

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Владимирский государственный университет
Кафедра управления качеством и технического регулирования

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ ПО ДИСЦИПЛИНАМ
«МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ»,
«ИЗМЕРЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН».

Тема: «Расчет и выбор посадок с натягом»

Под редакцией профессора А.Г. Сергеева

Составители
Ю.А. ОРЛОВ
Л.А. ЧЕРВЯКОВ

Владимир 2005

УДК 621.88.084(076)

ББК 34.441.1 я 7

М54

Рецензент

Доктор технических наук, профессор
Владимирского государственного университета
С.Н. Сысоев

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Владимирского государственного университета

Методические указания к практическим занятиям по дисциплинам «Метрология, стандартизация и сертификация», «Измерения механических величин». Тема: «Расчет и выбор посадок с натягом» / сост. Ю.А. Орлов, Л. А. Червяков ; под ред. А. Г. Сергеева ; Владим. гос. ун-т. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2005. – 16 с.

Содержат методику расчетов и справочные данные по расчету и выбору посадок соединений с натягом. Даны сведения по оформлению сборочных чертежей, содержащих соединения с натягом, и список литературы.

Предназначены для студентов специальностей 120100, 220100, 230100, 100400, 120107, 150200, 190800, 340100 всех форм обучения, а также могут быть полезны студентам колледжей и инженерно-техническим работникам.

Библиогр.: 4 назв.

УДК 621.88.084(076)

ББК 34.441.1 я 7

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ И МЕТОДИКА РАСЧЕТА

Расчет и выбор насадок с натягом

Цель: изучение ГОСТ 25346-89 и ГОСТ 25347-82, получение практических навыков по расчету посадок с натягом.

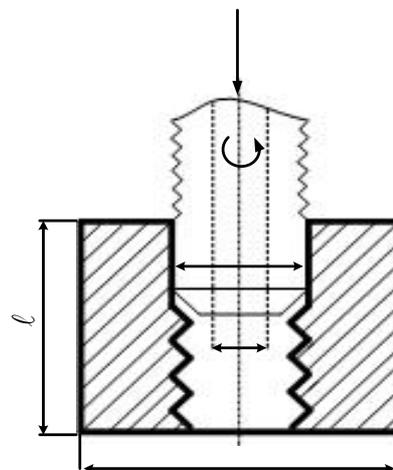
Задачи:

1. Рассчитать наибольший и наименьший натяг для передачи заданного осевого усилия F_a и вращающего момента $T_{вр}$.
2. Определить действительные удельные давления на поверхности вала и втулки.
3. Выбрать стандартную посадку и построить схему расположения допусков.
4. Вычертить эскиз сопряжения посадок.

Общие сведения

Наименьший расчетный натяг N_{\min} при действии на сопряжение вращающегося момента $T_{вр}$ и осевой сдвигающей силы F_a находится как

$$N_{\min \text{ расч}} = \frac{n \sqrt{(2T_{вр} / D)^2 + F_a^2} \left(\frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2} \right)}{\pi l f};$$
$$C_1 = \frac{1 + \left(\frac{d}{d_2} \right)^2}{1 - \left(\frac{d}{d_2} \right)^2} + \mu_1; \quad C_2 = \frac{1 + \left(\frac{d_1}{d} \right)^2}{1 - \left(\frac{d_1}{d} \right)^2} - \mu_2,$$



где $n = 1,5 - 2$ – коэффициент запаса прочности;

D – номинальный диаметр, м;

ℓ – длина сопряжения, м;

f – коэффициент трения;

$f = 0,085 - 0,1$ – сборка прессованием;

$f = 0,12 - 0,14$ – сборка нагревом или охлаждением;

C_1 и C_2 – конструктивные коэффициенты;

E_1 и E_2 – модули упругости материала вала и втулки, МПа;

μ_1 и μ_2 – коэффициент Пуассона.

Для чугуна $E \approx 1,2 \cdot 10^{11}$ Па; для бронзы и латуни $E \approx 1,1 \cdot 10^{11}$ Па.

