

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ

**Методическое пособие по выполнению практических работ
для студентов заочной формы обучения**

Специальности **190604 Техническое обслуживание и ремонт
автомобильного транспорта**
110301 Механизация сельского хозяйства



Энгельс, 2008

Порядок выполнения задания:

- 1) Используя схемы полей допусков образования посадок определить для своего варианта тип посадки.
- 2) По таблице №1 определить числовые значения данной посадки и для выполнения расчета табличные значения перевести в соответствующие единицы измерения.
- 3) Рассчитать:
 - предельные размеры отверстия и вала
 - допуск отверстия и вала
 - предельные зазоры или найти (в зависимости от варианта)
 - допуск посадки
 - допуск соединения
- 4) Графически изобразить поля допусков данного соединения с указанием на чертеже предельных отклонений и типа посадки
- 5) Результаты расчетов занести в таблицу №2
- 6) Сделать вывод.

Практическая работа №1

Гладкие цилиндрические соединения.

Цель : 1. Усвоить основные принципы расчета гладких цилиндрических соединений.

2. Приобрести навыки при графическом изображении полей допусков заданного соединения.

Оборудование : калькуляторы, линейки измерительные, схемы, таблицы, справочная литература.

Опорные знания: Для выполнения практической работы студенту необходимо знать следующий теоретический материал:

что такое: действительный размер, номинальный размер, предельный размер, отклонение, допуск, поле допуска, зазор, натяг, качество, система ЕСДП, посадка, виды посадок.

Задание : Рассчитать гладкое цилиндрическое соединение с различными типами посадок.

- 1) посадка с зазором
- 2) посадка с натягом
- 3) переходная посадка

Рассчитать: гладкое цилиндрическое соединение с посадкой с натягом.

01р

Решение:

Ø60H8

X8

1. Посадка в системе отверстия, так как основная деталь H-отверстие.

2. Посадка с натягом, неподвижная.

3. Номинальный размер соединения $D_h = d_h = 60 \text{ мм}$.

4. Детали соединения:

отверстия (втулка) - Ø60H8

вал - Ø60x8

5. Поля допусков:

отверстия - H8

вал - x8

6. Квалитеты:

отверстия - 8

вал - 8

7. Предельные отклонения по: 1

отверстия $ES = + 46 \text{ мкм}$; $EI = 0$

вал $es = + 168 \text{ мкм}$; $ei = + 122 \text{ мкм}$

8. Предельные размеры:

отверстия $D_{\max} = 60 + (+ 0,046) = 60,046 \text{ мм}$

$D_{\min} = 60 + 0 = 60 \text{ мм}$

вал $d_{\max} = 60 + 0,168 = 60,168 \text{ мм}$

$D_{\min} = 60 + 0,122 = 60,122 \text{ мм}$

9. Допуски:

отверстия $TD = ES - EI = + 0,046 - 0 = 0,046 \text{ мм}$

вал $Td = es - ei = + 0,168 - (+ 0,122) = 0,046 \text{ мм}$

10. Предельные натяги (наибольший, наименьший):

$N_{\max} = es - EI = 0,168 - 0 = 0,168 \text{ мм}$

$T_{\min} = ei - ES = 0,122 - 0,046 = 0,076 \text{ мм}$

11. Средний натяг посадки:

$N_{\text{ср}} = \frac{N_{\max} + N_{\min}}{2} = \frac{0,168 + 0,076}{2} = 0,122 \text{ мм}$

12. Допуск посадки:

