

### **Пример выбора посадок прямобочного шлицевого соединения.**

**Дано:** число зубьев  $Z=6$ ; внутренний диаметр  $d=28$  мм; наружный диаметр  $D=34$  мм; ширина зуба  $b=7$  мм; подвижность соединения в осевом направлении – нет; требуемая точность центрирования – средняя; особенности условий эксплуатации – передача небольших крутящих моментов.

#### **Решение:**

Исходя из условия средней точности и передаче небольших крутящих моментов, выбираем способ центрирования по наружному диаметру – D.

Выбираем поля допусков для размеров  $d$ ,  $D$  и  $b$  согласно ГОСТ 1139-80:

а) Для размера  $d$  – внутреннего диаметра, при центрировании по  $D$  для втулки рекомендуется единственное поле допуска H11; для вала размер  $d$  не должен превышать номинальный диаметр  $d=28$  мм и не должен быть меньше значения  $d_1$  (согласно ГОСТ 1139-80 табл.2).

б) Для размера  $D$  – наружного диаметра, являющегося центрирующим элементом, по условию работы являющимся неподвижным, т.е. не требующим взаимного смещения вала и втулки в осевом направлении, выбираем поля допусков из числа рекомендуемых и образующих переходную посадку (или с натягом) (табл. 5):

- для втулки H7 – как единственное рекомендуемое;
- для вала  $j_s6$  – как единственное рекомендуемое.

в) Для размера  $b$  – ширине шлицов, по той же таблице выбираем поля допусков:

- для втулки F8 – как единственное рекомендуемое;
- для вала  $j_s7$  – как единственное рекомендуемое.

Получаем соединение:  $D - 6x28x34 \frac{H7}{j_s6} x7 \frac{F8}{j_s7}$ ;

Предельные отклонения для размеров  $d$ ,  $D$  и  $b$ , соответствующие выбранным полям допусков, определяем, пользуясь 1 томом справочника Допуски и посадки т.1:

- для  $d=28$  мм:

- для втулки с ПД  $H11 \left( \frac{+0,130}{0} \right)$ ;

- для вала —  $d_{\max}=28$  мм,  $d_{\min}=d_1=25,9$  мм

- для  $D=34$  мм:

- для втулки с ПД  $H7 \left( \frac{+0,025}{0} \right)$ ;

