

ГОСТ 19354—74

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

---

# СОЕДИНЕНИЯ ФЛАНЦЕВЫЕ СУДОВЫХ ВАЛОПРОВОДОВ

## КОНСТРУКЦИЯ И РАЗМЕРЫ

Издание официальное

Б37-2003

ИПК ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ  
М о с к в а

**СОЕДИНЕНИЯ ФЛАНЦЕВЫЕ СУДОВЫХ  
ВАЛОПРОВОДОВ****ГОСТ  
19354—74****Конструкция и размеры**

Shaftline flange joints. Construction and dimensions

МКС 47.020.20  
ЕСКД 36 4410  
ОКП 64 4620Дата введения 01.01.75

Настоящий стандарт распространяется на фланцевые соединения валов, входящих в состав валопроводов судов, кораблей и плавсредств и устанавливает конструкцию и основные размеры фланцевых соединений.

Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 2169—80.  
(Измененная редакция, Изм. № 3, 4).

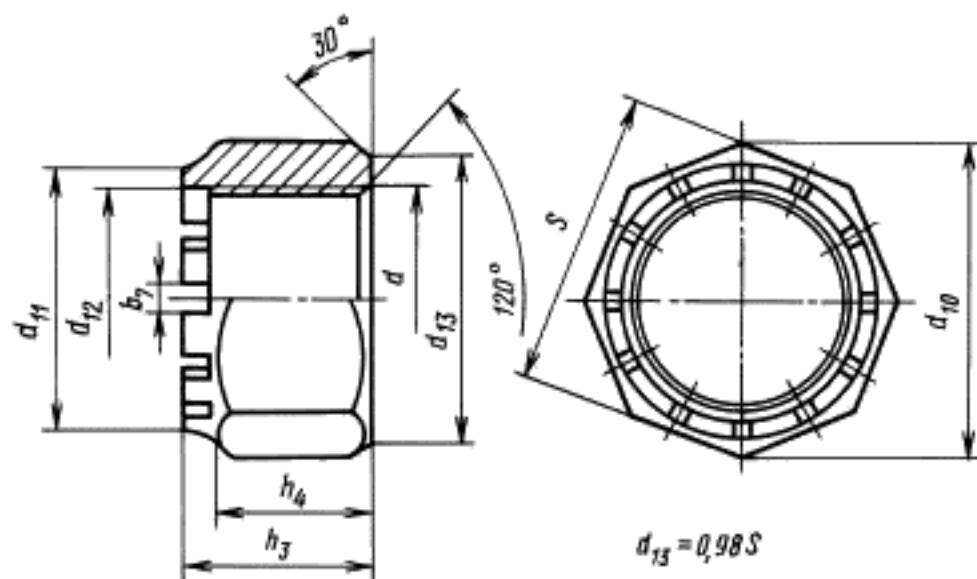
**1. КОНСТРУКЦИЯ ФЛАНЦЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ**

1.1. В зависимости от типа соединительных болтов фланцевые соединения выполняют двух исполнений:

- 1* — с цилиндрическими болтами,
- 2* — с коническими болтами.

1.2. Конструкция фланцевых соединений в судовых валопроводах должна соответствовать приведенной на черт. 1.

С. 10 ГОСТ 19354—74



Черт. 5

Размеры, мм

Таблица 4

$d$	$p$	$x$	$h_1$	$h_2$	$d_{10}$	$d_{11}$	$d_{12}$	$h_7$	Число прорезей	Размеры шплинта по ГОСТ 397	Масса, кг
180	6	250	170	144	270	235	190		22	20 × 250	33
200		280	190	160	302	255	210		12	20 × 280	47

Пример условного обозначения гайки с резьбой М180 при категории прочности материала КП-28:

*Гайка М180—28 ГОСТ 19354—74*

2.10. Предел прочности на растяжение материала гайки должен быть менее предела прочности на растяжение материала болта на величину, регламентируемую технической документацией, утвержденной в установленном порядке.

2.9, 2.10. (Измененная редакция, Изм. № 4).

2.11. Резьба болтов и гаек метрическая, допуски — по ГОСТ 16093.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

2.12. Предельные отклонения размеров и сборка фланцевых соединений — по технической документации, утвержденной в установленном порядке.

2.13. Диаметр отверстия  $d_9$  под шплинт следует сверлить при монтаже.

(Введен дополнительно, Изм. № 2).

2.14. Соединительные болты должны быть изготовлены по чертежам, представляемым проектантом валопровода.

