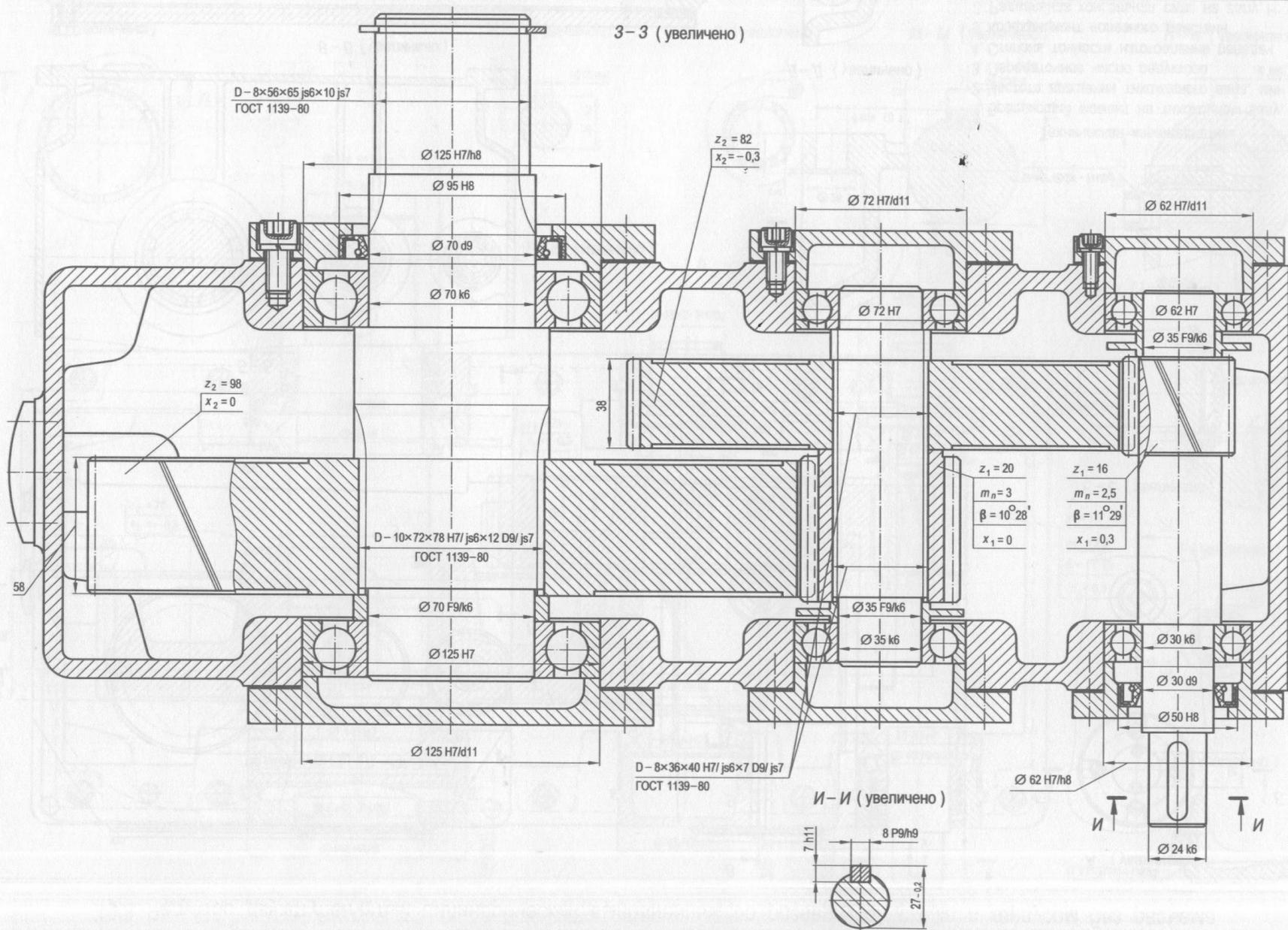
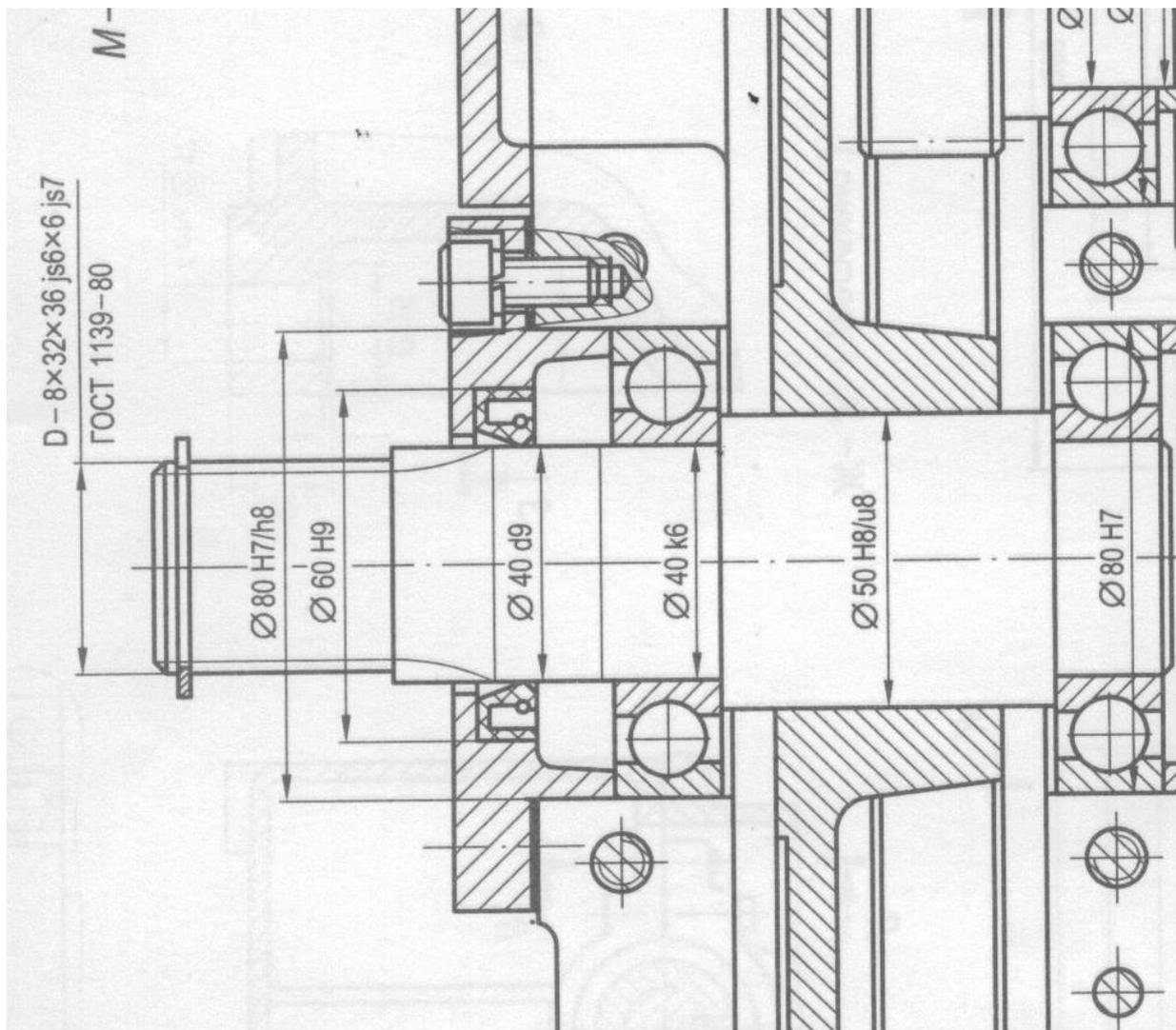


# **Восстановление валов, осей**

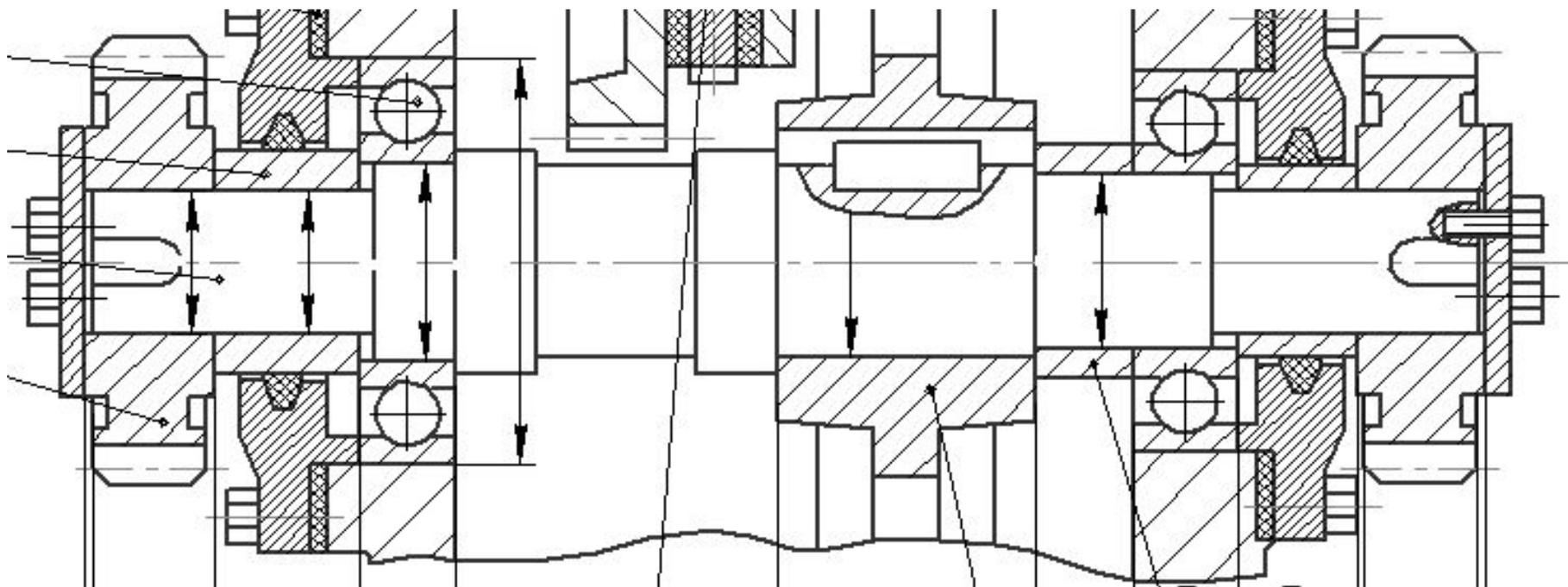
### 10.3. Редуктор двухступенчатый цилиндрический, выполненный по развернутой схеме с корпусом без разъема (окончание)