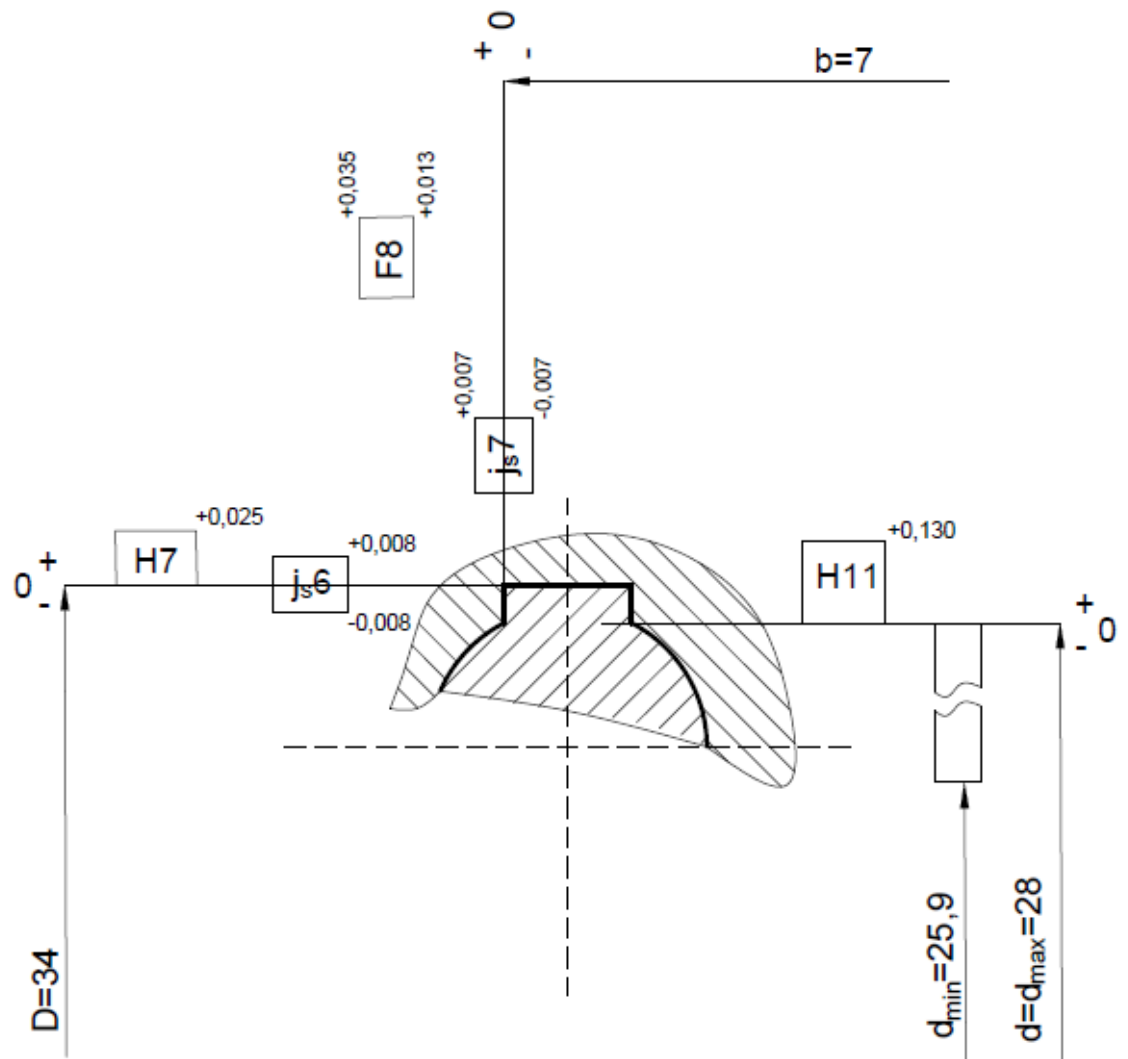
- для вала с ПД  $j_s 6 \left( \frac{+0,008}{-0,008} \right)$ .

- для  $b=7$  мм:

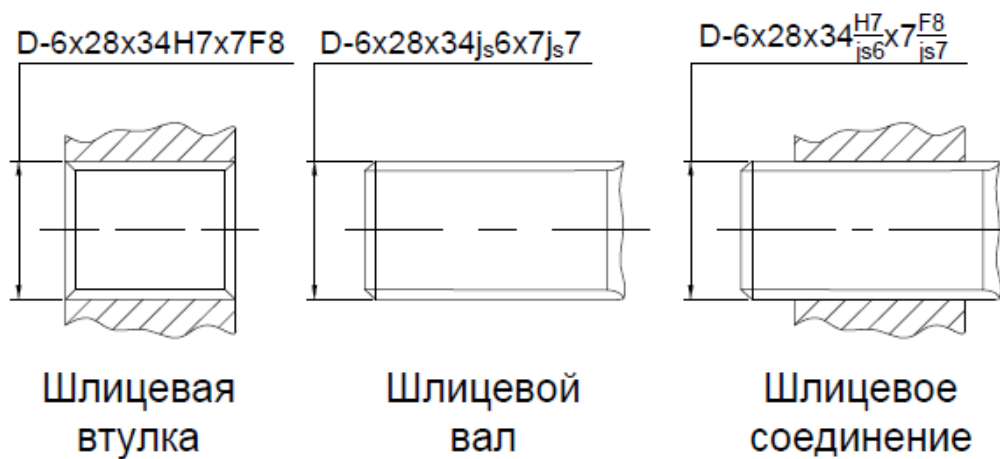
- для втулки с ПД  $F8 \left( \frac{+0,035}{+0,013} \right)$ ;

- для вала с ПД  $j_s 7 \left( \frac{+0,007}{-0,007} \right)$ .

