

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

Б3 7-2003

ИПК ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
М о с к в а

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
ВАЛОПРОВОДОВГОСТ
19354—74

Конструкция и размеры

Shaftline flange joints. Construction and dimensions

МКС 47.020.20
ЕСКД 36 4410
ОКП 64 4620

Дата 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).

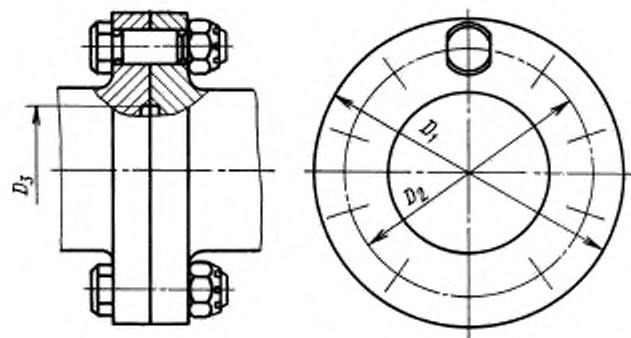
I. КОНСТРУКЦИЯ ФЛАНЦЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

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

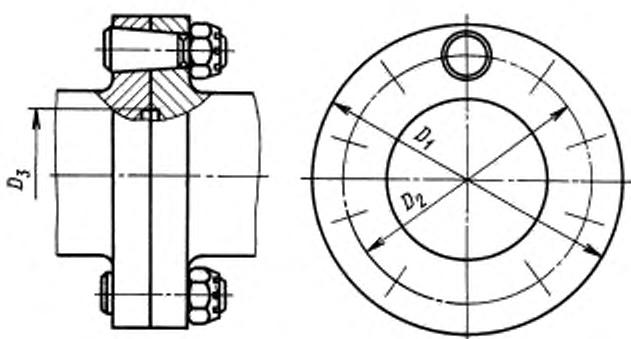
- 1 — с цилиндрическими болтами,
- 2 — с коническими болтами.

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

Исполнение 1



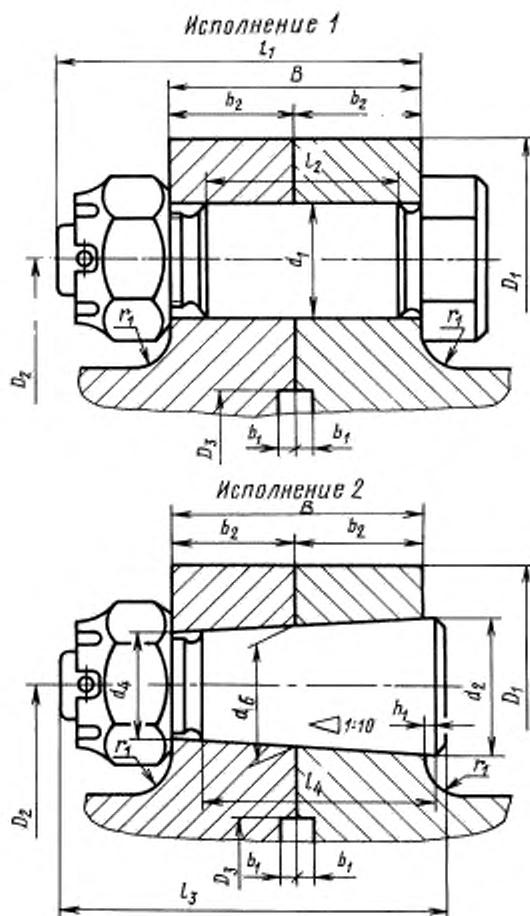
Исполнение 2



Черт. 1

2. ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ ФЛАНЦЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

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



Черт. 2

Фланцевые соединения валов

Таблица 1

Размеры, мм

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

Черт. 2

С. 4 ГОСТ 19354-74

Продолжение табл. I

Размеры, мм

Продолжение табл. I

Размеры, мм

Диаметр шейки вала D	Фланцы					Болты									
	D_1	D_2	D_3	b_1	b_2 , не менее	Количество отверстий Z	цилиндрические			конические					
							d_1	l_1	l_2	масса, кг	d_2	d_6	d_4	l_3	l_4
980	1780	1420	770	200	12	190	600	350	170,0	225	203,5	183,5	620	390	141,0
1020	1870	1480	20	210		680	410	240,0	250	225,5	202,5	700	450		
1060	1950	1540	830	230	15	225	760	470	270,0	275	245,5	222,5	750	480	200,0
1100	2010	1600				240	840	550	350,0	290	265,5	242,5	800	500	

