5	6	7	8	9	12	14	16	18	IT2 IT3 IT1	
	Z ₁	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	9	9	11		
	Y, Y ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6	7		9
	α, α_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6	7		9
	H	2	2,5	2,5	3	4	4	5	6	8	10	12	13	15		
	H ₁ , H ₁ '	3	4	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20		
	H ₁ [*] , H _p	1,2	1,5	1,5	2	2,5	2,5	3	4	5	7	8	9	10		
9	Z	5	6	7	8	9	11	13	15	18	21	24	28	32	IT2 IT3 IT1	
	Z ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Y, Y ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	α, α_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6	7		9
	H	2	2,5	2,5	3	4	4	5	6	8	10	12	13	15		
	H ₁ , H ₁ '	3	4	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20		
	H ₁ [*] , H _p	1,2	1,5	1,5	2	2,5	2,5	3	4	5	7	8	9	10		
10	Z	5	6	7	8	9	11	13	15	18	24	27	32	37	IT2 IT3 IT1	
	Z ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Y, Y ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	α, α_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	9	11		14
	H	2	2,5	2,5	3	4	4	5	6	8	10	12	13	15		
	H ₁ , H ₁ '	3	4	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20		
	H ₁ [*] , H _p	1,2	1,5	1,5	2	2,5	2,5	3	4	5	7	8	9	10		
11	Z	10	12	14	16	19	22	25	28	32	40	45	50	55	IT4 IT3 IT1	
	Z ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Y, Y ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	15	20		
	α, α_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	15	20		
	H, H ₁	4	5	6	8	9	11	13	15	18	20	23	25	27		
	H ₁ '	—	—	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20		
	H ₁ [*] , H _p	1,2	1,5	1,5	2	2,5	2,5	3	4	5	7	8	9	10		
12	Z	10	12	14	16	19	22	25	28	32	45	50	65	70	IT4 IT3 IT1	
	Z ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Y, Y ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	20	30		35
	α, α_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	20	30		35
	H, H ₁	4	5	6	8	9	11	13	15	18	20	23	25	27		
	H ₁ '	—	—	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20		
	H ₁ [*] , H _p	1,2	1,5	1,5	2	2,5	2,5	3	4	5	7	8	9	10		

Квалитеты допусков и изделий	Обозначение размеров и допусков	Интервалы размеров, мм													Допуск на форму калибра
		До 3	Св. 3 до 6	Св. 6 до 10	Св. 10 до 18	Св. 18 до 30	Св. 30 до 50	Св. 50 до 80	Св. 80 до 120	Св. 120 до 180	Св. 180 до 250	Св. 250 до 315	Св. 315 до 400	Св. 400 до 500	
		Размеры и допуски, мкм													
13	Z, Z ₁	20	24	28	32	36	42	48	54	60	80	90	100	110	IT5 IT5 IT2
	Y, Y ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	α, α ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	35	45	55	
	H, H ₁	10	12	15	18	21	25	30	35	40	46	52	57	63	
	H _γ	—	—	9	11	13	16	19	22	25	29	32	36	40	
	H _ρ	2	2,5	2,5	3	4	4	5	6	8	10	12	13	15	
14**	Z, Z ₁	20	24	28	32	36	42	48	54	60	100	110	125	145	IT5 IT5 IT2
	Y, Y ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	α, α ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	55	70	90	
	H, H ₁	10	12	15	18	21	25	30	35	40	46	52	57	63	
	H _γ	—	—	9	11	13	16	19	22	25	29	32	36	40	
	H _ρ	2	2,5	2,5	3	4	4	5	6	8	10	12	13	15	
15**	Z, Z ₁	40	48	56	64	72	80	90	100	110	170	190	210	240	IT5 IT5 IT2
	Y, Y ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	α, α ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70	90	110	140	
	H, H ₁	10	12	15	18	21	25	30	35	40	46	52	57	63	
	H _γ	—	—	9	11	13	16	19	22	25	29	32	36	40	
	H _ρ	2	2,5	2,5	3	4	4	5	6	8	10	12	13	15	
16** 17	Z, Z ₁	40	48	56	64	72	80	90	100	110	210	240	280	320	IT5 IT5 IT2
	Y, Y ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	α, α ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110	140	180	220	
	H, H ₁	10	12	15	18	21	25	30	35	40	46	52	57	63	
	H _γ	—	—	9	11	13	16	19	22	25	29	32	36	40	
	H _ρ	2	2,5	2,5	3	4	4	5	6	8	10	12	13	15	

* Для размеров св. 6 мм.

** Для размеров св. 1 мм.

П р и м е ч а н и я:

1. Числовые значения стандартных допусков — по ГОСТ 25347.
2. Исполнительные размеры рабочих калибров — по ГОСТ 21401.
3. С целью ограничения числа проходных калибров-пробок размерами до 180 мм с основным отклонением диаметра контролируемого отверстия *H* рекомендуется изготовлять их для отверстий:
 - 9 и 10 квалитета — по 9 квалитету;
 - 11 и 12 квалитета — по 11 квалитету;
 - 13 и 14 квалитета — по 13 квалитету;
 - 15, 16 и 17 квалитета — по 15 квалитету;
 с основным отклонением *D* для отверстий:
 - 9 и 10 квалитета — по 9 квалитету;
 - с основным отклонением *B* для отверстий:
 - 11 и 12 квалитета — по 11 квалитету.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

5. Порядок выполнения работы

При выполнении лабораторной работы для одной из посадок узла, указанной преподавателем провести расчет гладких предельных калибров в следующей последовательности:

- 1) рассчитать предельные размеры контролируемых поверхностей;
- 2) пользуясь приложением 1 определить допуски и отклонения калибра-скобы и калибра-пробки;
- 3) построить схему расчета калибра-пробки;
- 4) рассчитать исполнительные размеры калибра-пробки;
- 5) построить схему расчета калибра-скобы;
- 6) рассчитать исполнительные размеры калибра-скобы;
- 7) рассчитать исполнительные размеры контр-калибра;
- 8) назначить параметры шероховатости на исполнительные поверхности калибров.

6. Контрольные вопросы

1. Что такое калибр?
2. Какие конструкции калибров вы знаете?
3. Как осуществляется контроль вала калибром-скобой?
4. Как осуществляется контроль вала калибром-пробкой?
5. Для чего предназначен контр-калибр?
6. Покажите на схеме поля допусков исполнительных размеров рабочих калибров и контр-калибров? Как они обозначаются?
7. Как рассчитываются исполнительные размеры калибра-скобы?
8. Как рассчитываются исполнительные размеры калибра-пробки?
9. Как должны округляться исполнительные размеры калибров?

Библиографический список

1. Емельянов С.Г. Нормирование точности в машиностроении: учебное пособие/ С.Г. Емельянов, Е.А. Кудряшов, Е.И. Яцун, Е.В. Павлов, С.А. Чевычелов, С.А. Сергеев. – Старый Оскол: ТНТ, 2012. – 440 с.
2. Схиртладзе А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие. – Старый Оскол : ТНТ, 2010. – 539 с.
3. Палей М.А. Допуски и посадки: Справочник: В 2 ч. Ч. 1/ М.А. Палей, А.Б. Романов, В. А. Брагинский. – 9-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Политехника, 2009. - 530 с.
5. Якушев А. И. и др. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения М.: Машиностроение, 1986.