(Измененная редакция, Изм. № 2, 4).

**ПРИЛОЖЕНИЕ I**  
Рекомендуемое

**ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ  
ФЛАНЦЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ**

Исходные величины:

- $P_s$  — упор гребного винта, кН;  
 $P_n$  — расчетная перерезывающая сила, кН;  
 $M_p$  — расчетный изгибающий момент, кН·м;  
 $M_k$  — крутящий момент от главного двигателя, кН·м;  
 $\sigma_p$  — допускаемое напряжение от монтажных и расцентровочных нагрузок, МПа;  
 $\sigma_t$  — предел текучести материала болта, МПа;  
 $m$  — степень осевого сверления вала.

(Измененная редакция, Изм. № 4).

1. Изгибающий момент во фланцевом соединении  $M_\phi$ , кН·м, вычисляют по формуле

$$M_\phi = 0,1\sigma_p (0,01D)^3(1 - m^2) + M_p.$$

2. Осевую растягивающую силу во фланцевом соединении  $P_o$ , кН, вычисляют по формуле

$$P_o = A_p P_v + A_m M_\phi,$$

где  $A_p = \frac{1}{z}$  и  $A_m = \frac{4}{zD_1}$  1/м — коэффициенты, числовые значения которых определяют по табл. 1 и 2.

3. Касательную срезающую силу во фланцевом соединении  $P_k$ , кН, вычисляют по формуле

$$P_k = A_p P_n + 0,5A_m M_k.$$

4. Нижний предел усилия затяжки болтов, обеспечивающий нераскрытие стыка фланцев,  $P_u$ , кН, равен:

$P_u = P_o$  — для фланцев исполнения 1,

$P_u = \frac{P_o}{A_k}$  — для фланцев исполнения 2,

где  $A_k = 1 - \frac{(b_2 - b_3 - 2p)[d_4 + 0,05(b_2 + b_3 + 2p)]}{(2b_2 - b_3 - 2p)[d_4 + 0,05(2b_2 + b_3 + 2p)]}$  — коэффициент, числовое значение которого определяют по табл. 1 и 2.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 4).

5. Верхний предел усилия затяжки болтов, обеспечивающий отсутствие остаточных деформаций в болтах при условии  $P_o \geq 2P_u$ ,  $P_u$ , кН, вычисляют по формуле

$$P_u = 0,75(\sqrt{(\sigma_t f_n)^2 - 3P_k^2} - P_o),$$

где  $f_n = 0,0785d^2$  см<sup>2</sup> — одна десятая площади поперечного сечения болта (см. табл. 1 и 2).

Таблица 1  
Коэффициенты для фланцевых соединений валов

$D$ , мм	$A_p$	$A_m$ , 1/м	$A_k$	$f_n$ , см <sup>2</sup>	$R_z$ , дм
90	$\frac{1}{6}$	4,45	0,595	0,347	0,072
95		4,17			0,077
100		3,70	0,580	0,573	0,087
105	$\frac{1}{6}$	3,34			0,095
110					0,096
115					
120					
125					
130					

## С. 12 ГОСТ 19354—74

Продолжение табл. 1

$D$ , мм	$A_p$	$A_u$ , л/м	$A_e$	$f_u$ , см <sup>2</sup>	$R_t$ , дм
135	$\frac{1}{8}$	2,27	0,608	0,777	0,108
140		2,08			0,114
150		1,92			0,116
160		1,78			0,123
170		1,67			0,125
180		1,56			0,143
190		1,47			0,154
200		1,39			0,170
210		1,31			0,174
220		1,25			0,179
230	$\frac{1}{10}$	1,19	0,575	1,48	0,183
240		1,13			0,193
250		1,08			0,200
260		0,80			0,210
270		0,77			0,215
280		0,74			
290		0,72			0,226
300		0,65			0,230
320		0,61			0,245
340		0,57			
360	$\frac{1}{12}$	0,54	0,570	3,01	0,256
380		0,51			0,272
400		0,49			0,283
420		0,40			
440		0,38			0,298
460		0,36			0,314
480		0,35			
510		0,33			0,332
540		0,32			0,349
570		0,31			
600		0,30	0,565	8,50	0,357
630		0,28			0,365
660		0,27			0,392
690		0,26			
720	$\frac{1}{12}$	0,24	0,555	11,15	0,398
750		0,23			0,432
780		0,22			0,445
820		0,22			0,455
860		0,22			
900		0,21			0,486
940		0,21			0,495
980		0,21			0,524
1020		0,21			
1060		0,21			0,552
1100		0,21			0,578

Примечание. Значения  $R_t$  рассчитаны для фланцевых соединений исполнения 2.