Примечания:

- Примечания:**

 - Для диаметров вала $D \leq 130$ мм допускается применять диаметр окружности расположения осей отверстий D_2 , кратный 10.
 - Допускается опорные поверхности головок цилиндрических болтов протачивать до диаметра, равного $0,98 S$ (S – размер под ключ по табл. 3).
 - Для валов судов, поднадзорных Регистру СССР, размер b_2 следует принимать не менее $0,2 d_{\text{нр}}$ ($d_{\text{нр}}$ – диаметр промежуточного вала).
 - Наружные диаметры у основания фланцев должны быть кратными 2 или 5.
 - Общая толщина соединяемых фланцев B в миллиметрах, включая возможные прокладки между ними, должна соответствовать ряду $Ra 20$ по ГОСТ 6636.
 - При изменении общей толщины фланцев B в миллиметрах диаметры d_2 и d_b определяют по формулам:
 $d_2 = d_4 + 0,1 (B + h_1);$
 $d_b = d_4 + 0,1 b_1 (d_4, B, h_1$ указаны на черт. 1 и в табл. 1, 2; b_r – толщина фланца со стороны гайки).
 Размер d_2 округляют до ближайшего значения натурального ряда чисел за счет изменения размера h_1 .
 - Размер, указанный в скобках, применять не рекомендуется.

вые соединения п

С. 6 ГОСТ 19354-74

Продолжение табл. 2

Размеры, мм

Продолжение табл. 2

Размеры, мм

Диаметр шейки вала D	Фланцы						Болты										
	D_1	D_2	D_3	b_1	b_2 , не менее	количество отверстий ζ	цилиндрические				конические						
							d_1	t_1	t_2	масса, кг	d_2	d_6	d_4	t_3	t_4	h_1	
не менее																	
570	1280	1080	830	20	115	12	105	350	200	34,0	125	112,4	100,9	365	225	11	26,0
600	1320	1120					115										
630	1370	1180	880				115										
660	1460	1240					115	375	220	43,0	140	126,0	113,5	395	250		35,0
690	1520	1300	970				115										
720	1610	1360					130	420	250	63,0	155	139,5	125,5	440	280		49,0
750	1670	1420	1000				130										
			1050				130										
780	1720	1480	1050				130										15
820	1820	1540	1150				130										
860	1870	1600					130										
900	1950	1670	1260				130										
940	2010	1740				14	150	465	280	90,0	175	158,0	142,5	485	300		70,0
980	2090	1810	1370				150										
1020	2160	1880					150										
1060	2230	1950	1490				150										
1100	2300	2020															

П р и м е ч а н и я:

1. Допускается опорные поверхности головок цилиндрических болтов протачивать до диаметра, равного $0,98 S$ (S — размер под ключ по табл. 3).
2. Общая толщина соединяемых фланцев B в миллиметрах, включая возможные прокладки между ними, должна соответствовать ряду $Ra 20$ по ГОСТ 6636.
3. При изменении общей толщины фланцев B в миллиметрах диаметры d_2 и d_6 определяют по формулам:
 $d_2 = d_4 + 0,1 (B + h_1)$;
 $d_6 = d_4 + 0,1 b_1$ (d_4 , B , h_1 указаны на черт. 1 и в табл. 1, 2; b_1 — толщина фланца со стороны гайки).
Размер d_2 округляют до ближайшего значения натурального ряда чисел за счет изменения размера h_1 .
4. Для валов судов, поднадзорных Регистру СССР, размер b_2 следует принимать не менее $0,2 d_{\text{пп}}$ ($d_{\text{пп}}$ — диаметр промежуточного вала).

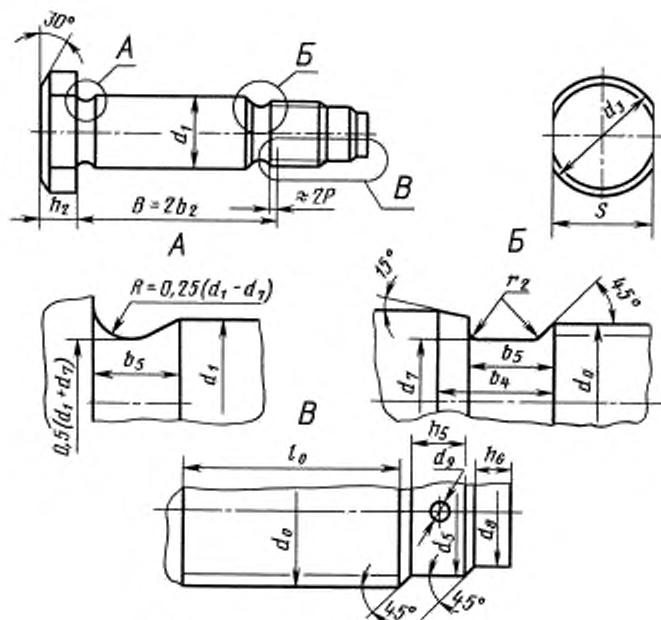
(Измененная редакция, Изм. № 1, 2, 3, 4).