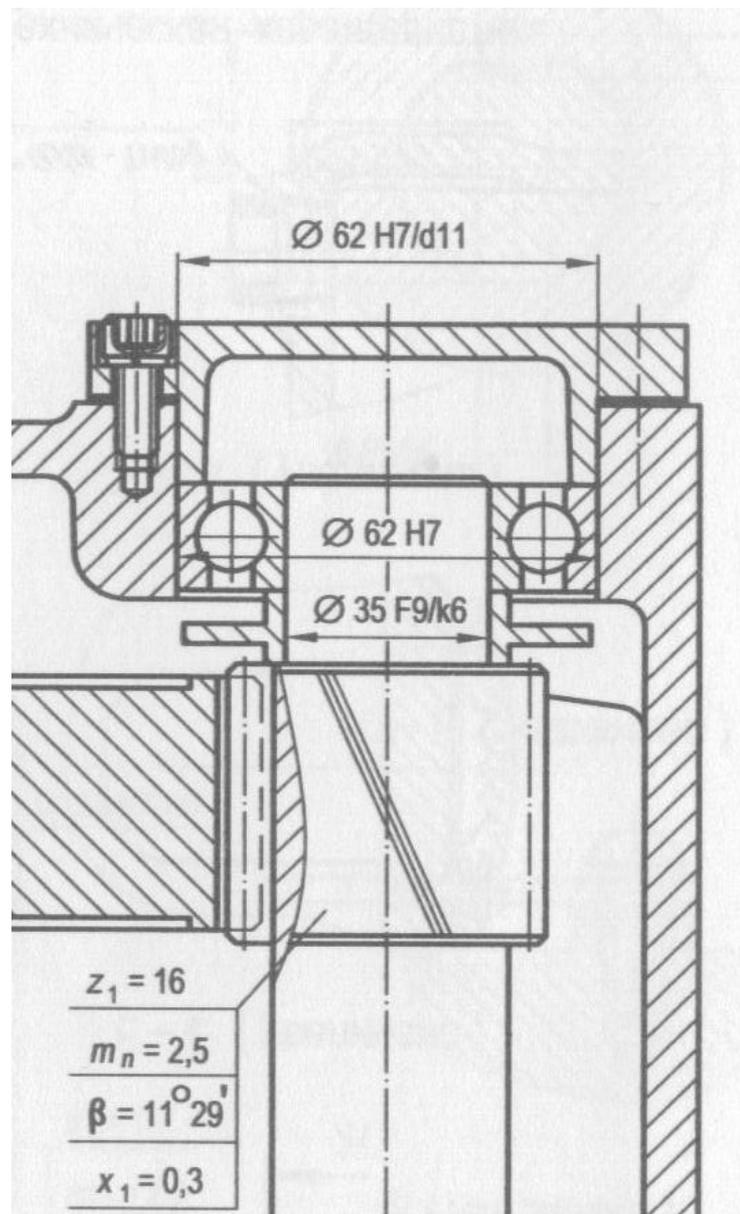


# Посадка подшипников на вал с плечиками

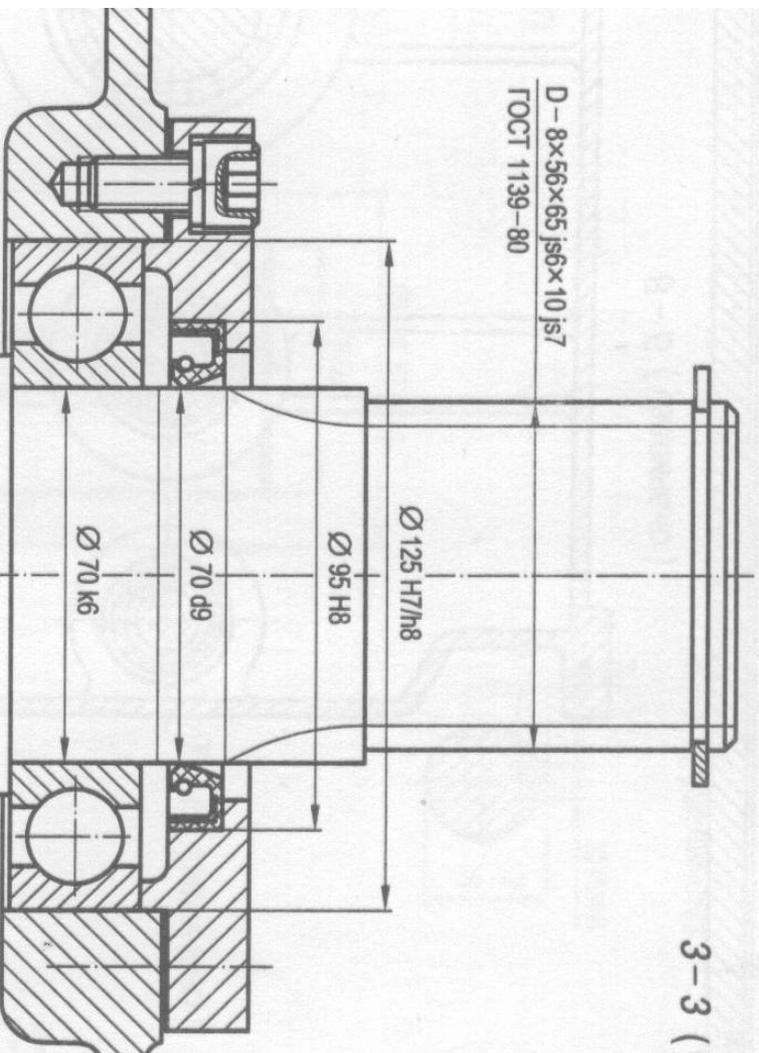


# Посадка подшипников на вал с втулкой



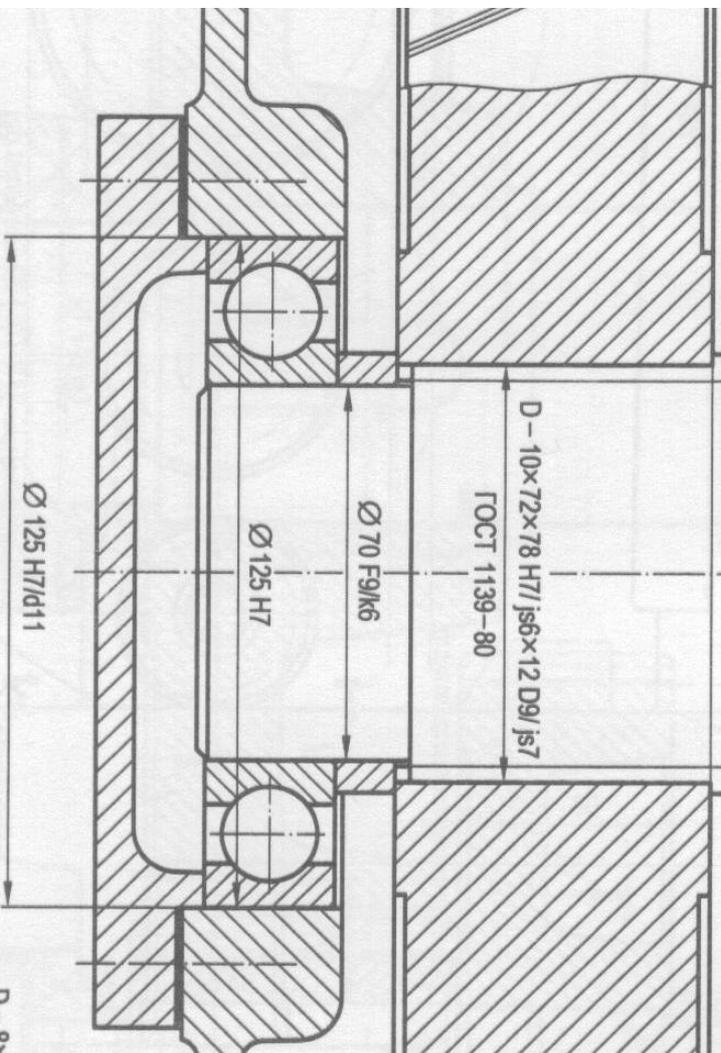


D - 8x56x65 js6x10 js7  
FOCT 1139-80



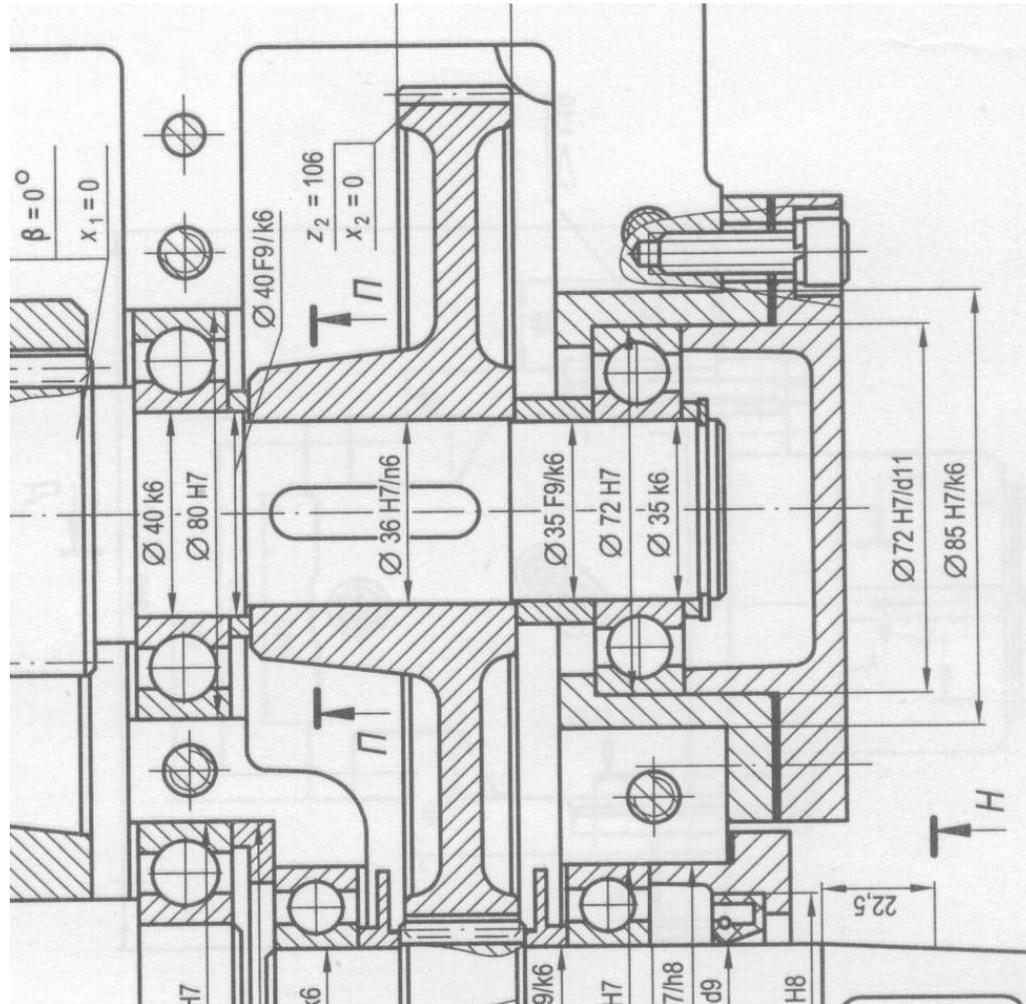
$Z_2 = 98$   
 $X_2 = 0$

D - 10x72x78 H7/js6x12 D9/js7  
FOCT 1139-80



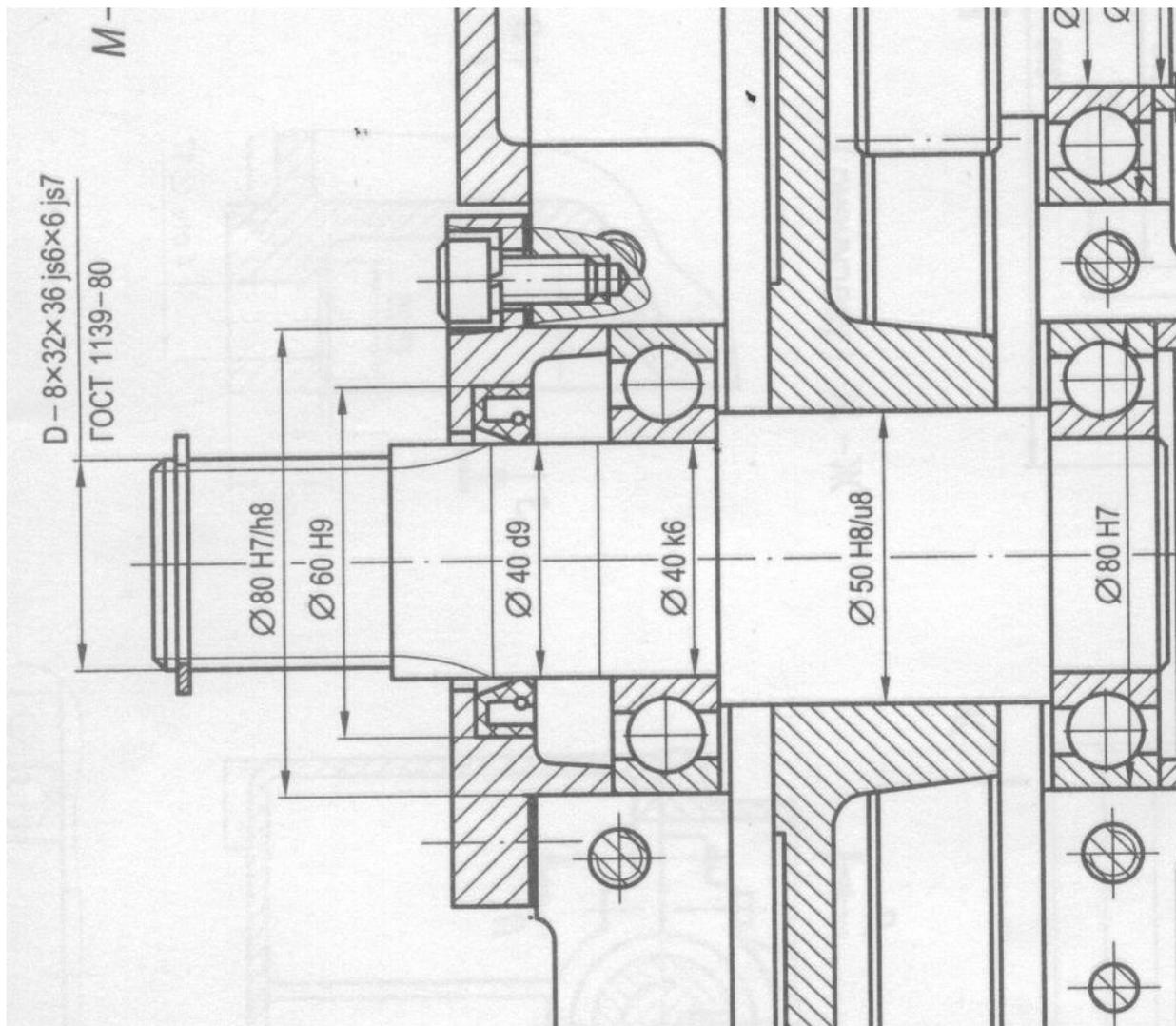
D - 8x  
FOCT

# Посадка подшипников на вал с втулкой и шестерней



# Заплечики для установки подшипников качения (по ГОСТ 20226-82)

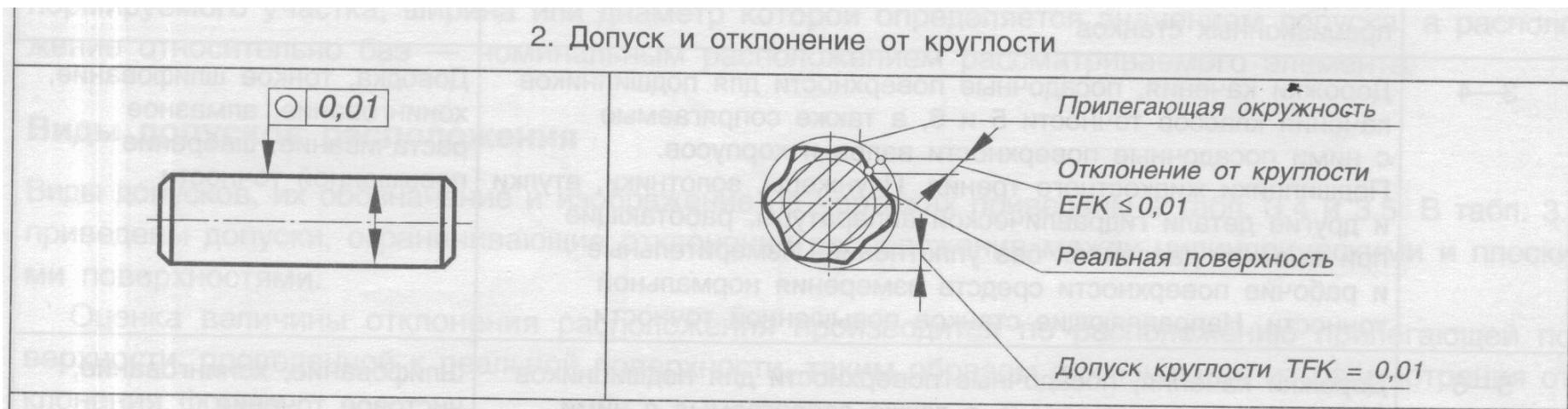
В.И. Анурьев, Т.2 с. 177-180



# Допуски формы посадочных поверхностей валов, мкм, не более

В.И. Анурьев, Т.2 с. 166-168