Таблица 2

## Коэффициенты для фланцевых соединений полумуфт

$D$ , мм	$A_p$	$A_{n^*}$ , 1/м	$A_k$	$f_n$ , см <sup>2</sup>	$R_g$ , кг
30	$\frac{1}{6}$	6,06	0,660	0,082	0,051
35		5,55	0,635	0,110	0,060
40		5,13	0,620	0,150	0,066
45		4,76	0,605	0,196	0,070
50		4,45			0,076
55		4,17	0,590	0,250	0,081
60		3,70			0,092
65		3,34			0,107
70		2,27	0,595	0,347	0,113
75		2,08			0,124
80	$\frac{1}{8}$	1,92			0,132
85		1,78	0,580	0,573	0,140
90		1,67			0,149
95		1,56			0,159
100		1,47			0,167
105		1,39	0,608	0,777	0,177
110		1,31			0,190
115		1,25	0,580	0,816	0,198
120		1,19			0,207
125		1,13			0,220
130	$\frac{1}{10}$	1,08			0,233
135		1,04	0,575	1,48	0,239
140		0,80			0,248
150		0,77			0,259
160		0,74			0,262
170		0,72			0,289
180		0,65	0,585	1,96	0,290
190		0,61	0,575	3,01	0,300
200		0,57			0,329
210		0,54			0,350
220	$\frac{1}{12}$	0,51			0,361
230		0,47	0,570	3,42	0,377
240		0,44			0,394
250		0,38			0,427
260		0,36			0,445
270		0,35	0,565	4,30	0,455
280		0,33			0,486
290		0,32	0,558	5,54	0,499
300		0,31			0,530
320		0,30	0,555	6,91	0,535
340		0,28			0,566
360		0,27	0,550	8,50	0,590
380		0,26			0,625
400					
420					
440					
460					
480					
510					
540					
570					
600					
630					
660					
690					

$D$ , мм	$A_p$	$A_u$ , 1/м	$A_k$	$f_u$ , см <sup>2</sup>	$R_t$ , дм
720		0,24		11,15	0,646
750		0,23			0,680
780	1/12	0,22			0,703
820		0,21			0,740
860		0,17	0,550	14,10	0,750
900	1/14	0,16			0,793
940					0,815
980	1/16	0,14			0,850
1020		0,13			0,865
1060	1/18	0,11		18,16	0,908
1100		0,11			0,953

П р и м е ч а н и е. Значения  $R_t$  рассчитаны для фланцевых соединений исполнения 2.

(Измененная редакция, Изм. № 2, 4).

6. Рекомендуемое усилие затяжки болтов  $P_z$ , кН, вычисляют по формуле

$$P_z = 0,5 (P_u + P_o).$$

7. Степень передачи крутящего момента трением между фланцами  $n$  вычисляют по формуле

$$n = \frac{1,45 A_k P_z z \pm P_y}{10 M_k} R_t,$$

где  $+P_y$  — для переднего хода;

$-P_y$  — для заднего хода;

$A_k = 1$  — для цилиндрических болтов;

$$R_t = 0,035 \frac{D_1^3 - D_3^3 - 2zd_{(1,6)}^2 D_2}{D_1^2 - D_3^2 - zd_{(1,6)}^2} \text{ дм} — \text{по табл. 1 и 2.}$$

Пример. Определить рекомендуемое усилие затяжки  $P_z$  и соответствующую ему степень передачи крутящего момента трением  $n$  на переднем ходу для фланцевого соединения валов при  $D = 340$  мм,  $P_y = 600$  кН,  $P_u = 50$  кН,  $M_p = 20$  кН·м,  $M_k = 300$  кН·м,  $\sigma_p = 30$  МПа,  $\sigma_t = 280$  МПа,  $m = 0,6$ .

$$M_p = 0,1\sigma_p (0,01D)^3 (1 - m^4) + M_p = 0,1 \cdot 30 (0,01 \cdot 340)^3 (1 - 0,6^4) + 20 = 120 \text{ кН·м (12 тс·м);}$$

$$P_o = A_p P_y + A_u M_p = 0,1 \cdot 600 + 0,77 \cdot 120 = 150 \text{ кН (15 тс);}$$

$$P_u = A_p P_u + 0,5 A_u M_k = 0,1 \cdot 50 + 0,5 \cdot 0,77 \cdot 300 = 120 \text{ кН (12 тс).}$$