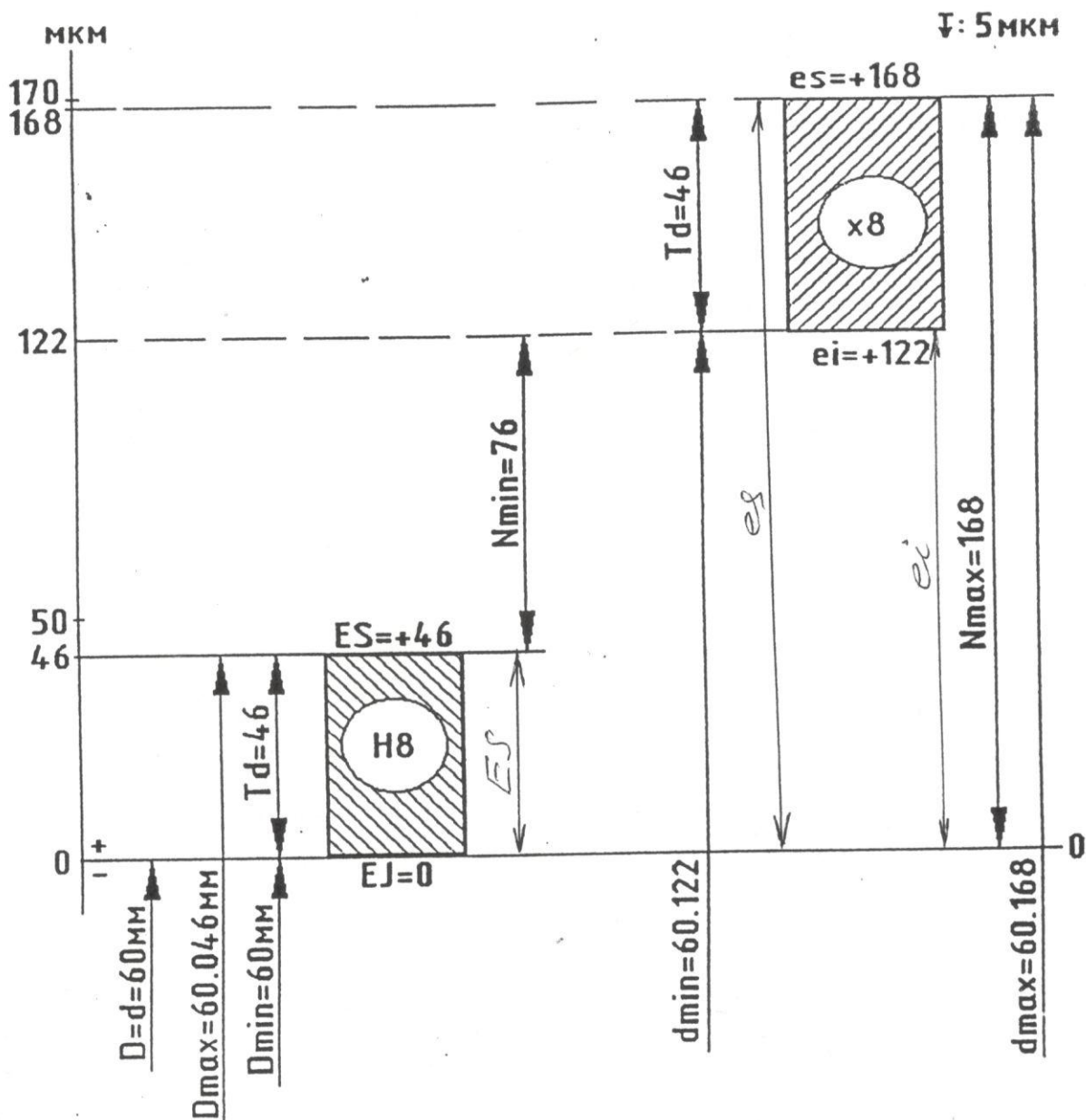
$TP = TD + Td = 0,046 + 0,046 = 0,092 \text{ мм}$ или

$TN = N_{\max} - N_{\min} = 0,168 - 0,076 = 0,092 \text{ мм}$

Вывод:

Данное гладкое цилиндрическое соединение выполнено в системе отверстия, посадка с натягом.

Схема полей допусков посадки $\varnothing 60 \frac{H8}{x8}$



Пример выполнения практической работы № 1

Задание:

Рассчитать: гладкое цилиндрическое соединение с посадкой с зазором
Определить:

- предельные размеры отверстия и вала; допуск отверстия и вала; предельные зазоры или натяги; допуск посадки; допуск соединения; систему ЕСДП; графически изобразить поля допусков данного гладкого цилиндрического соединения.