- Допуск круглости

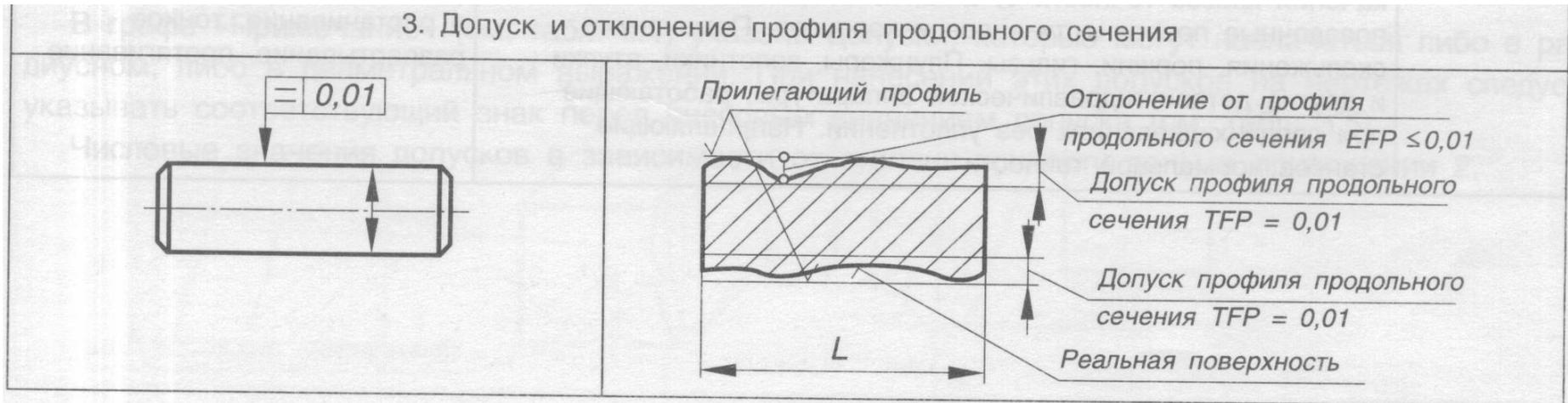


# Допуски формы посадочных поверхностей валов, мкм, не более

В.И. Анурьев, Т.2 с. 166-168

## • Допуск профиля продольного сечения

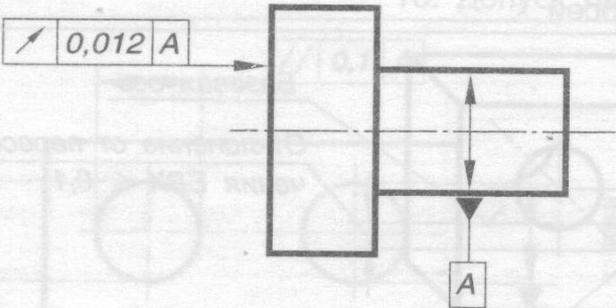
3. Допуск и отклонение профиля продольного сечения



# Допуски формы посадочных поверхностей валов

В.И. Анурьев, Т.2 с. 166-168

## • Допуск торцового биения заплечиков

Пример нанесения допуска на чертеже по ГОСТ 2.308–79	Изображение отклонения
1. Допуск торцового биения	
	 <p data-bbox="1362 921 1864 1092">Торцовое биение определяется в сечении торцовой поверхности цилиндром