Схема расположения полей допусков:



Приведем эскизы изображений:



2. Поменяем в исходных данных только условие точности центрирования на «повышенная» и получим следующее решение:

### **Решение:**

Исходя из условия повышенной точности центрирования и передаче небольших крутящих моментов, выбираем способ центрирования по внутреннему диаметру –  $d$ .

Выбираем поля допусков для размеров  $d$ ,  $D$  и  $b$  согласно ГОСТ 1139-80 (рекомендуется! См. т.2 допуски и посадки...) (или табл. 8.1):

а) Для размера  $d$  – внутреннего диаметра, являющегося центрирующим элементом, по условию работы являющимся неподвижным, т.е. не требующим взаимного смещения вала и втулки в осевом направлении, выбираем поля допусков из числа рекомендуемых и образующих переходную посадку (или с натягом) (табл. 4):

для втулки H7 – как единственное рекомендуемое;

- для вала  $j_s6$  – как одно из рекомендуемых и обеспечивающих большую плотность соединения (при отсутствии условия частой сборки-разборки соединения).

б) Для размера  $D$  – наружного диаметра, когда этот элемент не является центрирующим, стандартом рекомендуется единственные поля допусков (табл.6)

- для втулки H12;

- для вала  $a11$ .

в) Для размера  $b$  – ширине шлицов, по табл. 4 выбираем поля допусков:

- для втулки D9 – как единственное рекомендуемое при выбранном ранее ПД для  $d$ ;

- для вала  $k7$  – как рекомендуемое (при отсутствии условия частой сборки-разборки соединения).

Получаем соединение:  $d - 6x28 \frac{H7}{j_s6} x34 \frac{H12}{a11} x7 \frac{D9}{k7}$ ;

Предельные отклонения для размеров d, D и b, соответствующие выбранным полям допусков, определяем, пользуясь 1 томом справочника:

- для d=28 мм:

- для втулки с ПД  $H7 \left( \frac{+0,021}{0} \right)$ ;

- для вала с ПД  $j_s6 \left( \frac{+0,0065}{-0,0065} \right)$ .

- для D=34 мм:

- для втулки с ПД  $H12 \left( \frac{+0,250}{0} \right)$ ;

- для вала с ПД  $a11 \left( \frac{-0,310}{-0,470} \right)$ .

- для b=7 мм:

- для втулки с ПД  $D9 \left( \frac{+0,076}{+0,040} \right)$ ;

- для вала с ПД  $k7 \left( \frac{+0,016}{+0,001} \right)$ .