Допустимые давления на поверхности вала и втулки определяются как

$$[P]_{\text{вала}} \leq 0,58\sigma_t \left(1 - \left(\frac{d_1}{d} \right)^2 \right) \chi; \quad [P]_{\text{втулки}} \leq 0,58\sigma_t \left(1 - \left(\frac{d}{d_2} \right)^2 \right) \chi,$$

где σ_t – предел текучести. Для стали 45 $\sigma_t = 3,53 \cdot 10^8$ Па, $\mu = 0,3$, $E = 2,1 \cdot 10^{11}$ Па;

для чугуна СЧ – 28 $\sigma_t = 2,74 \cdot 10^8$ Па, $\mu = 0,25$; для бронзы А СН – 11–6–6

$\sigma_t = 3,92 \cdot 10^8$ Па, $\mu = 0,25$; для латуни ЛМЦОС-58-2-2-2 $\sigma_t = 3,43 \cdot 10^8$ Па,

$\mu = 0,25$, χ – коэффициент неровности нагрузки (0,8 – 0,9). При

$\frac{\ell}{d} = (0,4 - 1)$, равен (0,8 – 0,9).

Наибольший расчетный натяг

$$N_{\text{max расч}} = [P]_{\text{min}} \cdot d \left(\frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2} \right),$$

где $[P]_{\text{min}}$ – наименьшее удельное давление на валу или втулке;

$$N'_{\text{min расч}} = N_{\text{min расч}} + 1,2(R_{z1} + R_{z2});$$

$$N'_{\text{max расч}} = N_{\text{max расч}} + 1,2(R_{z1} + R_{z2});$$

где R_{a1} – шероховатость поверхности втулки (обычно для прессовых соединений при запрессовке) $R_{a1} = R_{a2} = 1,6$ или $3,2$ мкм; $R_{z1} = 6,3$ или $12,5$.

При запрессовке с помощью нагрева поправка на шероховатость

$$u = 1,2(R_{a1} + R_{a2}).$$

Определить $N_{\max \text{ расч}}$ и $N_{\min \text{ расч}}$. Определить допуск посадки

$$TN = N'_{\max \text{ расч}} - N'_{\min \text{ расч}}.$$

Целесообразнее выбрать посадки произвести в системе отверстия. Тогда $TD = Td$. По табл. 1 ГОСТ 25346-89 определяют качество и ближайшее стандартное отклонение отверстия. Строят схему полей допусков отверстия и подбирают поле допуска вала из условия

$$N'_{\max \text{ табл}} \leq N'_{\max \text{ расч}} \text{ и } N'_{\min \text{ табл}} \leq N'_{\min \text{ расч}}.$$

Пример

Рассчитать и выбрать посадку с натягом в соединении втулки и вала при воздействии вращающего момента $T = 907$ Нм и осевой силы $F_a = 10\,000$ Н при следующих данных: $d = 100$ мм; $d_1 = 80$ мм; $d_2 = 125$ мм; $\ell = 80$ мм; материал сталь 35.

$$N_{\min \text{ расч}} = \frac{n\sqrt{(2T_{\text{вр}}/D)^2 + F_a^2}}{\pi d \ell} \left(\frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2} \right);$$

$$N_{\min \text{ расч}} = \frac{1,5\sqrt{(2 \cdot 907/0,1)^2 + 10000^2}}{3,14 \cdot 0,08 \cdot 0,085} \left(\frac{4,86}{2,06 \cdot 10^{11}} + \frac{4,26}{2,06 \cdot 10^{11}} \right) = 43 \cdot 10^{-6} \text{ м} = 43 \text{ мкм};$$

$$C_1 = \frac{1 + \left(\frac{0,1}{0,125} \right)^2}{1 - \left(\frac{0,1}{0,125} \right)^2} + 0,3 = 4,86 \quad C_2 = \frac{1 + \left(\frac{0,08}{0,1} \right)^2}{1 - \left(\frac{0,08}{0,1} \right)^2} - 0,3 = 4,26.$$

Находим допустимые давления на поверхность вала и втулки

$$[P]_{\text{вала}} = 0,58\sigma_T \left(1 - \left(\frac{d_1}{d} \right)^2 \right) \chi;$$

$$[P]_{\text{втулки}} \leq 0,58\sigma_T \left(1 - \left(\frac{d}{d_2} \right)^2 \right) \chi;$$

$$[P]_{\text{вала}} = 0,58 \cdot 3,53 \cdot 10^8 \left(1 - \left(\frac{0,08}{0,12} \right)^2 \right) 0,9 = 66,3 \cdot 10^6 \text{ Па};$$

$$[P]_{\text{втулки}} = 0,58 \cdot 3,53 \cdot 10^8 \left(1 - \left(\frac{0,1}{0,125} \right)^2 \right) 0,9 = 66,3 \cdot 10^6 \text{ Па};$$