заданного диаметра <math>d</math>, соосным с базовой осью, а если диаметр не задан, то в сечении любого диаметра торцовой поверхности</p>

# Параметры посадки

## В.И. Анухин с. 93

3.2. Допуски формы и расположения поверхностей деталей под подшипники качения

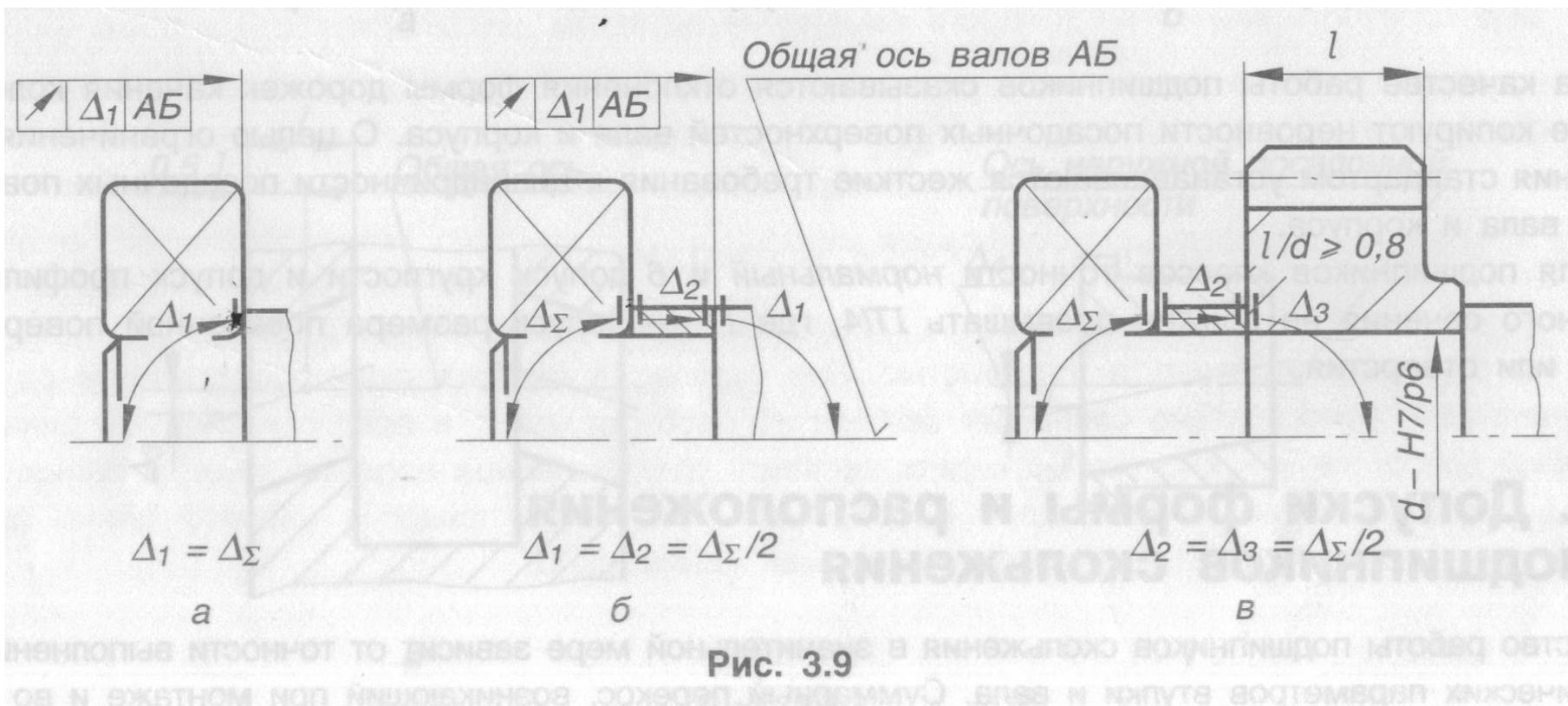
93

Таблица 3.9

Интервал номинальных диаметров валов $d$ , мм	Допуск торцового биения заплечика вала, не более			
	Класс точности подшипника			
	Нормальный		6	
	Биение $\Delta_{\Sigma}$ , мкм	Угол $\theta_2$	Биение $\Delta_{\Sigma}$ , мкм	Угол $\theta_2$
Свыше 18 до 30	21	1,50'	13	1,10'
Свыше 30 до 50	25		16	
Свыше 50 до 80	30	0,75'	19	0,40'
Свыше 80 до 120	35		22	