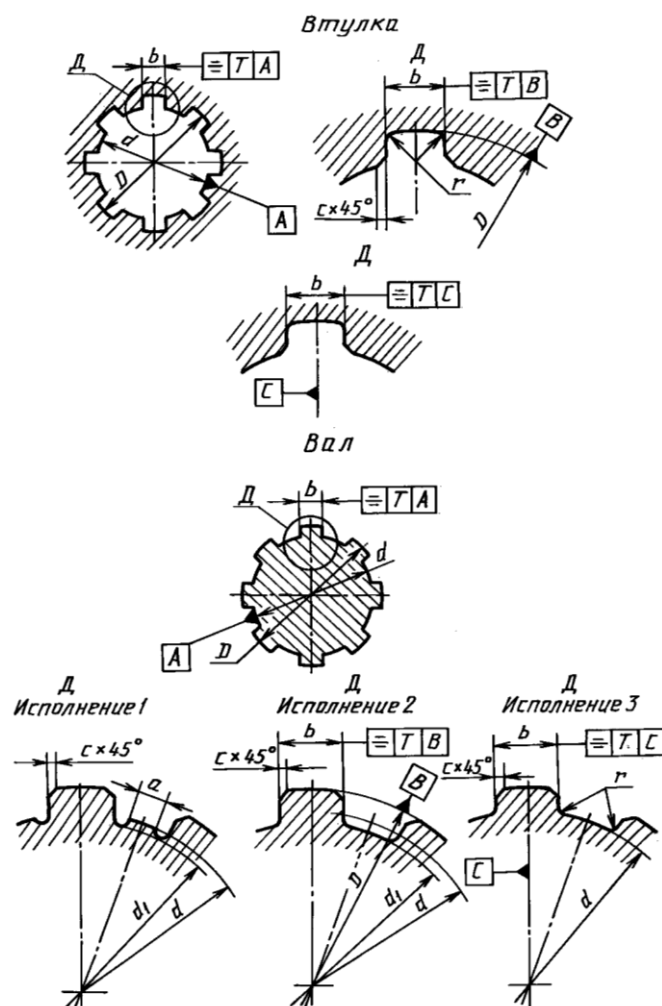


Таблица 1

Размеры легкой серии, мм

$z \times d \times D$	Число зубьев $z$	$d$	$D$	$b$	$d_1$ , не менее	$a$ , не менее	$c$		$r$ , не более
							Номин.	Пред. откл.	
$6 \times 23 \times 26$	6	23	26	6	22,1	3,54	0,3	+0,2	0,2
$6 \times 26 \times 30$	6	26	30	6	24,6	3,85	0,3	+0,2	0,2
$6 \times 28 \times 32$	6	28	32	7	26,7	4,03	0,3	+0,2	0,2
$8 \times 32 \times 36$	8	32	36	6	30,4	2,71	0,4	+0,2	0,3
$8 \times 36 \times 40$	8	36	40	7	34,5	3,46	0,4	+0,2	0,3
$8 \times 42 \times 46$	8	42	46	8	40,4	5,03	0,4	+0,2	0,3
$8 \times 46 \times 50$	8	46	50	9	44,6	5,75	0,4	+0,2	0,3
$8 \times 52 \times 58$	8	52	58	10	49,7	4,89	0,5	+0,3	0,5
$8 \times 56 \times 62$	8	56	62	10	53,6	6,38	0,5	+0,3	0,5
$8 \times 62 \times 68$	8	62	68	12	59,8	7,31	0,5	+0,3	0,5
$10 \times 72 \times 78$	10	72	78	12	69,6	5,45	0,5	+0,3	0,5
$10 \times 82 \times 88$	10	82	88	12	79,3	8,62	0,5	+0,3	0,5
$10 \times 92 \times 98$	10	92	98	14	89,4	10,08	0,5	+0,3	0,5
$10 \times 102 \times 108$	10	102	108	16	99,9	11,49	0,5	+0,3	0,5
$10 \times 112 \times 120$	10	112	120	18	108,8	10,72	0,5	+0,3	0,5