$$N_{\text{max расч}} = [P]_{\text{min}} \cdot d \left(\frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2} \right);$$

$$N_{\text{max расч}} = 66,3 \cdot 10^6 \cdot 0,1 \left(\frac{4,86 + 4,26}{2,1 \cdot 10^{11}} \right) = 286 \cdot 10^{-6} \text{ м} = 286 \text{ мкм};$$

$$N'_{\text{max расч}} = N_{\text{max расч}} + 1,2(R_{z1} + R_{z2});$$

$$N'_{\text{max расч}} = 286 + 1,2(6,3 + 6,3) = 301 \text{ мкм};$$

$$N'_{\text{min расч}} = N_{\text{min расч}} + 1,2(R_{z1} + R_{z2});$$

$$N'_{\text{min расч}} = 43 + 1,2(6,3 + 6,3) = 58 \text{ мкм}.$$

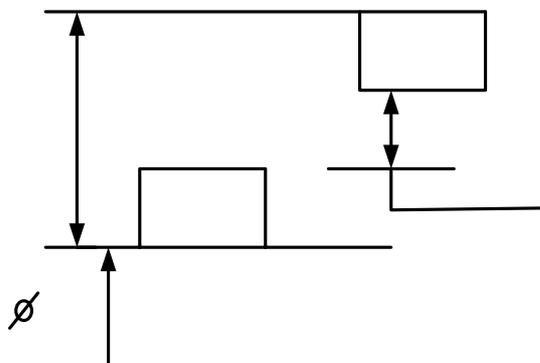
Определяем допуск посадки с натягом

$$TN = N'_{\text{max расч}} - N'_{\text{min расч}} = 301 - 58 = 243 \text{ мкм}.$$

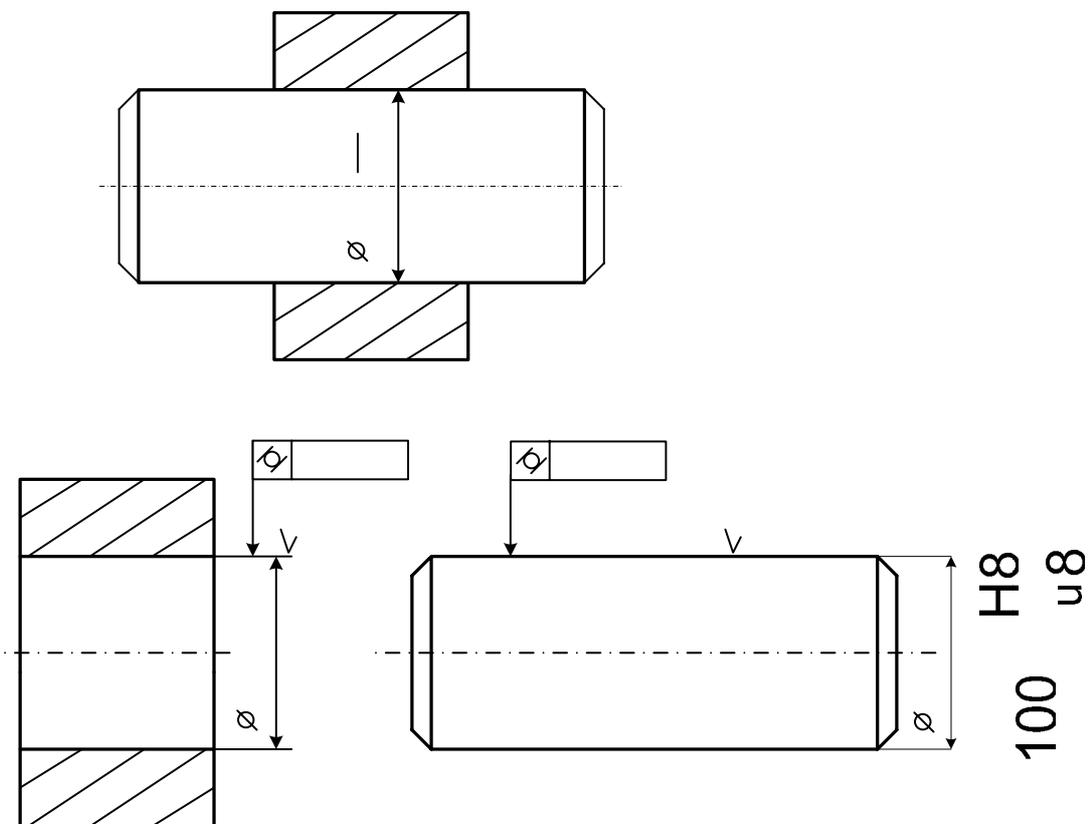
$$TD = Td = 243/2 = 121,5 \text{ мкм}.$$

Учитывая рекомендацию, что посадки с натягом назначают в 6, 7 или 8-м качествах, выбираем основное отверстие Н8 (см. приложение).