# Варианты установки подшипников

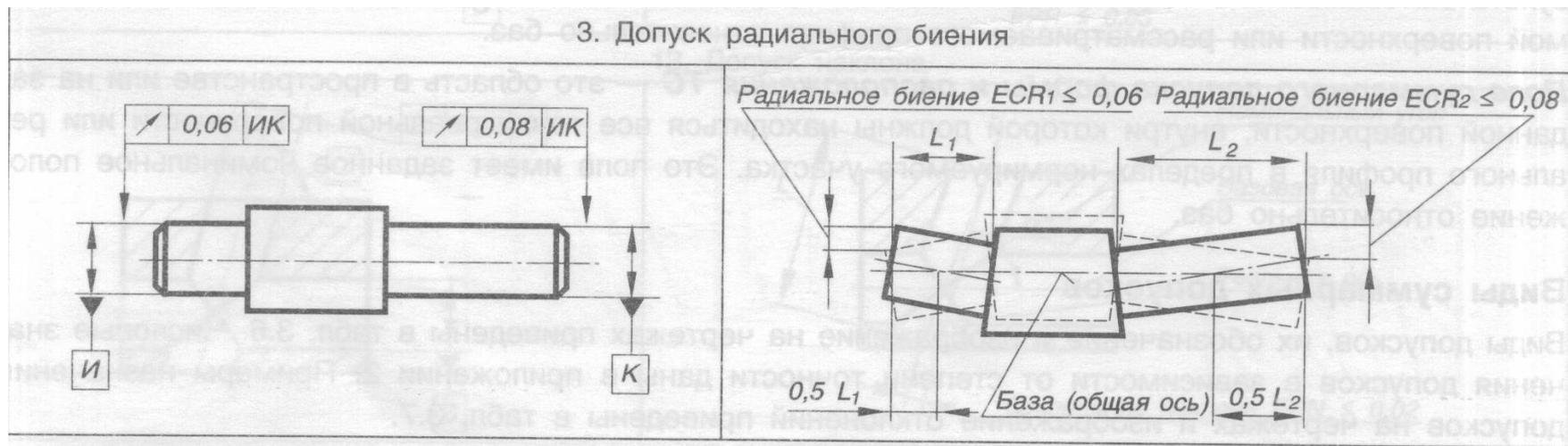
## В.И. Анухин с. 93

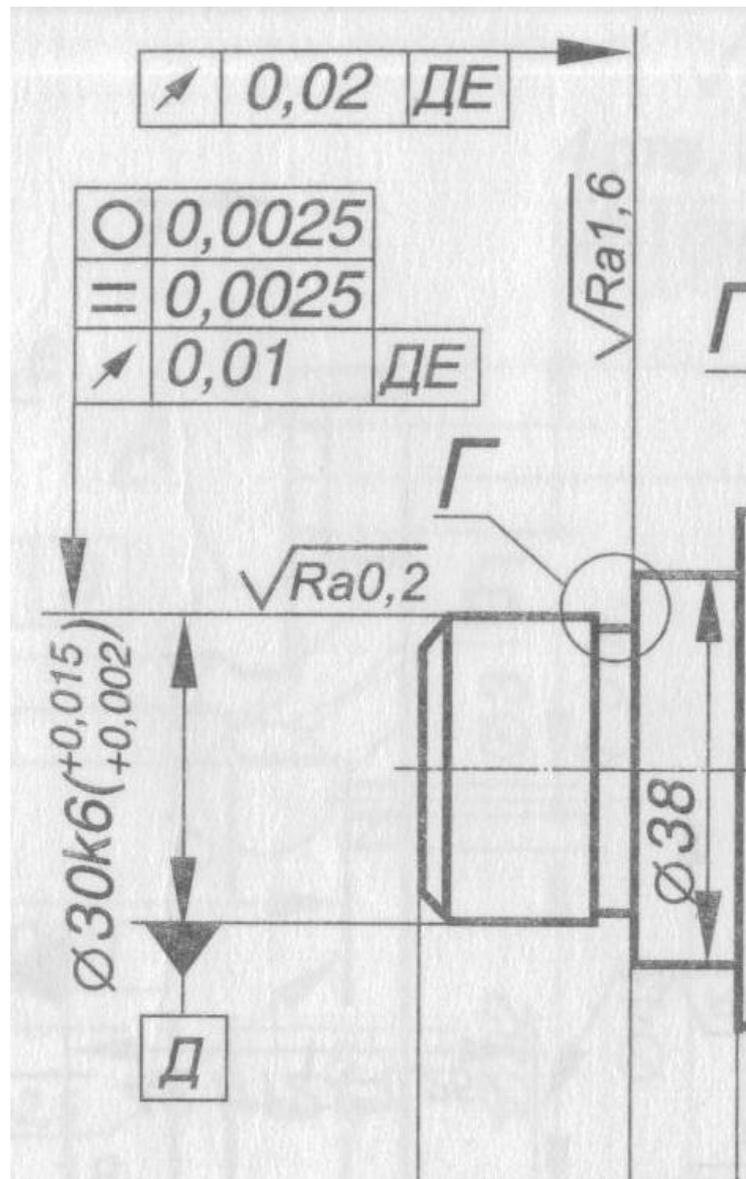


# Допуски формы посадочных поверхностей валов, мкм, не более

В.И. Анухин, с. 122-130

- Допуск радиального биения
- Рассчитывается и выбирается по ГОСТ 24643-81

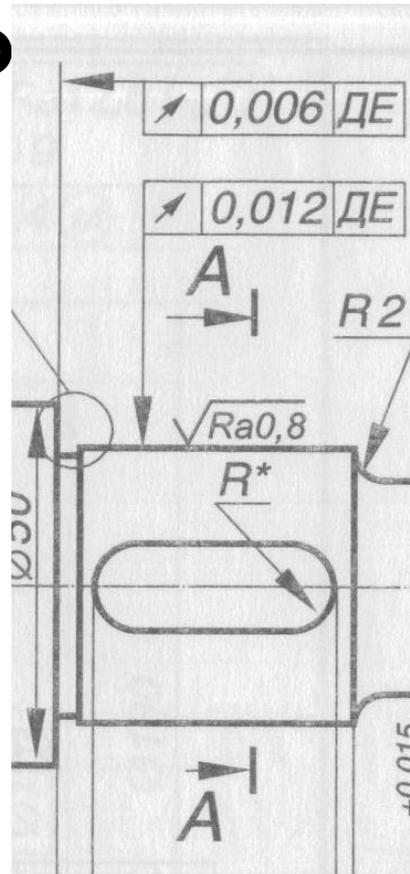




# Допуски формы посадочных поверхностей валов

В.И. Анухин, с. 122-130

- Допуск радиального биения посадочной поверхности для зубчатого ко



# Допуски формы посадочных поверхностей валов

В.И. Анухин, с. 122-130

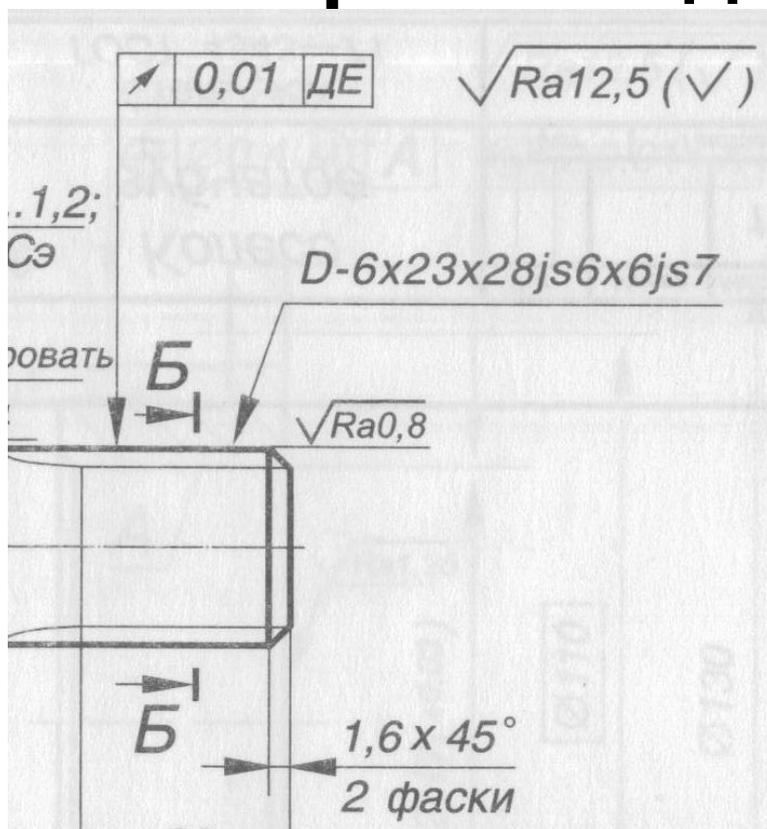
- Допуск радиального биения поверхности вала под манжетное уплотнение



# Допуски формы посадочных поверхностей валов

В.И. Анухин, с. 122-130

- Допуск радиального биения посадочной поверхности для муфт, ШКИВОВ



Примеры выбора посадок приведены в табл. 2.6.

Таблица 2.6

Чертеж сопряжения	Центрирование по $D$			Центрирование по $d$			Центрирование по $b$		
	По $d$	По $D$	По $b$	По $d$	По $D$	По $b$	По $d$	По $D$	По $b$
Подвижное сопряжение	—	$\frac{H7}{f7}$ $\frac{H7}{g6}$ $\frac{H8}{e8}$	$\frac{F8}{f7}$ $\frac{F8}{f8}$ $\frac{D9}{h9}$	$\frac{H7}{f7}$ $\frac{H7}{g6}$ $\frac{H8}{e8}$	$\frac{H12}{a11}$	$\frac{F8}{f8}$ $\frac{F8}{f7}$	—	$\frac{H12}{a11}$	$\frac{F8}{f8}$ $\frac{D9}{e8}$ $\frac{D9}{f8}$
Неподвижное сопряжение	—	$\frac{H7}{js6}$ $\frac{H7}{n6}$	$\frac{F8}{f7}$ $\frac{F8}{f8}$ $\frac{F8}{js7}$	$\frac{H7}{js6}$ $\frac{H7}{js7}$ $\frac{H7}{n6}$	$\frac{H12}{a11}$	$\frac{F8}{js7}$ $\frac{D9}{h9}$ $\frac{D9}{k7}$	—	$\frac{H12}{a11}$	$\frac{F8}{js7}$ $\frac{D9}{js7}$ $\frac{D9}{k7}$

Примечания:

1. Кроме указанных посадок, допускаются и другие (см. ГОСТ 1139–80\*).
2. Посадки, заключенные в рамку, являются предпочтительными.

Допуски симметричности боковых сторон шлицев в диаметральном выражении по отношению к оси симметрии центрирующего элемента приведены в табл. 2.7

Таблица 2.7

$b$ , мм	2,5; 3	3,5; 4; 5; 6	7; 8; 9; 10	12; 14; 16; 18
Допуск симметричности, мм	0,01	0,012	0,015	0,018