Решение:

$\varnothing 45 \text{ E8}$

$h6$

1. Посадка в системе вала, так как основная деталь-вал (h).

2. Посадка подвижная, с зазором.

3. Номинальный размер соединения $D_n = d_n = 45 \text{ мм}$.

4. Деталь соединения:

отверстия (втулка) - $\varnothing 45 \text{ E8}$

вал - $\varnothing 45 h6$

5. Поля допусков:

Отверстия - E8

Вал - h6

6. Квалитеты:

отверстия - 8

вал - 6

7. Предел отклонения по: 1

отверстия $ES = +89 \text{ мкм} = +0,089 \text{ мм}$; $EI = +50 \text{ мкм} = +0,050 \text{ мм}$

вал $es = 0$; $ei = -16 \text{ мкм} = -0,016 \text{ мм}$

8. Предельные размеры:

отверстия $D_{\max} = D_n + ES = 45 + 0,089 = 45,089 \text{ мм}$

$D_{\min} = D_n + EI = 45 + 0,050 = 45,050 \text{ мм}$

вал $d_{\max} = d_n + es = 45 + 0 = 45 \text{ мм}$

$d_{\min} = d_n + ei = 45 + (-0,016) = 44,984 \text{ мм}$

9. Допуски:

отверстия $TD = ES - EI = +0,089 - (+0,050) = 0,039 \text{ мм}$

вал $Td = es - ei = 0 - (-0,016) = 0,016 \text{ мм}$

10. Предельные зазоры посадки:

$S_{\max} = ES - ei = +0,089 - (-0,016) = 0,105 \text{ мм}$

$S_{\min} = EI - es = +0,050 - 0 = 0,050 \text{ мм}$

11. Допуски посадки:

$TP = TD + Td = 0,016 + 0,039 = 0,055 \text{ мм}$ или

$TS = S_{\max} - S_{\min} = 0,105 - 0,050 = 0,055 \text{ мм}$

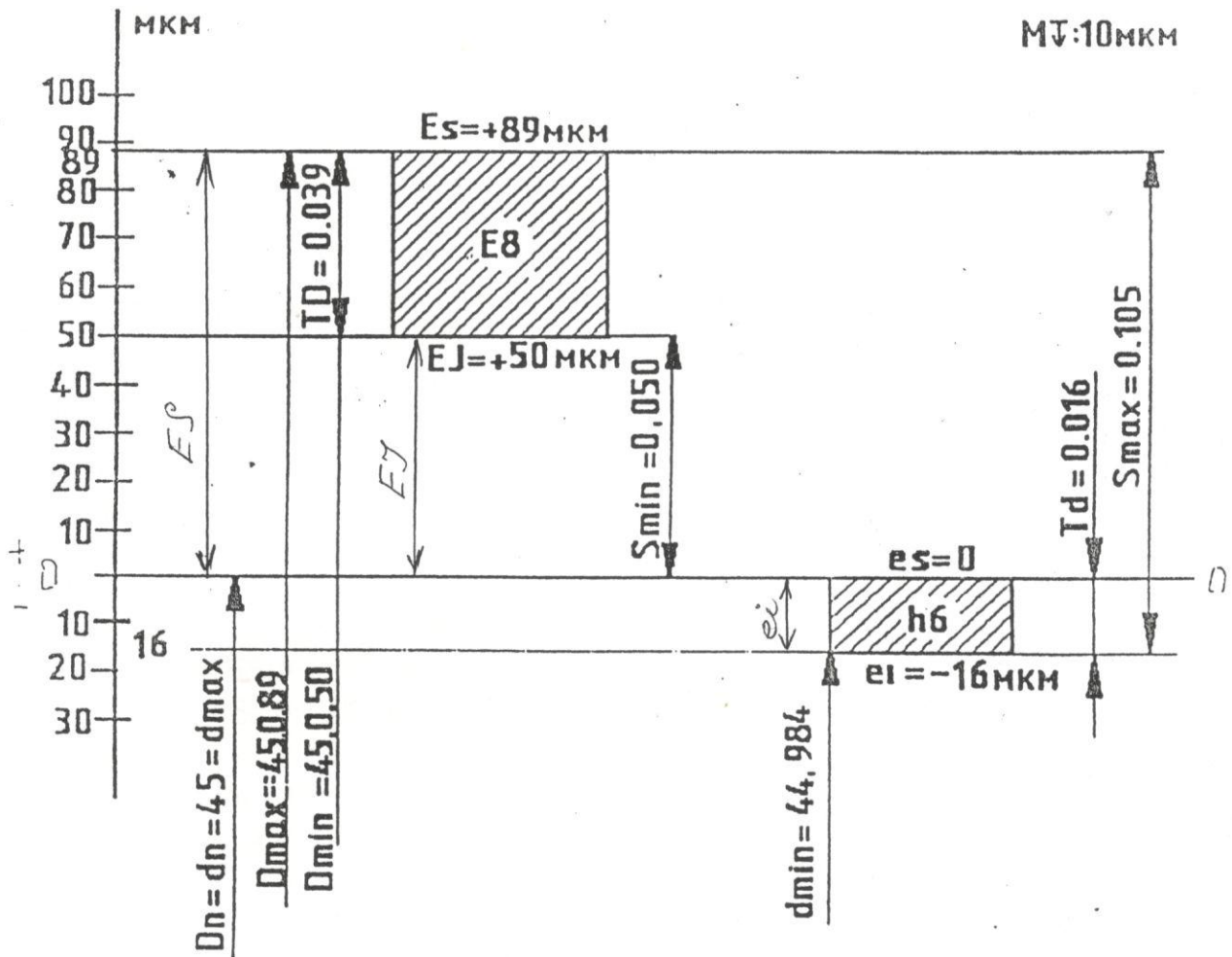
12. Средний зазор посадки:

$Scp = \frac{S_{\max} + S_{\min}}{2} = \frac{0,105 + 0,050}{2} = 0,0775 \text{ мм}$ (данные занести в табл.1)

Вывод:

Данное гладкое цилиндрическое соединение выполнено в системе вала, посадка с зазором.

Схема полей допусков посадки $\varnothing 45 \frac{E8}{h6}$



Рассчитать: гладкое цилиндрическое соединение с переходной посадкой.

Решение:

$\varnothing 60 \begin{smallmatrix} js8 \\ h7 \end{smallmatrix}$

1.Посадка в системе вала, так как основная деталь-вал(h).

2.Посадка переходная.

3.Номинальный размер соединения $D_n = d_n = 60\text{мм}$.

4.Деталь соединения:

Отверстия (втулка) – $\varnothing 60Js8$

Вал – $\varnothing 60h7$

5.Поля допусков:

Отверстия -Js8

Вал -h7

6.Квалитеты:

Отверстия -8

Вал -7

7.Предельные отклонения по: 1

Отверстия $ES = + 23\text{мкм} = + 0,023\text{мм}$

$EI = - 23\text{мкм} = - 0,023\text{мм}$

Вал $es = 0; ei = - 30\text{мкм} = - 0,030\text{мм}$

8.Предельные размеры:

Отверстия $D_{\max} = D_n + ES = 60 + (+0,23) = 60,023\text{мм}$

$D_{\min} = D_n + EI = 60 + (- 0,023) = 59,977\text{мм}$

$d_{\max} = d_n + es = 60 + 0 = 60\text{мм}$

$d_{\min} = d_n + ei = 60 + (- 0,030) = 59,970\text{мм}$

9.Допуски:

Отверстия $TD = ES - EI = + 0,023 - (- 0,023) = 0,046\text{мм}$

Вал $Td = es - ei = 0 - (- 0,030) = 0,030\text{мм}$

10.предельные зазоры посадки:

$S_{\max} = ES - ei = + 0,023 - (- 0,030) = 0,053\text{мм}$

$N_{\max} = es - EI = 0 - (- 0,023) = 0,023\text{мм}$

11.Допуски посадки:

$ТП = TD + Td = 0,046 + 0,030 = 0,076\text{мм}$ или

$TS = TN = S_{\max} + N_{\max} = 0,053 + 0,023 = 0,076\text{мм}$

Вывод:

Данное гладкое цилиндрическое соединение выполнено в системе вала, посадка переходная.