$P_u = P_o = 150$  кН (15 тс) — для цилиндрических болтов;

$$P_u = \frac{P_o}{A_k} = \frac{150}{0,57} = 260 \text{ кН (26 тс) — для конических болтов;}$$

$$P_z = 0,75 \left( \sqrt{(\sigma_t f_u)^2 - 3P_u^2} - P_o \right) = 0,75 \left( \sqrt{(280 \cdot 3,42)^2 - 3 \cdot 120^2} - 150 \right) = 580 \text{ кН (58 тс).}$$

Условие  $\frac{P_z}{P_u} \geq 2$  выполнено.

$$P_z = 0,5(P_u + P_o) = 0,5(150 + 580) = 365 \text{ кН (36,5 тс) — для цилиндрических болтов;}$$

$$P_z = 0,5(P_u + P_o) = 0,5(260 + 580) = 420 \text{ кН (42 тс) — для конических болтов;}$$

$$n = \frac{1,45 A_k P_z z + P_y}{10 M_k} R_t = \frac{1,45 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 10 + 600}{10 \cdot 300} \cdot 0,23 = 0,45 — \text{для фланцевого соединения исполнения 1;}$$

$$n = \frac{1,45 A_k P_z z + P_y}{10 \cdot M_k} R_t = \frac{1,45 \cdot 0,57 \cdot 420 \cdot 10 + 600}{10 \cdot 300} \cdot 0,23 = 0,31 — \text{для фланцевого соединения исполнения 2.}$$

(Измененная редакция, Изм. № 4).

## ОПТИМАЛЬНЫЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФЛАНЦЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

## Условные обозначения

- $E$  — расстояние между центром болта и началом галтели фланца;  
 $d_p$  — диаметр болта в разъеме фланцев;  
 $D_k$  — наружный диаметр вала или корпуса полумуфты у основания фланца;  
 $D_n$  — рабочий диаметр вала (по обнажениям);  
 $r$  — радиус галтели;  
 $\beta$  — угол подрезки галтели относительно центра ее кривизны;  
 $\tau_k$  — расчетное напряжение кручения в валу;  
 $\tau_c$  — напряжение среза болтов;  
 $D_p$  — расчетный диаметр вала;  
 $m$  — степень внутренней осевой расточки полого вала;  
 $z$  — число болтов;  
 $D_\phi$  — наружный диаметр фланца (расчетный);  
 $D_o$  — диаметр окружности расположения болтов.

1. Условные расчетные соотношения:

$$\varphi_1 = \frac{E}{d_p} \geq (0,7 + 1,0); \quad (1)$$

$$\varphi_2 = \frac{D_k}{D_n} + 2 \frac{r}{D_n} (1 - \sin \beta); \quad (2)$$

$$\varphi_3 = \frac{\tau_k}{\tau_c} \left( \frac{D_p}{D_n} \right)^3 (1 - m^4), \quad (3)$$

где  $\frac{\tau_k}{\tau_c} \geq 1,15$  — для судов, поднадзорных Регистру СССР и Речному Регистру РСФСР.

$$z_y = 13,5 \frac{\varphi_1^2 \varphi_3}{\varphi_2^3}; \quad (4)$$

$$\omega = 2z \frac{\varphi_1}{\varphi_3}. \quad (5)$$

2. Соотношение между диаметром вала  $D_n$  и диаметром болта в разъеме  $d_p$  вычисляют по формуле

$$\text{при } z > z_y \\ \varphi_p = \frac{D_n}{d_p} = 2 \cos \frac{\alpha}{3} \sqrt[3]{\frac{\omega}{\cos \alpha}}, \quad (6)$$

где  $\cos \alpha = \sqrt{\frac{z_y}{z}}$ ;

при  $z \leq z_y$

$$\varphi_p = \frac{D_n}{d_p} = \varphi_k + \varphi_y. \quad (7)$$

где  $\varphi_{k,y} = \sqrt[3]{\omega \left( 1 \pm \sqrt{1 - \frac{z}{z_y}} \right)}$ .