### 2.3. Соединения шлицевые эвольвентные

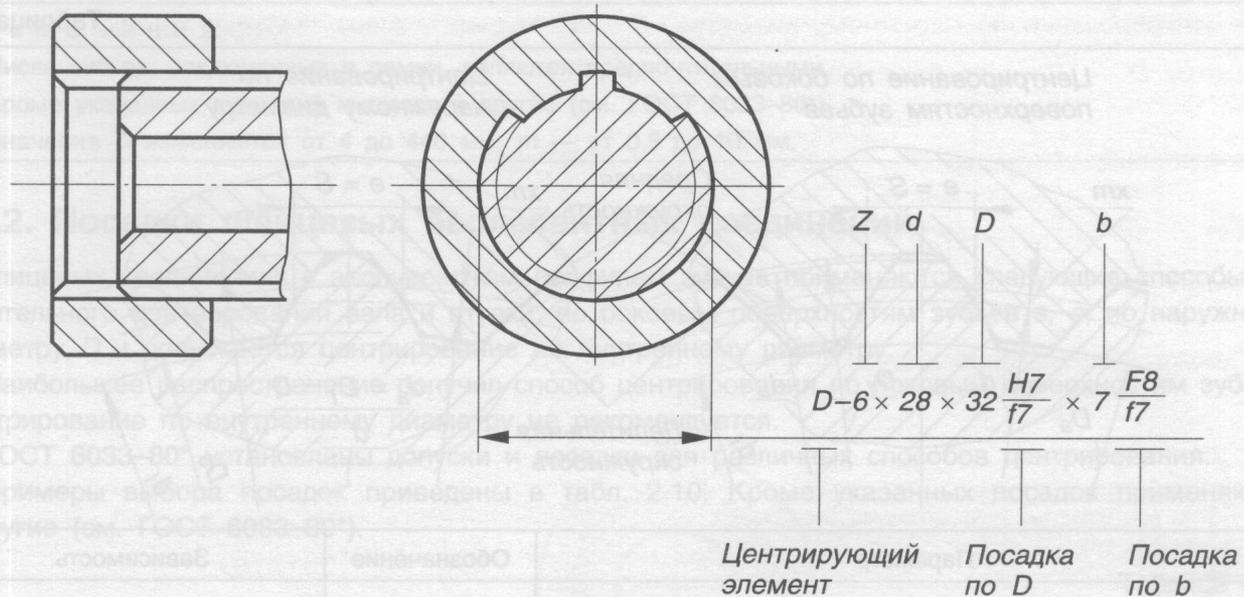


Рис. 2.2

Пример обозначения подвижного шлицевого соединения с центрированием по  $d$ :

для соединения  $d - 8 \times 36 \frac{H7}{f7} \times 40 \frac{H12}{a11} \times 7 \frac{D9}{h9}$ ;

для отверстия этого соединения  $d - 8 \times 36 H7 \times 40 H12 \times 7 D9$ ;

для вала  $d - 8 \times 36 f7 \times 40 a11 \times 7 h9$ .

Пример обозначения подвижного шлицевого соединения с центрированием по  $b$ :

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

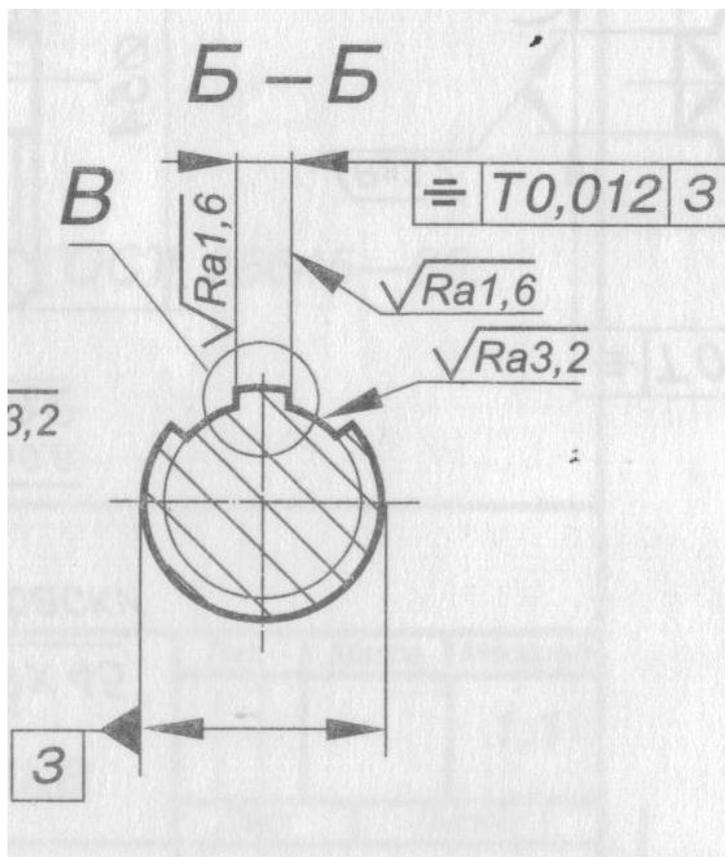
для отверстия этого соединения  $b - 8 \times 36 \times 40 H12 \times 7 D9$ ;

для вала  $b - 8 \times 36 \times 40 a11 \times 7 f8$ .

# Допуски формы посадочных поверхностей валов

В.И. Анухин, с. 122-130

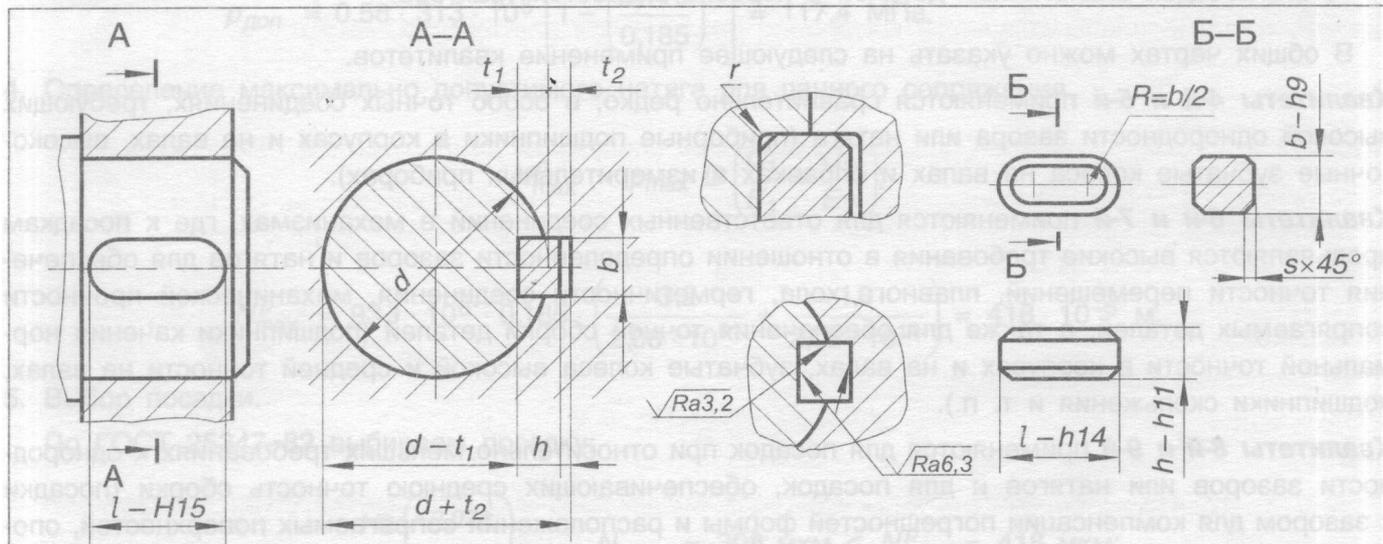
- Допуск симметричности расположения боковых сторон шлицев



## 2.1.1. Основные размеры соединений с призматическими шпонками

Основные размеры шпонок и шпоночных пазов в соединениях с призматическими шпонками даны в табл. 2.1.

Таблица 2.1



Диаметр вала $d$ , мм	Номинальный размер шпонки, мм		Номинальный размер паза, мм				
	$b \times h$	Фаска $S$		Глубина		Радиус $r$	
		max	min	На валу $t_1$	На втулке $t_2$	max	min
От 6 до 8	$2 \times 2$			1,2	1,0		
Св. 8 до 10	$3 \times 3$	0,25	0,16	1,8	1,4	0,16	0,08
Св. 10 до 12	$4 \times 4$			2,5	1,8		
Св. 12 до 17	$5 \times 5$			3,0	2,3		
Св. 17 до 22	$6 \times 6$			3,5	2,8		
Св. 22 до 30	$7 \times 7$	0,40	0,25	4,0	3,3	0,25	0,16
Св. 22 до 30	$8 \times 7$			4,0	3,3		

## 2.1.2. Предельные отклонения и посадки шпоночных соединений

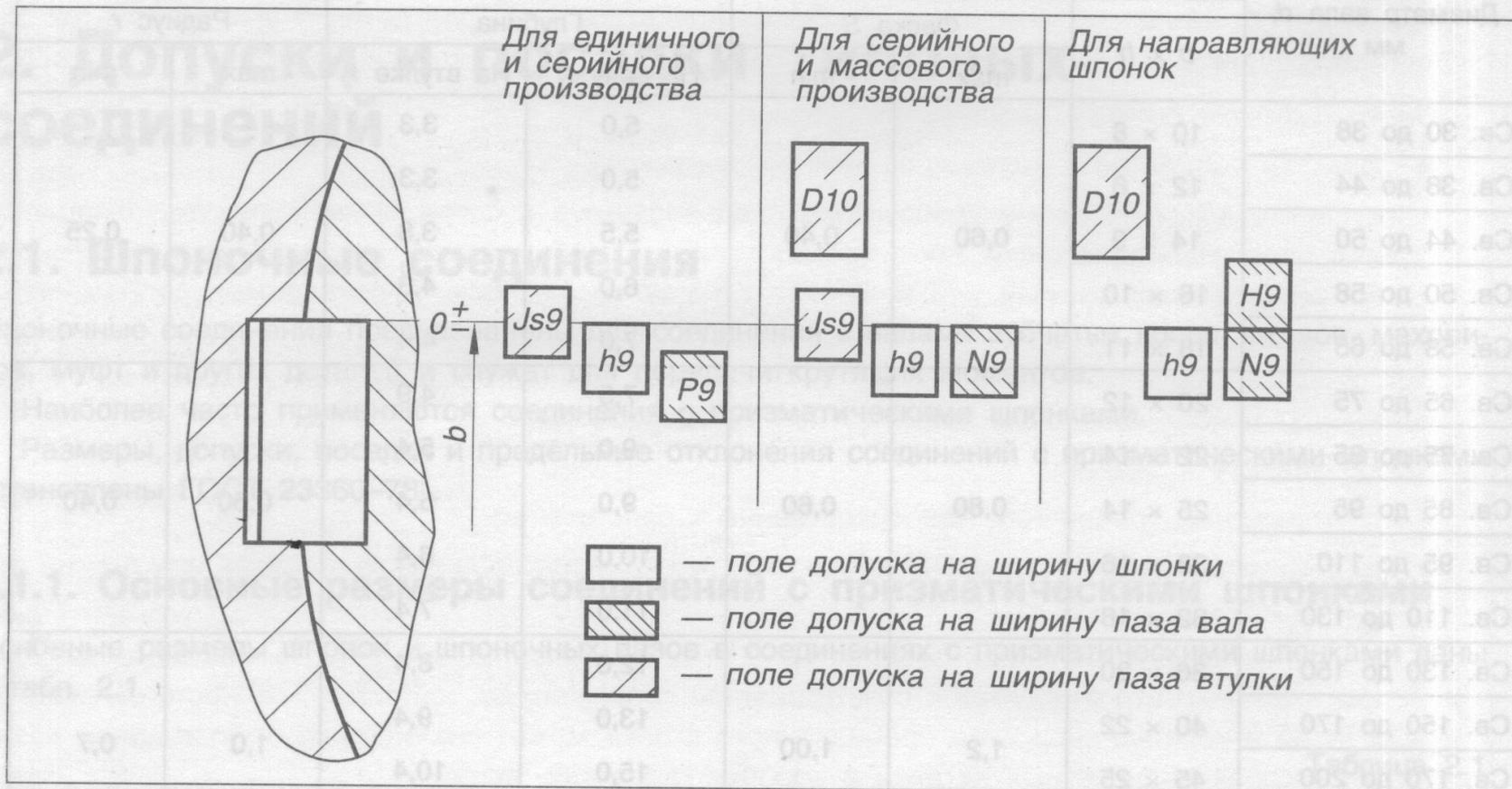
Стандартом установлены поля допусков по ширине шпонки и шпоночных пазов  $b$  для свободного, нормального и плотного соединений (табл. 2.2).