Схема полей допусков посадки $\varnothing 60 \frac{Js8}{h7}$

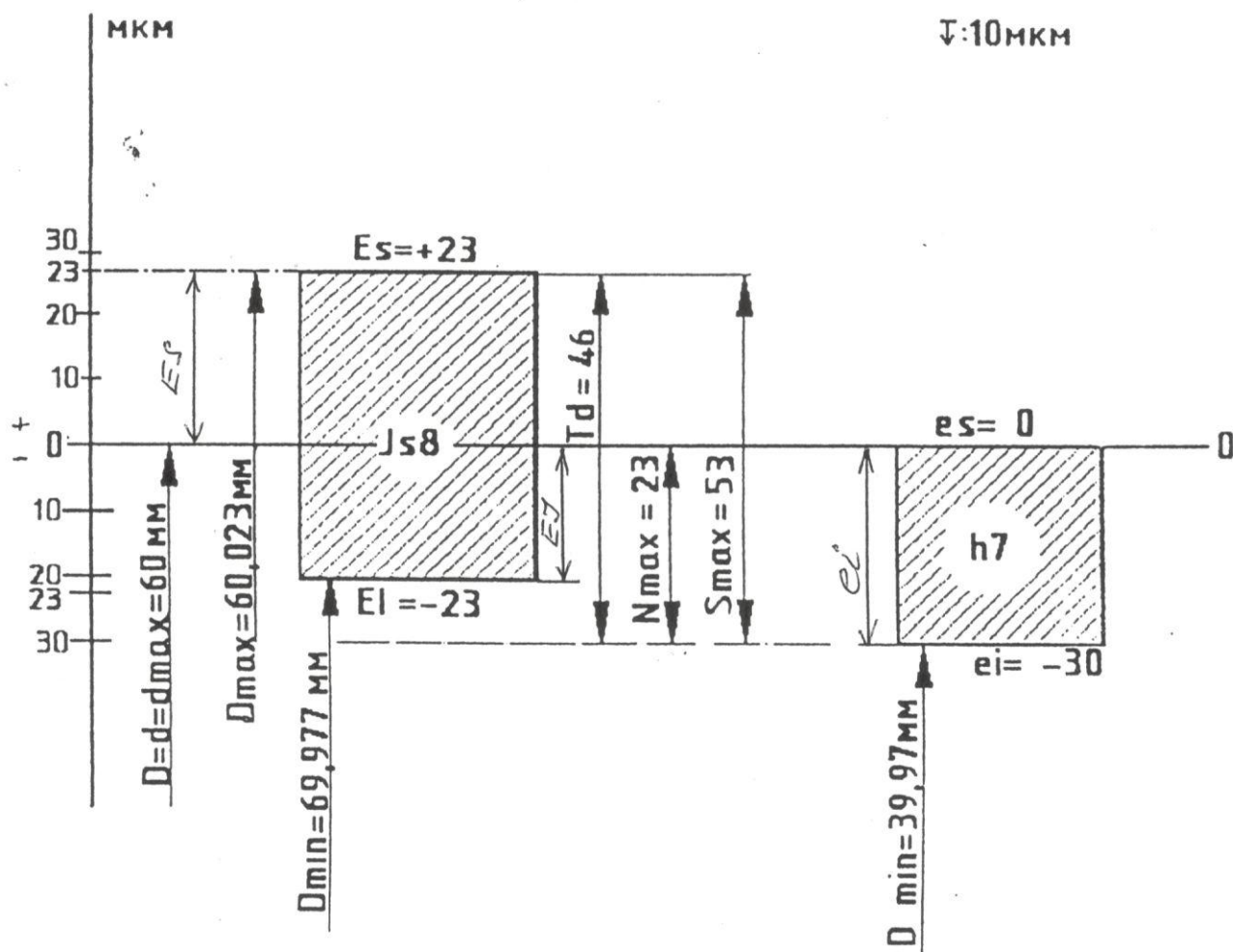


Таблица 2

Параметры	✓ Посадки		
	Ø45 $\frac{E8}{h6}$	Ø60 $\frac{H8}{x8}$	Ø60 $\frac{Js8}{h7}$
Характер соединения	Подвижная	Неподвижная	Переходная
Система сборки	СВ	СА	СВ
Dн	45	60	60
dн	45	60	60
ES	+0,089	+0,046	+0,023
EI	+0,050	0	-0,023
es	0	+0,168	0
ei	-0,016	+0,122	-0,030
Dmax	45,089	60,046	60,023
Dmin	45,050	60	59,977
dmax	45	60,168	60
dmin	44,984	60,122	59,970
TD	0,039	0,046	0,046
Td	0,016	0,046	0,030
Smax	0,105	-----	0,053
Smin	0,050	-----	-----
Scp	0,0775	-----	-----
Nmax	-----	0,168	0,023
Nmin	-----	0,076	-----
Ncp	-----	0,122	-----
ТП	0,055	0,092	0,076

Предпочтительные поля допусков отверстий по ЕС/ДИ (выборка из ГОСТ 25347-89)

Интервалы номинальных размеров, мм	Квалитет 7										Квалитет 8		Квалитет 9		Квалитет 11
											Поля допусков				
	H7	js7	K7	N7	P7	F8	H8	E9	H9	H11					
Предельные отклонения, мкм															
От 1 до 3	+10 0	+5 -5	0 -10	-4 -14	-6 -16	+20 +6	+14 0	+34 +19	+25 0	+60 0					
Св 3 до 6	+12 0	+6 -6	+3 -9	-4 -16	-8 -20	+28 +10	+18 0	+50 +20	+30 0	+75 0					