Т а б л и ц а 2

## Размеры средней серии, мм

$z \times d \times D$	Число зубьев $z$	$d$	$D$	$b$	$d_1$ , не менее	$a$ , не менее	$c$		$r$ , не более
							Номин.	Пред. откл.	
$6 \times 11 \times 14$	6	11	14	3,0	9,9	—	0,3	+0,2	0,2
$6 \times 13 \times 16$	6	13	16	3,5	12,0	—	0,3	+0,2	0,2
$6 \times 16 \times 20$	6	16	20	4,0	14,5	—	0,3	+0,2	0,2
$6 \times 18 \times 22$	6	18	22	5,0	16,7	—	0,3	+0,2	0,2
$6 \times 21 \times 25$	6	21	25	5,0	19,5	1,95	0,3	+0,2	0,2
$6 \times 23 \times 28$	6	23	28	6,0	21,3	1,34	0,3	+0,2	0,2
$6 \times 26 \times 32$	6	26	32	6,0	23,4	1,65	0,4	+0,2	0,3
$6 \times 28 \times 34$	6	28	34	7,0	25,9	1,70	0,4	+0,2	0,3
$8 \times 32 \times 38$	8	32	38	6,0	29,4	—	0,4	+0,2	0,3
$8 \times 36 \times 42$	8	36	42	7,0	33,5	1,02	0,4	+0,2	0,3
$8 \times 42 \times 48$	8	42	48	8,0	39,5	2,57	0,4	+0,2	0,3
$8 \times 46 \times 54$	8	46	54	9,0	42,7	—	0,5	+0,3	0,5
$8 \times 52 \times 60$	8	52	60	10,0	48,7	2,44	0,5	+0,3	0,5
$8 \times 56 \times 65$	8	56	65	10,0	52,2	2,50	0,5	+0,3	0,5
$8 \times 62 \times 72$	8	62	72	12,0	57,8	2,40	0,5	+0,3	0,5
$10 \times 72 \times 82$	10	72	82	12,0	67,4	—	0,5	+0,3	0,5
$10 \times 82 \times 92$	10	82	92	12,0	77,1	3,00	0,5	+0,3	0,5
$10 \times 92 \times 102$	10	92	102	14,0	87,3	4,50	0,5	+0,3	0,5
$10 \times 102 \times 112$	10	102	112	16,0	97,7	6,30	0,5	+0,3	0,5
$10 \times 112 \times 125$	10	112	125	18,0	106,3	4,40	0,5	+0,3	0,5

Т а б л и ц а 3

## Размеры тяжелой серии, мм

$z \times d \times D$	Число зубьев $z$	$d$	$D$	$b$	$d_1$ , не менее	$c$		$r$ , не более
						Номин.	Пред. откл.	
$10 \times 16 \times 20$	10	16	20	2,5	14,1	0,3	+0,2	0,2
$10 \times 18 \times 23$	10	18	23	3,0	15,6	0,3	+0,2	0,2
$10 \times 21 \times 26$	10	21	26	3,0	18,5	0,3	+0,2	0,2
$10 \times 23 \times 29$	10	23	29	4,0	20,3	0,3	+0,2	0,2
$10 \times 26 \times 32$	10	26	32	4,0	23,0	0,4	+0,2	0,3
$10 \times 28 \times 35$	10	28	35	4,0	24,4	0,4	+0,2	0,3
$10 \times 32 \times 40$	10	32	40	5,0	28,0	0,4	+0,2	0,3
$10 \times 36 \times 45$	10	36	45	5,0	31,3	0,4	+0,2	0,3
$10 \times 42 \times 52$	10	42	52	6,0	36,9	0,4	+0,2	0,3
$10 \times 46 \times 56$	10	46	56	7,0	40,9	0,5	+0,3	0,5
$16 \times 52 \times 60$	16	52	60	5,0	47,0	0,5	+0,3	0,5
$16 \times 56 \times 65$	16	56	65	5,0	50,6	0,5	+0,3	0,5
$16 \times 62 \times 72$	16	62	72	6,0	56,1	0,5	+0,3	0,5
$16 \times 72 \times 82$	16	72	82	7,0	65,9	0,5	+0,3	0,5
$20 \times 82 \times 92$	20	82	92	6,0	75,6	0,5	+0,3	0,5
$20 \times 92 \times 102$	20	92	102	7,0	85,5	0,5	+0,3	0,5
$20 \times 102 \times 115$	20	102	115	8,0	94,0	0,5	+0,3	0,5
$20 \times 112 \times 125$	20	112	125	9,0	104,0	0,5	+0,3	0,5

## П р и м е ч а н и я:

1. Исполнение 1 дано для изготовления валов соединений легкой и средней серий методом обкатывания. Валы соединений тяжелой серии методом обкатывания не изготавливаются.

2. Шлицевые валы исполнений 1 и 3 изготавливаются при центрировании по внутреннему диаметру, исполнения 2 — при центрировании по наружному диаметру и боковым сторонам зубьев.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1.2. (Исключен, Изм. № 2).