Таблица 2.2

Элемент соединения	Поле допусков размера $b$ при соединении		
	свободном	нормальном	плотном
Ширина шпонки	$h9$	$h9$	$h9$
Ширина паза на валу	$H9$	$N9$	$P9$
Ширина паза на втулке	$D10$	$Js9$	$P9$

Для ширины пазов вала и втулки допускаются любые сочетания указанных полей допусков. Рекомендуемые посадки приведены в табл. 2.3.

Таблица 2.3



Предельные отклонения на глубину пазов приведены в табл. 2.4.

Таблица 2.4

Высота шпонки $h$ , мм	Предельные отклонения на глубину паза на валу $t_1$ (или $d - t_1$ ), и во втулке $t_2$ (или $d + t_2$ ), мм	
	верхнее отклонение	нижнее отклонение
От 2 до 6	+0,1	0
От 6 до 18	+0,2	0
От 18 до 50	+0,3	0

# Допуски формы посадочных поверхностей валов

В.И. Анухин, с. 122-130

- Допуск симметричности расположения шпоночного паза, отклонения на глубину и длину

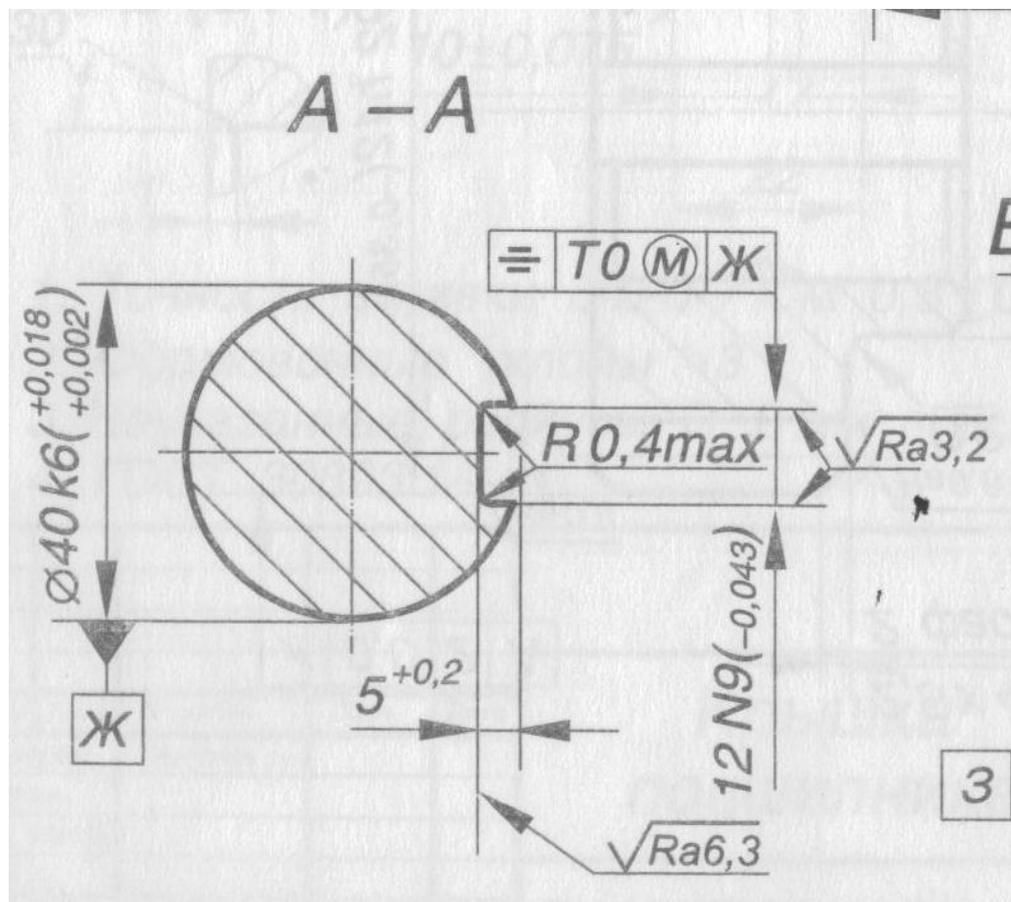


Таблица П.7.7

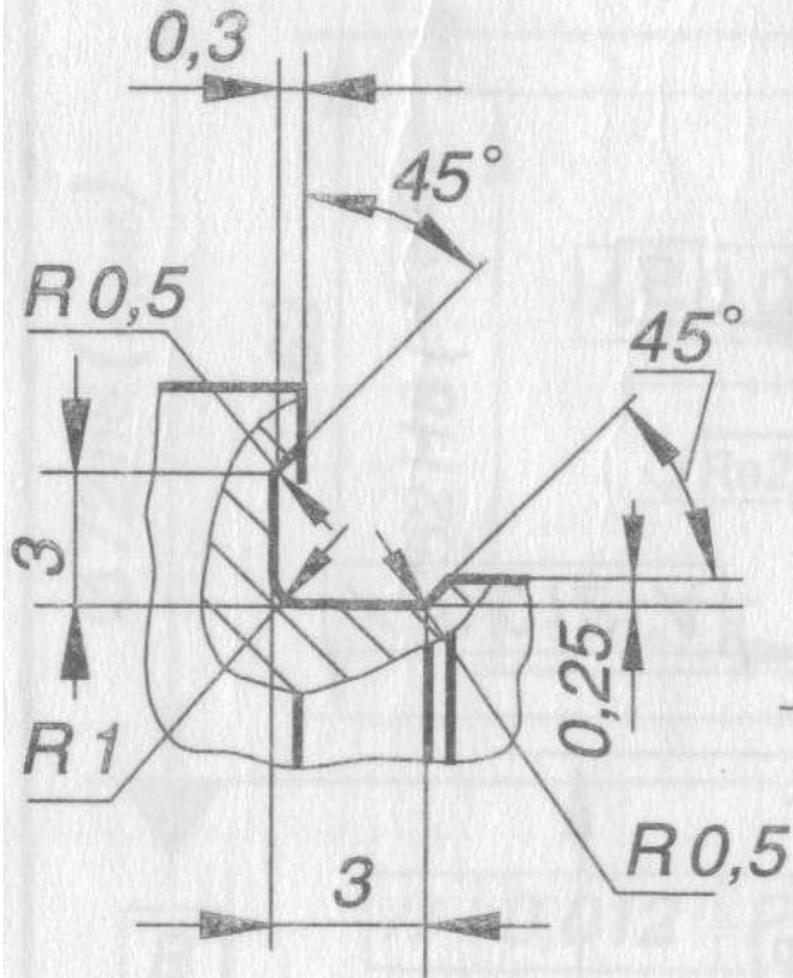
Канавки для выхода шлифовального круга (ГОСТ 8820-69\*)

Место шлифования	Наружное шлифование		Внутреннее шлифование				
По цилиндру							
По торцу							
По цилиндру и торцу							
$d$ , мм	$d_1$ , мм	$d_2$ , мм	$b$ , мм		$h$ , мм	$r$ , мм	$r_1$ , мм
			для исполнения				
			1; 2	3			
До 10	$d - 0,3$	$d + 0,3$	1,0	—	0,2	0,3	0,2
	$d - 0,3$	$d + 0,3$	1,6	—	0,2	0,5	0,3
	$d - 0,5$	$d + 0,5$	2,0	—	0,3	0,5	0,3
Св. 10 до 50	$d - 0,5$	$d + 0,5$	3,0	1,5	0,3	1,0	0,5
Св. 50 до 100	$d - 1$	$d + 1$	5,0	2,25	0,5	1,6	0,5
Св. 100	$d - 1$	$d + 1$	8,0	2,8	0,5	2,0	1,0

продолжение ⇨

- Канавки для выхода шлифовального круга
- (по ГОСТ 8820-69)
- В.И. Анухин с.217

$\Gamma(4:1)$



# Параметры шероховатости

## В.И. Анухин с. 99

Таблица 3.13

Посадочная поверхность	Номинальный размер, мм	Значение параметра $R_a$ , мкм, не более		
		Класс точности подшипника		
		0 и нормальный	6 и 5	4
Валов	До 80	1,25	0,63	0,32
	Свыше 80 до 500	2,5	1,25	0,63
Отверстий корпусов	До 80	1,25	0,63	0,63
	Свыше 80 до 500	2,5	1,25	1,25
Опорных торцов заплечиков валов и корпусов	До 80	2,5	1,25	1,25
	Свыше 80 до 500	2,5	2,5	2,5

- Шероховатость устанавливается стандартами на детали и изделия, а также на поверхности, с которыми они сопрягаются, например требования к шероховатости поверхностей под подшипники качения (табл. 3.13).
- Когда отсутствуют рекомендации по назначению шероховатости поверхности, ограничения шероховатости могут быть связаны с допуском размера ( $IT$ ), формы ( $TF$ ) или расположения ( $TP$ ). Большинство геометрических отклонений детали должно находиться в пределах поля допуска размера (рис. 3.14).