3. Соотношение между диаметром окружности расположения болтов  $D_o$  и рабочим диаметром вала  $D_n$  вычисляют по формуле

$$\varphi_o = \frac{D_o}{D_n} = \varphi_2 + 2 \frac{\varphi_1}{\varphi_p}. \quad (8)$$

## C. 16 ГОСТ 19354-74

4. Контрольные величины  $\varphi_p'$  и  $\varphi_0$  вычисляют по формулам:

- по прочности

$$\varphi_p' = \sqrt{2z \frac{\varphi_0}{\varphi_3}}, \quad (9)$$

$\varphi_p'$  должно быть равно  $\varphi_p$ ;

- по расстоянию между осями болтов

$$\begin{aligned} \varphi_0 &= \varphi_p \varphi_o \sin \frac{180^\circ}{z}, \\ \varphi_0 &\geq (1,85+2,00). \end{aligned} \quad (10)$$

5. Соотношение между наружным диаметром фланца  $D_\Phi$  и рабочим диаметром вала  $D_b$  вычисляют по формуле

$$\varphi_\Phi = \frac{D_\Phi}{D_b} = \varphi_o + \frac{2}{\varphi_p}. \quad (11)$$

**Пример.** Определить оптимальные геометрические характеристики для фланцевого соединения при следующих заданных значениях:

$$\begin{aligned} z &= 16; \varphi_1 = 1,5; D_a = 300 \text{ мм}; \frac{D_k}{D_b} = 1,0; \frac{r}{D_b} = 0,5; \\ \beta &= 0; \frac{\tau_k}{\tau_c} = 1,0; \frac{D_p}{D_a} = 0,95; m = 0,6. \end{aligned}$$

Определение характеристик

$$\begin{aligned} \varphi_2 &= \frac{D_k}{D_b} + 2 \frac{r}{D_a} (1 - \sin \beta) = 1 + 2 \cdot 0,5(1 - \sin \beta) = 2; \\ \varphi_3 &= \frac{\tau_k}{\tau_c} \left( \frac{D_p}{D_a} \right)^3 (1 - m^4) = 1 \cdot 0,95^3(1 - 0,6^4) = 0,74; \\ z_y &= 13,5 \frac{\varphi_1^2 \varphi_3}{\varphi_2^3} = 13,5 \frac{1,5^2 \cdot 0,74}{2^3} = 2,8; \\ \omega &= 2z \frac{\varphi_1}{\varphi_3} = 2 \cdot 16 \cdot \frac{1,5}{0,74} = 65. \end{aligned}$$

Так как  $z_y < z$ , расчет ведут по формуле (6).

$$\varphi_p = 2 \cos \frac{\alpha}{3} \sqrt[3]{\frac{\omega}{\cos \alpha}};$$

$$\cos \alpha = \sqrt{\frac{z_y}{z}} = \sqrt{\frac{2,8}{16}} = 0,42;$$

$$\varphi_p = 2 \cos \frac{\alpha}{3} \sqrt[3]{\frac{65}{\cos \alpha}} = 10;$$

$$\varphi_o = \varphi_2 + 2 \frac{\varphi_1}{\varphi_p} = 2 + 2 \frac{1,5}{10} = 2,3.$$

Проверку проводят по контрольным величинам.

$$\varphi_p' = \sqrt{2z \frac{\varphi_o}{\varphi_3}} = \sqrt{2 \cdot 16 \frac{2,3}{0,74}} = 10.$$

Условие  $\varphi_p' = \varphi_p$  выполнено.

$$\varphi_0 = \varphi_p \varphi_o \sin \frac{180^\circ}{z} = 10 \cdot 2,3 \sin \frac{180^\circ}{16} = 4,5.$$

Условие  $\phi_6 \geq (1,85 + 2,00)$  выполнено.

$$\varphi_{\Phi} = \varphi_o + \frac{2}{\varphi_p} = 2,3 + \frac{2}{10} = 2,5.$$

Значения  $\varphi_p = 10$ ;  $\varphi_o = 2,3$ ;  $\varphi_b = 4,5$  и  $\varphi_{\Phi} = 2,5$  являются оптимальными геометрическими фланцевыми характеристиками для любых диаметров вала  $D_a$  с обеспечением принятых в данном примере условий.

По полученным  $\varphi_o$ ,  $\varphi_p$  и  $\varphi_{\Phi}$  определяют расчетные значения  $D_o$ ,  $d_p$  и  $D_{\Phi}$ :

$$D_o = \varphi_o D_a = 2,3 \cdot 300 = 690 \text{ мм};$$

$$d_p = \frac{D_a}{\varphi_p} = \frac{300}{10} = 30 \text{ мм};$$

$$D_{\Phi} = \varphi_{\Phi} D_a = 2,5 \cdot 300 = 750 \text{ мм}.$$

Номинальные размеры  $D_o$ ,  $d_p$  и  $D_{\Phi}$  принимают по табл. 1 и 2 настоящего стандарта, округляя расчетные значения в сторону увеличения.