Тогда отклонение вала можно взять $u8$ по ГОСТ 25347-82



Эскиз сопряжения



$$R_z \approx 4R_a;$$

$$R_a = \frac{6,3}{4} = 1,25 \text{ мкм.}$$

0,003

1,25

100 H8

ПРИЛОЖЕНИЕ
ЕДИНАЯ СИСТЕМА ДОПУСКОВ И ПОСАДОК

Поля допусков и некоторые посадки, рекомендуемые для расчета посадок с натягом
ГОСТ 25347-82, ГОСТ 25346-89

Таблица 1

Числовые значения допусков

Интервал номинальных размеров, мм		Квалитет																			
		01	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Свыше	До	мкм											мм								
	3	0,3	0,5	0,8	1,2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	0,10	0,14	0,25	0,40	0,60	1,00	1,40
3	6	0,4	0,6	1	1,5	2,5	4	5	8	12	18	30	48	75	0,12	0,18	0,30	0,48	0,75	1,20	1,80
6	10	0,4	0,6	1	1,5	2,5	4	5	8	15	22	36	58	90	0,15	0,22	0,36	0,58	0,90	1,50	2,20
10	18	0,5	0,8	1,2	2	3	5	6	11	18	27	43	70	110	0,18	0,27	0,43	0,70	1,10	1,80	2,70
18	30	0,6	1	1,5	2,5	4	6	9	13	21	33	52	84	130	0,21	0,33	0,52	0,84	1,30	2,10	3,30
30	50	0,6	1	1,5	2,5	4	7	11	16	25	39	62	100	160	0,25	0,39	0,62	1,00	1,60	2,50	3,90
50	80	0,8	1,2	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190	0,30	0,46	0,74	1,20	1,90	3,00	4,60
80	120	1	1,5	2,5	4	6	10	15	22	35	54	87	140	220	0,35	0,54	0,87	1,40	2,20	3,50	5,40
120	180	1,2	2	2,5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	0,40	0,63	1,00	1,60	2,50	4,00	6,30
180	250	2	3	4,5	7	10	14	20	29	46	72	115	185	290	0,46	0,72	1,15	1,85	2,90	4,60	7,20
250	315	2,5	4	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210	320	0,52	0,81	1,30	2,10	3,20	5,20	8,10
315	400	3	5	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230	360	0,57	0,89	1,40	2,30	3,60	5,70	8,90
400	500	4	6	8	10	15	20	27	40	63	97	155	250	400	0,63	0,97	1,55	2,50	4,00	6,30	9,70
500	630	4,5	6	9	11	16	22	30	44	70	110	175	280	440	0,70	1,10	1,75	2,80	4,40	7,00	11,00
630	800	5	7	10	13	18	25	35	50	80	125	200	320	500	0,80	1,25	2,00	3,20	5,00	8,00	12,50
800	1000	5,5	8	11	15	21	29	40	56	90	140	230	360	560	0,90	1,40	2,30	3,60	5,60	9,00	14,00
1000	1250	6,5	9	13	18	24	34	46	66	105	165	260	420	660	1,05	1,65	2,60	4,20	6,60	10,50	16,50
1250	1600	8	11	15	21	29	40	54	78	125	195	310	500	780	1,25	1,95	3,10	5,00	7,80	12,50	19,50
1600	2000	9	13	18	25	35	48	65	92	150	230	370	600	920	1,50	2,30	3,70	6,00	9,20	15,00	23,00
2000	2500	11	15	22	30	41	57	77	110	175	280	440	700	1100	1,75	2,80	4,40	7,00	11,00	17,50	28,00
2500	3150	13	18	26	36	50	69	93	135	210	330	540	860	1350	2,10	3,30	5,40	8,60	13,50	21,00	33,00

Примечание. Для размера менее 1 мм квалитеты от 14 до 18-го не применяются.