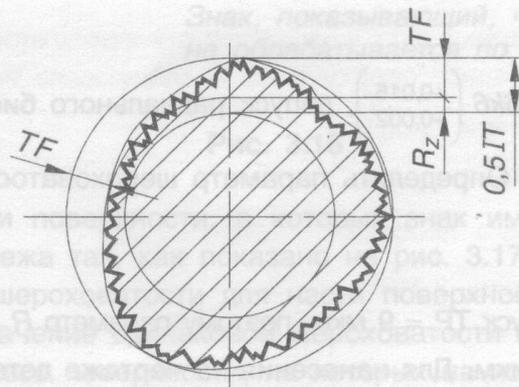


Рис. 3.14

Поэтому величину параметра  $R_z$  рекомендуется назначать не более 0,33 от величины поля допуска на размер либо 0,5...0,4 от допуска расположения или формы. Если элемент детали имеет все три допуска, то следует брать допуск с наименьшей величиной.

61 Переход от параметра  $R_z$  к параметру  $R_a$  производится по соотношениям [7]:

$$R_a \approx 0,25 R_z \quad \text{при } R_z \geq 8 \text{ мкм};$$

$$R_a \approx 0,2 R_z \quad \text{при } R_z < 8 \text{ мкм}.$$

После определения параметр  $R_a$  округляют до ближайшего числа из ряда стандартных значений (см. приложение 3).

### Пример 1

На чертеже детали задан размер  $\varnothing 42k6 \begin{pmatrix} +0,018 \\ +0,002 \end{pmatrix}$ . Определить параметр шероховатости  $R_a$ .

### Пример 1

На чертеже детали задан размер  $\varnothing 42k6 \begin{pmatrix} +0,018 \\ +0,002 \end{pmatrix}$ . Определить параметр шероховатости  $R_a$ .

### Решение

Допуск размера  $IT_6 = 16$  мкм. Параметр  $R_z = 0,33 IT = 0,33 \cdot 16 = 5,3$  мкм. Параметр  $R_a = 0,2 R_z = 0,2 \cdot 5,3 = 1,06$  мкм. Для нанесения на чертеже детали принимаем  $R_a = 0,8$  мкм.

### Пример 2

На чертеже детали заданы  $\varnothing 36k6 \begin{pmatrix} +0,015 \\ +0,002 \end{pmatrix}$ , допуск радиального биения  $TP = 9$  мкм и отклонение от цилиндричности  $TF = 4$  мкм. Определить параметр шероховатости  $R_a$ .

## Пример 2

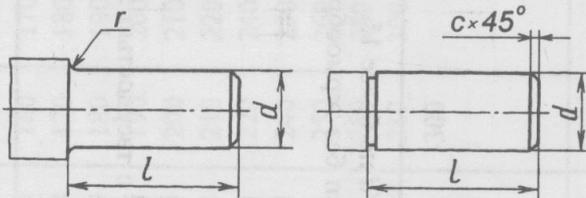
На чертеже детали заданы  $\varnothing 36k6 \begin{pmatrix} +0,015 \\ +0,002 \end{pmatrix}$ , допуск радиального биения  $TP = 9$  мкм и отклонение от цилиндричности  $TF = 4$  мкм. Определить параметр шероховатости  $R_a$ .

## Решение

Допуск размера  $IT = 13$  мкм, допуск  $TP = 9$  мкм, поэтому параметр  $R_z = 0,5 TF = 0,5 \cdot 4 = 2$  мкм. Параметр  $R_a = 0,2 R_z = 0,2 \cdot 2 = 0,4$  мкм. Для нанесения на чертеже детали принимаем  $R_a = 0,4$  мкм.

Цилиндрические и конические концы валов предусматриваются двух исполнений: 1 - длинные, 2 - короткие.

**2. Основные размеры цилиндрических концов валов, мм**

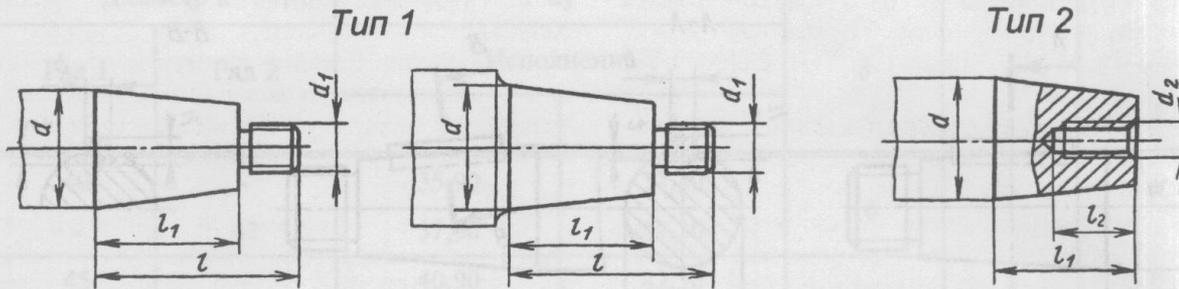


Диаметр $d$		Поле допуска	Длина $l$		$r$	$c$
Ряд 1	Ряд 2		Исполнение			
			1	2		
6; 7	-	j6	16	-	0,4	0,2
8; 9	-		20	-	0,6	0,4
10; 11	-		23	20	0,6	0,4
12; 14	-		30	25	1,0	0,6
16; 18	19		40	28	1,0	0,6
20; 22	24		50	36	1,6	1,0
25; 28	-		60	42	1,6	1,0
	30	80	58	2,0	1,6	
32; 36	38	k6	80	58	2,0	1,6
40; 45;	42; 48		110	82	2,0	1,6
50						

• В.И. Анурьев

• Т.2 с.12

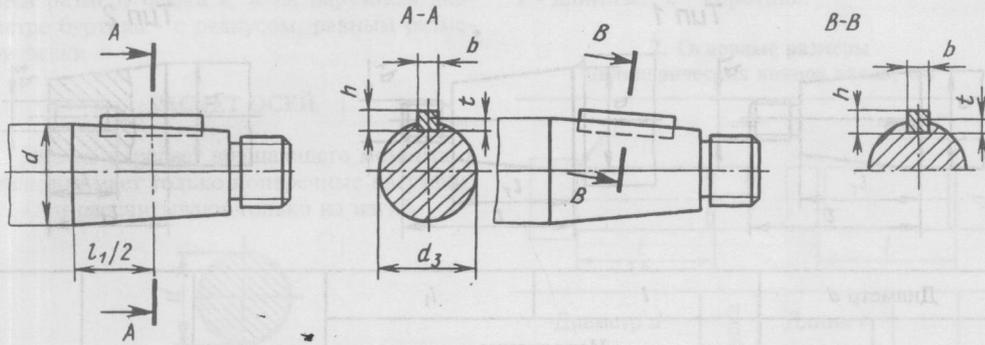
3. Основные размеры конических концов валов, мм



Диаметр $d$		$l$		$l_1$		$d_1$	$d_2$	$l_2$
Ряд 1	Ряд 2	Исполнение						
		1	2	1	2			
6; 7	-	16		10		M4	-	-
8; 9	-	20		12		M6	-	-
10; 11	-	23	-	15	-	M6	-	-
12; 14	-	30		18		M8×1	M4	8
16	-	40	28	28	16	M10×1,25	M4	8
18	19						M5	10
20; 22	24	50	36	36	22	M12×1,25	M6	12
25; 28	-	60	42	42	24	M16×1,5	M8	16
30-35 *	-	80	58	58	36	M20×1,5	M10	20
36	-	80	58	58	36	M20×1,5	M12	24
-	38	80	58	58	36	M24×2	M12	24
40	42					M24×2	M12	24
45	48					M30×2	M16	32
50	-	110	82	82	54	M36×3	M16	32
56	55					M36×3	M20	36

**В.И.  
Анурьев  
Т.2 с.13**

4. Размеры шпонок и шпоночных пазов конических концов валов, мм



Диаметр $d$		$d_3$		$b$	$h$	$t$
Ряд 1	Ряд 2	Исполнение				
		1	2			
6	-	5,50				
7	-	6,50				
8	-	7,40	-			
9	-	8,40				
10	-	9,25				
11	-	10,25				
12	-	11,10	-	2	2	1,2
14	-	13,10	-			
16	-	14,60	15,20	3	3	1,8
18	-	16,60	17,20			
-	19	17,60	18,20			
20	-	18,20	18,90	4	4	2,5
22	-	20,20	20,90			
-	24	22,20	22,90			
25	-	22,90	23,80			
28	-	25,90	26,80	5	5	3,0
-	30	27,10	28,20			

**В.И.  
Анурьев  
Т.2 с.14**