Для данного примера:

$$D_o = D_2 = 700 \text{ мм};$$

$$d_p = d_1 = 32 \text{ мм};$$

$$D_{\Phi} = D_1 = 750 \text{ мм}.$$

Число болтов  $z$  принимают кратным половине его значения, соответствующего табличному  $D_2$ .

Для данного примера  $z = 15$ .

Толщину фланца  $b_2$  и размеры центрирующей выточки  $D_3 - b_1$  рекомендуется принимать любыми из числа установленных в табл. 1 и 2 настоящего стандарта.

### ПРИЛОЖЕНИЕ 3 Справочное

#### Соответствие требований ГОСТ 19354—74 требованиям СТ СЭВ 2169—80

ГОСТ 19354—74		СТ СЭВ 2169—80	
Пункт	Содержание требований	Пункт	Содержание требований
2.1	Регламентируются размеры фланцевых соединений в сборе	2, 3, 5	Регламентируются наружные размеры фланцев, диаметр окружности расположения отверстий под болты, число отверстий
2.5	Включены конструкция и размеры цилиндрических и конических болтов	9—11	Регламентируются размеры цилиндрических болтов
Приложение 1 и 2	Включены расчеты фланцевых соединений	—	—

(Введено дополнительно, Изм. № 4).

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госкомитета СССР по качеству и стандартам от 07.01.74 № 28
2. СОГЛАСОВАН с ММФ, МРХ, МРФ, Регистром СССР и Речным Регистром РСФСР
3. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта
ГОСТ 397-79	2.9
ГОСТ 5915-70	2.8
ГОСТ 5918-73	2.8
ГОСТ 6636-69	2.1
ГОСТ 8479-70	2.6
ГОСТ 10605-94	2.8
ГОСТ 10606-72	2.8
ГОСТ 14034-74	2.7
ГОСТ 16093-81	2.11

4. Ограничение срока действия снято Постановлением Госстандарта СССР от 12.11.90 № 2811
5. ИЗДАНИЕ (март 2004 г.) с Изменениями № 1, 2, 3, 4, утвержденными в мае 1980 г., декабре 1981 г., июне 1986 г., ноябре 1990 г. (ИУС 8-80, 3-82, 9-86, 1-90)

Редактор В.Н. Колысов  
Технический редактор В.Н. Прусакова  
Корректор В.И. Кануркина  
Компьютерная верстка Л.А. Круговой

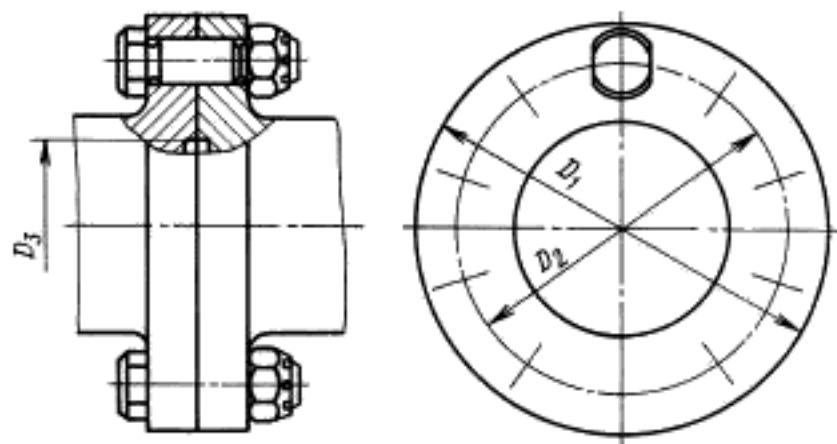
Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Сдано в набор 16.03.2004. Подписано в печать 12.04.2004. Усл. печ. л. 2,32.  
Уч.-изд. л. 1,80. Тираж 130 экз. С 1724. Зак. 402.