Таблица 2

Формулы для расчета допусков

Квалитеты		0,1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Число единиц допуска k		+	+	+	2,7	3,7	5	7	10	16	25	40	64	100	160	250	400	640	1000	1600	2500
Значение допуска для номинальных размеров, мкм	До 500 мм	$0,3 + 0,008D$	$0,5 + 0,012D$	$0,8 + 0,020D$	$k \cdot i$, где $i = 0,45 \sqrt[3]{D} + 0,001D$																
	Свыше 500 мм до 3150 мм	1·1	$\sqrt{2} \cdot 1$	2·1	$k \cdot I$, где $I = 0,004D + 2,1$																

Примечания:

1. D – среднее геометрическое из крайних значений каждого интервала номинальных размеров (мм). Для интервала до 3 мм принимается $D = \sqrt{3}$.
2. Значения k , начиная с квалитета 5, приблизительно соответствуют геометрической прогрессии с коэффициентом 1,6.
3. Значения допусков для квалитетов 2, 3 и 4 приблизительно являются членами геометрической прогрессии, первым и последним членами которой являются значения допусков квалитетов 1 и 5.
4. Начиная с квалитета 6, значение допуска умножают на 10 при переходе с данного квалитета на пять квалитетов грубее (за исключением значения 7,5, округляемого до 8 для 6-го квалитета в интервале размеров от 3 до 6 мм, см. табл. 1). Это правило действительно и для допусков грубее квалитета 18.

Например, IT20 = IT15·10/

Таблица 3

Поля допусков валов при номинальных размерах от 1 до 500 мм

Квали- тет	Основные отклонения																					
	a	b	c	d	e	f	g	h	j_s	k	m	n	p	r	s	t	u	v	x	y	z	
01								$h01^*$	j_s01^*													
0								$h0^*$	j_s0^*													
1								$h1^*$	j_s1^*													
2								$h2^*$	j_s2^*													
3								$h3^*$	j_s3^*													
4							$g4$	$h4$	j_s4	$k4$	$m4$	$n4$										
5							$g5$	$h5$	j_s5	$k5$	$m5$	$n5$	$p5$	$r5$	$s5$							
6						$f6$	$g6$	$h6$	j_s6	$k6$	$m6$	$n6$	$p6$	$r6$	$s6$	$t6$						
7					$e7$	$f7$		$h7$	j_s7	$k7$	$m7$	$n7$			$s7$		$u7$					
8			$c8$	$d8$	$e8$	$f8$		$h8$	j_s8^*								$u8$		$x8$		$z8$	
9				$d9$	$e9$	$f9$		$h9$	j_s9^*													
10				$d10$				$h10$	j_s10^*													
11	$a11$	$b11$	$c11$	$d11$				$h11$	j_s11^*													
12		$b12$						$h12$	j_s12^*													
13								$h13^*$	j_s13^*													
14								$h14^*$	j_s14^*													
15								$h15^*$	j_s15^*													
16								$h16^*$	j_s16^*													
17								$h17^*$	j_s17^*													

Примечания:

1. Поля допусков, обозначение которых отмечено знаком *, как правило, не предназначены для посадки.
2. Обозначения предпочтительных полей допусков заключены в утолщенную рамку.

Таблица 4

Поля допусков отверстий при номинальных размерах от 1 до 500 мм

Квали- тет	Основные отклонения																				
	A	B	C	D	E	F	G	H	J _S	K	M	N	P	R	S	T	U	V	X	Y	Z
01								H01*	J _S 01*												
0								H0*	J _S 0*												
1								H1*	J _S 1*												
2								H2*	J _S 2*												
3								H3*	J _S 3*												
4								H4*	J _S 4*												
5							G5	H5	J _S 5	K5	M5	N5									
6							G6	H6	J _S 6	K6	M6	N6	P6								
7						F7	G7	H7	J _S 7	K7	M7	N7	P7	R7	S7	T7					
8				D8	E8	F8		H8	J _S 8	K8	M8	N8					U8				
9				D9	E9	F9		H9	J _S 9*												
10				D10				H10	J _S 10*												
11	A11	B11	C11	D11				H11	J _S 11*												
12		B12						H12	J _S 12*												
13								H13*	J _S 13*												
14								H14*	J _S 14*												
15								H15*	J _S 15*												
16								H16*	J _S 16*												
17								H17*	J _S 17*												

Примечания:

1. Поля допусков, обозначение которых отмечено знаком *, как правило, не предназначены для посадки.
2. Обозначения предпочтительных полей допусков заключены в утолщенную рамку.