1.3. Фаска у пазов отверстия втулки может быть заменена закруглением с радиусом, равным величине фаски  $s$ .

## 2. ДОПУСКИ

2.1. Общие положения, допуски и основные отклонения размеров  $d$ ,  $D$ ,  $b$  шлицевого соединения — по ГОСТ 25346.

2.2. Поля допусков шлицевых валов и втулок для образования посадок при различных видах центрирования должны соответствовать указанным в табл. 4; 5; 5а.

Поля допусков, заключенные в квадратные скобки, являются рекомендуемыми, а поля допусков, отмеченные звездочками — предпочтительными из числа рекомендуемых (поля допусков, применяемые в ИСО).

Таблица 4

Поля допусков шлицевых валов и втулок для образования посадок при центрировании по внутреннему диаметру

Вид соединения		Подвижное								Неподвижное					
Поля допусков	$d$	Втулка	H8	[H7]*								[H7]*			
		Вал	e8	[f7]*				[g6] [g7]*		h7	[h7]*	[js6] js7		n6	
	$b$	Втулка	[D9] D10 [F10]	[D9] [F10]	D9	F8	[H9]* [H11]*	D9 F10	F8	[H9]* [H11]*	D9 F10	H8 [H9]* [H11]*	F8 F10	[D9] H8	F8 [F10] H8
		Вал	d9 e8 [e9]	e8 f7 e9 f8 [f9]	f7 f8 h9	f8 h7 h9	[d10]* [f9]*	f8 h8 h9	f7 [h7]	[d10]* [f9]*	f8 [h9]	h6 [h7] h8 [h10]*	h7 [js7] [K7]	[js7] [K7] [js7]	h7 js7 [js7]

Примечания:

- Поля допусков F10 и H11 применяются только для закаленных нешлифованных втулок.
- Поле допуска h9 применяется при чистовом фрезеровании незакаленных шлицевых валов.

Таблица 5

Поля допусков шлицевых валов и втулок для образования посадок при центрировании по наружному диаметру

Вид соединения			Подвижное							Неподвижное		
Поля допусков	D	Втулка	H8 H10 H11	[H7]							[H7]	
		Вал	d8 e8 h7	[f7]			[g6]		[h7]	[js6]	n6	
	b	Втулка	D9 F8 H11	[D9] F8 [F10]	[F8] [F10]	D9	D9 [F8]	F8	D9 F8	D9 [F8]	D9 F8	
		Вал	d8 e8 d10	[d9] e8 [h9]	[f7] [f8] h8	f7 h8 h9	f7 h9	h8	f7	h8 [js7]	h8 js7	

Примечания:

- Поля допусков H10 и H11 применяются только для закаленных втулок, не подлежащих дополнительной обработке.
- Поле допуска h9 применяется при чистовом фрезеровании незакаленных шлицевых валов.



Т а б л и ц а 5а

**Поля допусков шлицевых валов и втулок для образования посадок при центрировании по боковым сторонам шлицев**

Вид соединения	Подвижное				Неподвижное		
	Втулка	[D9]	F8	[F10]	D9	[F8]	F10
Поля допусков размера	Вал	d9 f9	[e8] h8	e9 h9	[f8]	[js7]	k7

П р и м е ч а н и е. Рекомендуется применять поле допуска e9 для незакаленных валов.

**(Измененная редакция, Изм. № 2).**

2.3. Рекомендуемые посадки валов и втулок приведены в приложении 1.

2.4. Поля допусков нецентрирующих диаметров должны соответствовать указанным в табл. 6.

Т а б л и ц а 6

Нецентрирующий диаметр	Вид центрирования	Поле допуска		
		Вал*		Втулка
		Подвижное соединение	Неподвижное соединение	
<i>d</i>	По <i>D</i> или <i>b</i>	—	—	H11
<i>D</i>	По <i>d</i> или <i>b</i>	[a11]* d10 f9	[a11]* f9, h10	[H10]*, H11 H12

\* Диаметр *d* не менее диаметра *d*<sub>1</sub>.