ИПК Издательство стандартов, 107076 Москва, Коломенский пер., 14.  
<http://www.standards.ru> e-mail: info@standards.ru

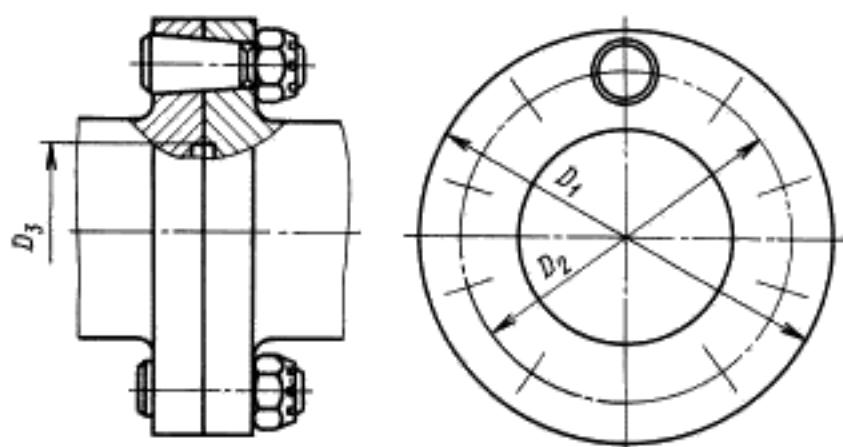
Набрано в Издательстве на ПЭВМ

Отпечатано в филиале ИПК Издательство стандартов — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.  
Плр № 080102

*Исполнение 1*



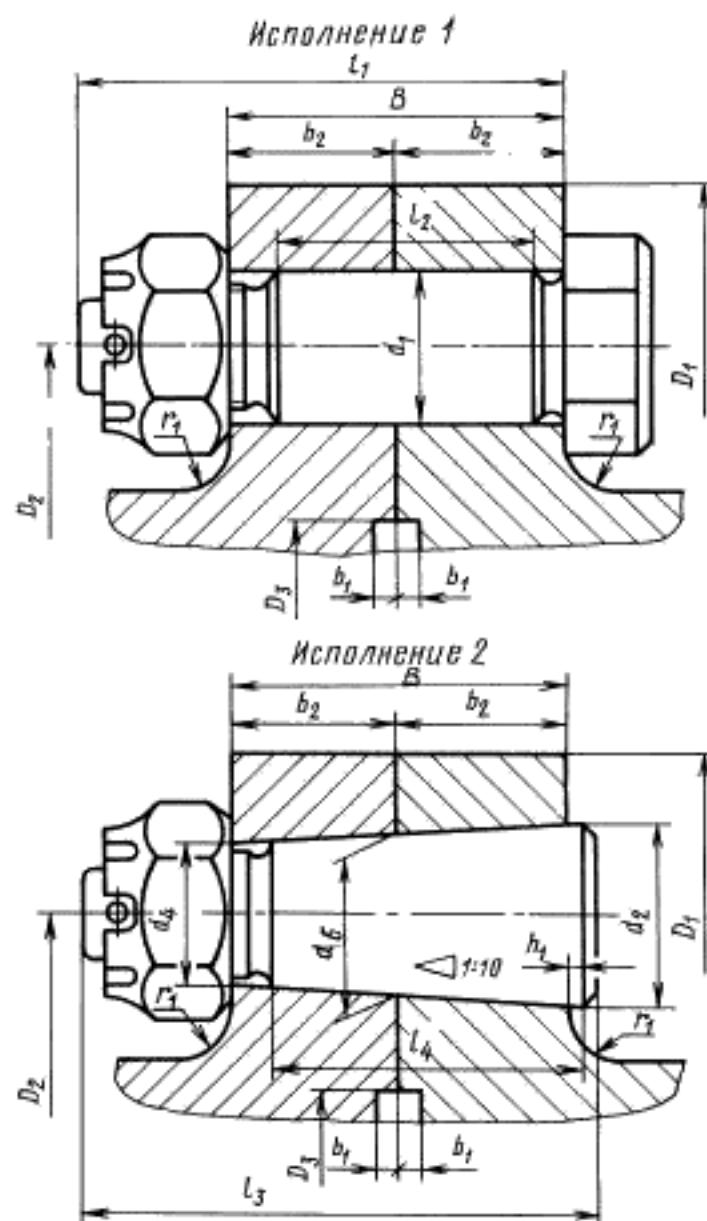
*Исполнение 2*



Черт. 1

**2. ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ ФЛАНЦЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ**

2.1. Основные размеры фланцевых соединений должны устанавливаться в соответствии с черт. 1 и 2 по табл. I и 2.