Квалитет 6

Интервал размеров, мм	Поля допусков										
	f6	g6	h6	js6	k6	m6	n6	p6	r6	s6	t6
	Предельные отклонения, мкм										
От 1 до 3	-6 -12	-2 -8	0 -6	+3,0 -3,0	+6 0	+8 +2	+10 +4	+12 +6	+16 +10	+20 +14	-
Свыше 3 до 6	-10 -18	-4 -12	0 -8	+4,0 -4,0	+9 +1	+12 +4	+16 +8	+20 +12	+23 +15	+27 +19	-
Свыше 6 до 10	-13 -22	-5 -14	0 -9	+4,5 -4,5	+10 +1	+15 +6	+19 +10	+24 +15	+28 +19	+32 +23	-
Свыше 10 до 14	-16 -27	-6 -17	0 -11	+5,5 -5,5	+12 +1	+18 +7	+23 +12	+29 +18	+34 +23	+39 +28	-
Свыше 14 до 18	-20 -33	-7 -20	0 -13	+6,5 -6,5	+15 +2	+21 +8	+28 +15	+35 +22	+41 +28	+48 +35	-
Свыше 18 до 24	-25 -41	-9 -25	0 -16	+8,0 -8,0	+18 +2	+25 +9	+33 +17	+42 +26	+50 +34	+59 +43	-
Свыше 24 до 30	-30 -49	-10 -29	0 -19	+9,5 -9,5	+21 +2	+30 +11	+39 +20	+51 +32	+60 +41	+72 +53	+85 +66
Свыше 30 до 40	-36 -58	-12 -34	0 -22	+11,0 -11,0	+25 +3	+35 +13	+45 +23	+59 +37	+73 +51	+93 +71	+113 +91
Свыше 40 до 50	-43 -68	-14 -39	0 -25	+12,5 -12,5	+28 +3	+40 +15	+52 +27	+68 +43	+88 +63	+117 +92	+147 +122
Свыше 50 до 65	-50 -79	-15 -44	0 -29	+14,5 -14,5	+33 +4	+46 +17	+60 +31	+79 +50	+90 +65	+125 +100	+159 +134
Свыше 65 до 80	-56 -88	-17 -49	0 -32	+16,0 -16,0	+36 +4	+52 +20	+66 +34	+88 +56	+73 +51	+93 +71	+113 +91
Свыше 80 до 100	-62 -98	-18 -54	0 -36	+18,0 -18,0	+40 +4	+57 +21	+73 +37	+98 +62	+88 +63	+117 +92	+147 +122
Свыше 100 до 120	-68 -108	-20 -60	0 -40	+20,0 -20,0	+45 +5	+63 +23	+80 +40	+108 +68	+93 +68	+133 +108	+171 +146
Свыше 120 до 140	-79	-44	-29	+14,5	+33	+46	+60	+79	+109	+159	+209
Свыше 140 до 160	-88	-49	-32	+16,0	+36	+52	+66	+88	+126	+190	+250
Свыше 160 до 180	-98	-54	-36	+18,0	+40	+57	+73	+98	+144	+226	+304
Свыше 180 до 200	-108	-60	-40	+20,0	+45	+63	+80	+108	+166	+272	+370
Свыше 200 до 225	-113	-68	-44	+21,5	+47	+66	+84	+113	+177	+287	+385
Свыше 225 до 250	-122	-77	-49	+23,0	+50	+70	+88	+122	+195	+304	+408
Свыше 250 до 280	-134	-88	-54	+25,0	+54	+76	+93	+134	+225	+330	+440
Свыше 280 до 315	-147	-99	-60	+27,0	+59	+83	+101	+147	+255	+360	+480
Свыше 315 до 355	-166	-111	-66	+30,0	+65	+93	+111	+166	+297	+408	+540
Свыше 355 до 400	-188	-126	-72	+33,0	+73	+103	+122	+188	+342	+480	+630
Свыше 400 до 450	-211	-144	-80	+36,0	+83	+116	+134	+211	+396	+540	+720
Свыше 450 до 500	-240	-166	-90	+40,0	+95	+131	+150	+240	+450	+630	+840