**(Измененная редакция, Изм. № 2).**

2.4.1. Допуски симметричности боковых сторон шлицев в диаметральном выражении по отношению к оси симметрии центрирующего элемента должны соответствовать указанным в табл. 7.

Т а б л и ц а 7

<i>b</i>	2,5; 3	3,5; 4; 5; 6	7; 8; 9; 10	12; 14; 16; 18
IT7	0,010	0,012	0,015	0,018

**(Введен дополнительно, Изм. № 2).**

2.5. При длине шлицевого вала или втулки, превышающей длину комплексного калибра, предельные отклонения от параллельности сторон зубьев вала и пазов втулки относительно оси центрирующей поверхности не должны превышать на длине 100 мм:

0,03 мм — в соединениях повышенной точности с допусками на размер *b* от IT6 до IT8;

0,05 мм — в соединениях нормальной точности с допусками на размер *b* от IT9 до IT10.

2.6. Рекомендации по контролю шлицевых соединений приведены в приложении 2.

2.7. Пример условного обозначения соединения с числом зубьев *z* = 8, внутренним диаметром *d* = 36 мм, наружным диаметром *D* = 40 мм, шириной зуба *b* = 7 мм, с центрированием по внутреннему диаметру, с посадкой по диаметру центрирования  $\frac{H7}{f7}$  по нецентрирующему диаметру  $\frac{H12}{a11}$  и по размеру *b*  $\frac{H9}{f9}$ :

$$d - 8 \times 36 \frac{H7}{f7} \times 40 \frac{H12}{a11} \times 7 \frac{H9}{f9}$$

## С. 6 ГОСТ 1139—80

То же, при центрировании по наружному диаметру с посадкой по диаметру центрирования  $\frac{H7}{h7}$  и по размеру  $b \frac{F10}{h9}$ :

$$D - 8 \times 36 \times 40 \frac{H7}{h7} \times 7 \frac{10}{h9}$$

То же, при центрировании по боковым сторонам:

$$b - 8 \times 36 \times 40 \frac{H12}{a11} \times 7 \frac{D9}{f8}$$

Пример условного обозначения втулки того же соединения при центрировании по внутреннему диаметру:

$$d - 8 \times 36 H7 \times 40 H12 \times 7 H9$$

То же, вала:

$$d - 8 \times 36 f7 \times 40 a11 \times 7 f9.$$

**(Измененная редакция, Изм. № 2).**

2.8. Допускается при необходимости обеспечения взаимозаменяемости в изделиях, спроектированных до 1 января 1980 г., выполнять шлицевые элементы деталей по ГОСТ 1139.

**(Введен дополнительно, Изм. № 1).**

*ПРИЛОЖЕНИЕ 1*  
*Рекомендуемое*

### РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ПОСАДКИ ВАЛОВ И ВТУЛОК

Допуски и посадки, приведенные в настоящем стандарте, не распространяются на шлицевые прямобоочные соединения неответственных деталей изделий (например, деталей, не передающих крутящий момент, зубчатые шайбы и т. п.).

В табл. 1—3 приведены поля допусков шлицевых валов и втулок для образования посадок при различных видах центрирования.

#### 1. Центрирование по внутреннему диаметру

Т а б л и ц а 1

Посадки центрирующего диаметра

Поле допуска втулки	Основное отклонение вала					
	e	f	g	h	js	n
H7; H8	$\frac{H8}{e8}$	$\frac{H7}{f7}$	$\frac{H7}{g6}$ $\frac{H7}{g7}$	$\frac{H7}{h7}$	$\frac{H7}{js6}$ $\frac{H7}{js7}$	$\frac{H7}{n6}$