Св 6 до 10	+15 0	+7 -7	+5 -10	-4 -19	-9 -24	+35 +13	+22 0	+61 +25	+36 0	+90 0					
Св 10 до 18	+18 0	+9 -9	+6 -12	-5 -23	-11 -29	+43 +16	+27 0	+75 +32	+43 0	+110 0					
Св 18 до 30	+21 0	+10 -10	+6 -15	-7 -28	-14 -35	+53 +20	+33 0	+92 +40	+52 0	+130 0					
Св 30 до 50	+25 0	+12 -12	+7 -18	-8 -33	-17 -42	+64 +25	+39 0	+112 +50	+62 0	+60 0					
Св 50 до 80	+30 0	+15 -15	+9 -21	-9 -39	-21 -51	+76 +30	+46 0	+134 +60	+74 0	+190 0					
Св 80 до 120	+35 0	+17 -17	+10 -25	-10 -45	-24 -59	+90 +36	+54 0	+159 +72	+87 0	+220 0					
Св 120 до 180	+40 0	+20 -20	+12 -28	-12 -52	-28 -68	+106 +43	+63 0	+185 +85	+100 0	+250 0					
Св 180 до 250	+46 0	+23 -23	+13 -33	-14 -60	-33 -79	+122 +50	+72 0	+215 +100	+115 0	+290 0					
Св 250 до 315	+52 0	+26 -26	+16 -36	-14 -66	-36 -88	+137 +56	+81 0	+240 +110	+130 0	+320 0					
Св 315 до 400	+57 0	+28 28	+17 -40	-16 -73	-41 -98	+151 +62	+89 0	+265 +125	+140 0	+360 0					
Св 400 до 500	+63 0	+31 -31	+18 -45	-17 -80	-45 -108	+65 +68	+97 0	+290 +135	+155 0	+400 0					

Предпочтительные поля допусков валов по ЕС/ДИ (выборка из ГОСТ 25347-89)