Квалитет 7

Интервал размеров, мм	Поля допусков								
	e7	f7	h7	J _s 7	k7	m7	n7	s7	ц7
	Предельные отклонения, мкм								
от 1 до 3	-14 -24	-6 -16	0 -10	+5 -5	+10 0	—	+14 +4	+24 +14	+28 +18
Свыше 3 до 6	-20 -32	-10 -22	0 -12	+6 -6	+13 +1	+16 +4	+20 +8	+31 +19	+35 +23
Свыше 6 до 10	-25 -40	-13 -28	0 -15	+7 -7	+16 +1	+21 +6	+25 +10	+38 +23	+43 +28
Свыше 10 до 14	-32	-16	0	+9	+19	+25	+30	+45	+51
Свыше 14 до 18	-50	-34	-18	-9	+1	+7	+12	+28	+33
Свыше 18 до 24	-40	-20	0	+10	+23	+29	+36	+56	+62 +41
Свыше 24 до 30	-61	-41	-21	-10	+2	+8	+15	+35	+69 +48
Свыше 30 до 40	-50	-25	0	+12	+27	+34	+42	+68	+85 +60
Свыше 40 до 50	-75	-50	-25	-12	+2	+9	+17	+43	+95 +70
Свыше 50 до 65	-60	-30	0	+15	+32	+41	+50	+83 +53	+117 +87
Свыше 65 до 80	-90	-60	-30	-15	+2	+11	+20	+89 +59	+132 +102
Свыше 80 до 100	-72	-36	0	+17	+38	+48	+58	+106 +71	+159 +124
Свыше 100 до 120	-107	-71	-35	-17	+3	+13	+23	+114 +79	+179 +144
Свыше 120 до 140								+132 +92	+210 +170
Свыше 140 до 160	-85 -125	-43 -83	0 -40	+20 -20	+43 +3	+55 +15	+67 +27	+140 +100	+230 +190
Свыше 160 до 180								+148 +108	+250 +210
Свыше 180 до 200								+168 +122	+282 +236
Свыше 200 до 225	-100 -146	-50 -96	0 -46	+23 -23	+50 +4	+63 +17	+77 +31	+176 +130	+304 +258
Свыше 225 до 250								+186 +140	+330 +284
Свыше 250 до 280	-110	-56	0	+26	+56	+72	+86	+210 +158	+367 +315
Свыше 280 до 315	-162	-108	-52	-26	+4	+20	+34	+222 +170	+402 +350
Свыше 315 до 355	-125	-62	0	+28	+61	+78	+94	+247 +190	+447 +390
Свыше 355 до 400	-182	-119	-57	-28	+4	+21	+37	+265 +208	+492 +435
Свыше 400 до 450	-135	-68	0	+31	+68	+86	+103	+295 +232	+553 +490
Свыше 450 до 500	-198	-131	-63	-31	+5	+23	+40	+315 +252	+603 +540