Таблица 1а

## Посадки по боковым сторонам шлицев

Поле допуска втулки	Основное отклонение вала										
	d	e		f			h			js	k
D9	$\frac{D9}{d9}$	$\frac{D9}{e8}$	$\frac{D9}{e9}$	$\frac{D9}{f7}$	$\frac{D9}{f8}$	$\frac{D9}{f9}$	$\frac{D9}{h8}$	$\frac{D9}{h9}$	$\frac{D9}{js7}$	$\frac{D9}{k7}$	
D10	$\frac{D10}{d9}$	$\frac{D10}{e9}$		—			—			—	—
F8	—	—		$\frac{F8}{f7}$		$\frac{F8}{f8}$	$\frac{F8}{h7}$	$\frac{F8}{h9}$	$\frac{F8}{js7}$	$\frac{F8}{k7}$	
F10	$\frac{F10}{d9}$	$\frac{F10}{e8}$	$\frac{F10}{e9}$	$\frac{F10}{f7}$	$\frac{F10}{f8}$	$\frac{F10}{f9}$	$\frac{F10}{h7}$	$\frac{F10}{h8}$	$\frac{F10}{h9}$	$\frac{F10}{js7}$	$\frac{F10}{k7}$
H8	—	—		—			$\frac{H8}{h7}$	$\frac{H8}{h8}$	$\frac{H8}{js7}$	—	
H9	$\frac{H9}{d10}$	—		$\frac{H9}{f9}$			$\frac{H9}{h7}$	$\frac{H9}{h8}$	$\frac{H9}{h10}$	—	—
H11	$\frac{H11}{d10}$	—		$\frac{H11}{f9}$			$\frac{H11}{h7}$	$\frac{H11}{h8}$	$\frac{H11}{h10}$	—	—

Таблица 2

Центрирование по наружному диаметру  
Посадки центрирующего диаметра

Поле допуски втулки	Поле допуска вала						
	d	e	f	g	h	js	n
H7	—	—	$\frac{H7}{f7}$	$\frac{H7}{g6}$	$\frac{H7}{h7}$	$\frac{H7}{js6}$	$\frac{H7}{n6}$
H8	$\frac{H8}{d8}$	$\frac{H8}{e8}$	—	—	$\frac{H8}{h7}$	—	—
H10	$\frac{H10}{d8}$	$\frac{H10}{e8}$	—	—	—	—	—

Таблица 2а

Посадки по боковым сторонам шлицев *b*

Поле допуска втулки	Поле допуска вала					
	d	e	f		h	js
D9	$\frac{D9}{d9}$	$\frac{D9}{e8}$	$\frac{D9}{f7}$		$\frac{D9}{h8}$ D9 h9	D9 js7
F8	—	$\frac{F8}{e8}$	$\frac{F8}{f7}$	$\frac{F8}{f8}$	$\frac{F8}{h8}$	$\frac{F8}{js7}$
F10	$\frac{F10}{d9}$	$\frac{F10}{e8}$	$\frac{F10}{f7}$	$\frac{F10}{f8}$	$\frac{F10}{h9}$	—

## Центрирование по боковым сторонам шлицев

Т а б л и ц а 3

## Посадка по боковым сторонам шлицев

Поле допуска втулки	Поле допуска вала							
	d	e	f		h		js	k
D9	$\frac{D9}{d9}$	$\frac{D9}{e8}$	$\frac{D9}{f8}$	$\frac{D9}{f9}$	$\frac{D9}{h8}$	$\frac{D9}{h9}$	$\frac{D9}{js7}$	$\frac{D9}{k7}$
F8	—	$\frac{F8}{e8}$	$\frac{F8}{f8}$		—		$\frac{F8}{js7}$	—
F10	$\frac{F10}{d9}$	$\frac{F10}{e8}$	$\frac{F10}{f8}$	$\frac{F10}{f9}$	$\frac{F10}{h8}$	$\frac{F10}{h9}$	$\frac{F10}{js7}$	$\frac{F10}{k7}$

П р и м е ч а н и е. В табл. 1, 1а, 2, 2а, 3 посадки, заключенные в квадратные рамки, являются предпочтительными.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1. (Измененная редакция, Изм. № 2).**