Интервалы номинальных размеров, мм	Квалитет 6											Квалитет 7	Квалитет 8	Квалитет 9	Квалитет 11	
	Поля допусков															
	es	h6	js6	k6	n6	p6	r6	s6	t7	h7	e8					h8
От 1 до 3	-2	0	+3	+6	+10	+12	+16	+20	-6	0	-14	-0	-20	0	-20	0
	-8	-6	-3	0	+4	+6	+10	+14	-16	-10	-28	-14	-45	-25	-80	-60
	Св. 3 до 6	-4	0	+4	+9	+16	+20	+23	-10	0	-20	0	-30	0	-30	0
Св. 6 до 10	-12	-8	-4	+1	+8	+12	+15	+19	-12	-12	-38	-18	-60	-30	-105	-75
	-5	0	+4,5	+10	+19	+24	+28	+32	-13	0	-25	0	-40	0	-40	0
	-14	-9	-4,5	+1	+10	+15	+19	+23	-28	-15	-47	-22	-76	-36	-130	-90
Св. 10 до 14	-6	0	+5,5	+12	+23	+29	+34	+39	-16	0	-32	0	-50	0	-50	0
	Св. 14 до 18	-17	-11	-5,5	+1	+12	+18	+23	-34	-18	-59	-27	-93	-43	-160	-110
	Св. 18 до 24	-7	0	+6,5	+15	+28	+35	+41	-20	0	-40	0	-65	0	-65	0
Св. 24 до 30	-20	-13	-6,5	+2	+15	+22	+28	+35	-41	-21	-73	-33	-117	-52	-195	-130
	Св. 30 до 40	-9	0	+8	+18	+33	+42	+50	-25	0	-50	0	-80	0	-80	0
	Св. 40 до 50	-25	-16	-8	+2	+17	+26	+34	-50	-25	-89	-39	-142	-62	-240	-160
Св. 50 до 65	-10	0	+9,5	+21	+39	+51	+60	+72	-30	0	-60	0	-100	0	-100	0
	Св. 65 до 80	-29	-19	-9,5	+2	+30	+32	+41	-60	-30	-106	-46	-174	-74	-290	-190
	Св. 80 до 100	-12	0	+11	+25	+45	+59	+73	+93	-36	0	-72	0	-120	0	-120
Св. 100 до 120		-34	-22	-11	+3	+23	+37	+51	-71	-35	-126	-54	-207	-87	-340	-220
Св. 120 до 140																
	Св. 140 до 160	-14	0	+12,5	+28	+52	+63	+92	-43	0	-85	0	-145	0	-145	0
		Св. 160 до 180	-39	-25	-12,5	+3	+27	+65	+100	-83	-40	-148	-63	-245	-100	-395
Св. 180 до 200																
	Св. 180 до 200															

Св200,по225	-15	0	+14,5	+33	+60	+79	+109	+159	-50	0	-100	0	0	-170	0
	-44	-29	-14,5	+4	+31	+50	80	+130	-96	-46	-172	-72	-285	-115	-460
Св225,по250							+113	+169							
							+84	+140							
Св250,по280	-17	0	+16	+36	+66	+88	+126	+190	-56	0	-110	0	-190	0	0
							+94	+158							
Св280,по315	-49	-32	-16	+4	+34	+56	+130	+202	-108	-52	-191	-81	-320	-130	-510
							+98	+170							-320
Св315,по355	-18	0	+18	+40	+73	+98	+144	+226	-62	0	-125	0	-210	0	0
							+108	+190							
Св355,по400	-54	-36	-18	+4	+37	+62	+150	+244	-119	-57	-214	-89	-350	-140	-570
							+144	+208							-360
Св400,по450	-20	0	+20	+45	+80	+108	+166	+272	-68	0	-135	0	-230	0	0
							+126	+232							
Св450,по500	-60	-40	-20	+5	+40	+68	+172	+292	-131	-63	-232	-97	-385	-155	-630
							+132	+252							-400