Квалитеты 8 и 9

Интервал размеров, мм	Поля допусков													
	с8	d8	e8	f8	h8	j _s 8*	u8	x8	z8	d9	e9	f9	h9	j _s 9*
	Пределные отклонения, мкм													
От 1 до 3	-60 -74	-20 -34	-14 -28	-6 -20	0 -14	+7 -7	+32 +18	+34 +26	+40 +26	-20 -45	-14 -39	-6 -31	0 -25	+12 -12
Свыше 3 до 6	-70 -88	-30 -48	-20 -38	-10 -28	0 -18	+9 -9	+41 +23	+46 +28	+53 +35	-30 -60	-20 -50	-10 -40	0 -30	+15 -15
Свыше 6 до 10	-80 -102	-40 -62	-25 -47	-13 -35	0 -22	+11 -11	+50 +28	+56 +34	+64 +42	-40 -75	-25 -61	-13 -49	0 -36	+18 -18
Свыше 10 до 14	-95	-50	-32	-16	0	+13	+60	+67 +40	+77 +50	-50	-32	-16	0	+21
Свыше 14 до 18	-122	-77	-59	-43	-27	-13	+33	+72 +45	+87 +60	-93	-75	-59	-43	-21
Свыше 18 до 24	-110	-65	-40	-20	0	+16	+74 +41	+87 +54	+106 +73	-65	-40	-20	0	+26
Свыше 24 до 30	-143	-98	-73	-53	-33	-16	+81 +88	+97 +64	+121 +88	-117	-92	-72	-52	-26
Свыше 30 до 40	-120 -159	-80	-50	-25	0	+19	+99 +60	+119 +80	+151 +112	-80	-50	-25	0	+31
Свыше 40 до 50	-130 -169	-119	-89	-64	-39	-19	+109 +70	+136 +97	+175 +136	-142	-112	-87	-62	-31
Свыше 50 до 65	-140 -186	-100	-60	-30	0	+23	+133 +87	+168 +122	+218 +172	-100	-60	-30	0	+37
Свыше 65 до 80	-150 -196	-146	-106	-76	-46	-23	+148 +102	+192 +146	+256 +210	-174	-134	-104	-74	-37
Свыше 80 до 100	-170 -224	-120	-72	-36	0	+27	+178 +124	+232 +178	+312 +258	-120	-72	-36	0	+43
Свыше 100 до 120	-180 -234	-174	-126	-90	-54	-27	+198 +144	+264 +210	+364 +310	-207	-159	-123	-87	-43
Свыше 120 до 140	-200 -263						+233 +170	+311 +248	+428 +365					
Свыше 140 до 160	-210 -273	-145 -208	-85 -148	-43 -106	0 -63	+31 -31	+253 +190	+343 +280	+478 +415	-145 -245	-85 -185	-43 -143	0 -100	+50 -50
Свыше 160 до 180	-230 -293						+273 +210	+373 +310	+528 +465					
Свыше 180 до 200	-240 -312						+308 +236	+422 +350	+592 +520					
Свыше 200 до 225	-260 -332	-170 -242	-100 -172	-50 -122	0 -72	+36 -36	+330 +258	+457 +385	+647 +575	-170 -285	-100 -215	-50 -165	0 -115	+57 -57
Свыше 225 до 250	-280 -352						+356 +284	+497 +425	+712 +640					
Свыше 250 до 280	-300 -381	-190	-110	-56	0	+40	+396 +315	+556 +475	+791 +710	-190	-110	-56	0	+65
Свыше 280 до 315	-330 -411	-271	-191	-137	-81	-40	+431 +350	+606 +525	+871 +790	-320	-240	-186	-130	-65
Свыше 315 до 355	-360 -449	-210	-125	-62	0	+44	+479 +390	+679 +590	+989 +900	-210	-125	-62	0	+70
Свыше 355 до 400	-400 -489	-299	-214	-151	-89	-44	+524 +435	+749 +660	+1089 +1000	-350	-265	-202	-140	-70
Свыше 400 до 450	-440 -537	-230	-135	-68	0	+48	+587 +490	+837 +740	+1197 +1100	-230	-135	-68	0	+77
Свыше 450 до 500	-480 -577	-327	-232	-165	-97	-48	+637 +540	+917 +820	+1347 +1250	-385	-290	-223	-155	-77

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Зябрева, Н. Н. Пособие к решению задач по курсу «Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения» / Н. Н. Зябрева, Е. И. Перельман, М. Я. Шегел. – М.: Высш. шк., 1977. – 207 с.
2. Якушев, А. И. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения / А. И. Якушев, Л. Н. Воронцов, Н. М. Федотов. – М.: Высш. шк., 1986. – 351 с.
3. Иванов, М. Н. Детали машин / М. Н. Иванов. – М.: Высш. шк., 2000. – 230 с. – ISBN 5-06-003537-9.
4. Кузьмин, А. В. Расчеты деталей машин: справ. пособие / А. В. Кузьмин, Н. М. Чернин, Б.С. Козинцев. – Минск: Вышейш. шк., 1986. – 400 с.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ ПО ДИСЦИПЛИНАМ
«МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ»,
«ИЗМЕРЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН».
Тема: «Расчет и выбор посадок с натягом»

Составители

ОРЛОВ Юрий Анатольевич
ЧЕРВЯКОВ Лев Анатольевич

Ответственный за выпуск – зав. кафедрой профессор А.Г. Сергеев

Редактор А.П. Володина
Корректор Е.В. Аванасьева
Компьютерный набор Д.Ю. Орлова
Компьютерная верстка Е.Г. Радченко

ЛР № 020275. Подписано в печать 08.09.05.

Формат 60x84/16. Бумага для множит. техники. Гарнитура Таймс.
Печать на ризографе. Усл. печ. л. 0,95. Уч.-изд. л. 1,17. Тираж 100 экз.

Заказ

Издательство

Владимирского государственного университета
600000, Владимир, ул. Горького, 87.