Черт. 2

Таблица 1  
Фланцевые соединения валов

Размеры, мм

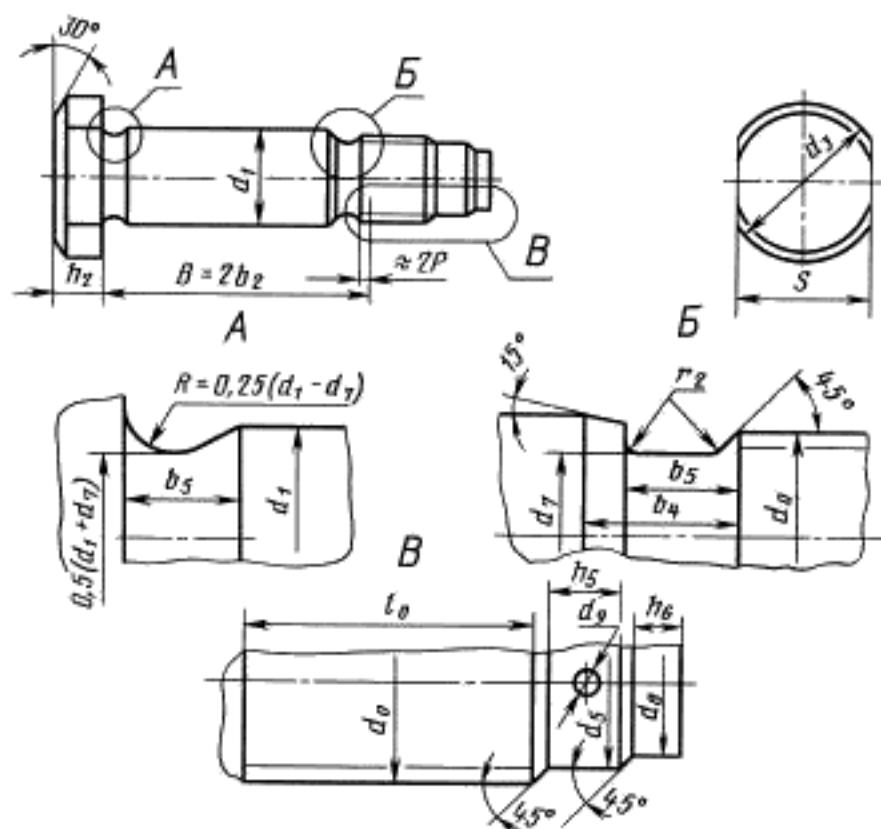
Диаметр шейки вала $D$	Фланцы					Болты															
	$D_1$	$D_2$	$D_3$	$b_1$	$b_2$ , не менее	Количество отверстий $n_2$	цилиндрические				конические				$d_2$	$d_6$	$d_4$	$l_3$	$l_4$	$h_1$	масса, кг
							$d_1$	$l_1$	$l_2$	масса, кг	$d_1$	$l_1$	$l_2$	масса, кг							
90	200	150	70				25	90	45	0,5	32	28,3	25,3	100	56				0,45		
95	210	160	78		30		32	105	55	1,0	38	33,8	30,3	115	67				0,75		
100				4		6													7		
105	240	180	86				32														
110					35																
115	260	200	94																		
120																					



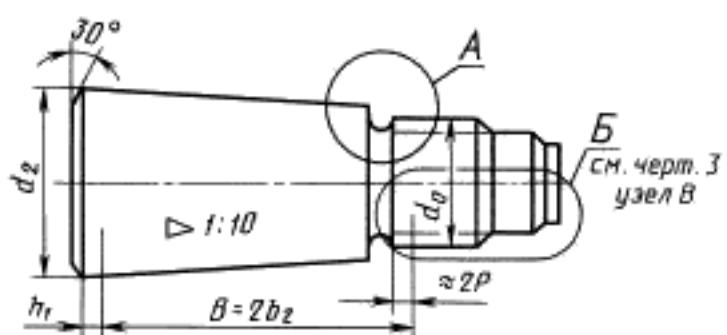




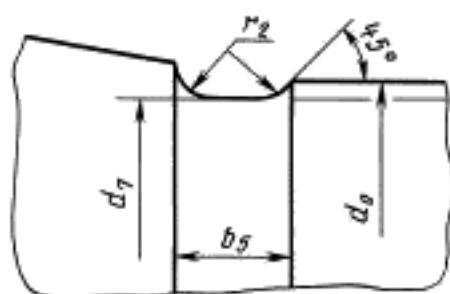




Черт. 3



*A*



Черт. 4