- 2.2. Минимальный радиус галтели фланца $r_1 = 0,08D$.
- 2.3. В технически обоснованных случаях (например при соединении фланца вала с фланцем полумуфты допускаются любые другие сочетания D , D_2-z , D_3-b_1 и соединительных болтов, с последующим выполнением расчета на прочность, с учетом методик приложений 1, 2).

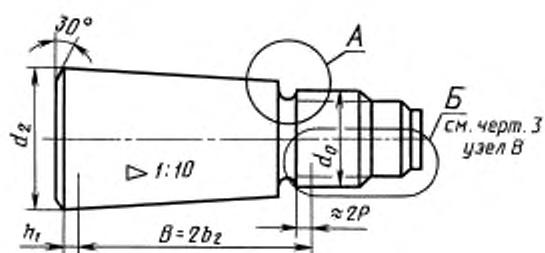
(Измененная редакция, Изм. № 3, 4).

- 2.4. (Исключен, Изм. № 3).
- 2.5. Детальные размеры соединительных болтов должны устанавливаться в соответствии с черт. 3 и 4 по табл. 3.

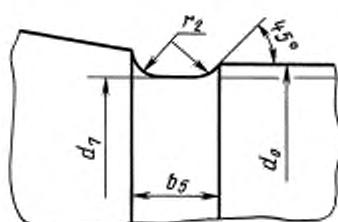
С. 8 ГОСТ 19354—74



Черт. 3



A



Черт. 4

Таблица 3

мм

d_0	Шаг P	d_1	d_2	h_2	S	l_0 , не менее	Проточки				Концевая часть болта				
							d_7	b_4	b_5	r_2	d_5	h_5	d_8	h_6	d_9
8	1,25	9	15	5,5	13	6,5	6,0	4,4	3,2	0,6	5,5	3	3	2,0	2,0
10		11	19	7	17	8	8,0				7,0	4	4	2,5	2,5
12		13	21	8	19	10	10,0				8,5	5	5	3,0	3,2
14	1,5	15	25	9	22	11	11,7	5,2	3,8	0,75	10,0	6	6	3,5	
16		17	27	10	24	13	13,7				12,0	8	8	4,0	
18		19	30	12	27	15	15,7				13,0	6	10	4,5	4,0
20		21	34	13	30	16	17,7				15,0		5,0		
24	2,0	25	40	15	35	19	21,0	7,0	5,0	1,0	18,0	8	12	6,0	5,0
30		32	51	19	46	24	27,0				23,0	9	16	7,5	6,3
36	3,0	38	61	23	55	29	31,6	10,5	7,5	1,5	28,0	20	20	9,0	
42		44	72	26	65	34	37,6				32,0	12	23	10,5	
48		50	84	30	75	38	43,6				38,0		28	12,0	8,0
56	4,0	58	95	35	85	45	50,3	14,0	10,0	2,0	45,0	34	34	14,0	
64		66	105	40	95	51	58,3				52,0	15	40	16,0	10,0
72		75	117	45	105	58	66,3				60,0		48	18,0	
80		85	128	50	115	64	74,3				68,0		56	20,0	
90	6,0	95	145	55	130	72	81,7	21,0	15,0	3,0	78,0	20	66	22,5	
100		105	162	62	145	80	91,7				88,0		76	25,0	13,0
110		115	173	67	155	88	101,7				98,0		86	27,5	
125		130	202	75	180	100	116,7				113,0	24	101	31,3	
140		150	224	85	200	112	131,7				128,0		116	35,0	16,0
160		170	252	100	225	128	151,7				148,0		136		
180		190	270	115	250	150	171,7				168,0	26	150	40,0	
200		210	302	130	280	166	191,7				188,0	30	165		20,0

Пример условного обозначения конического болта с резьбой М90 при категории прочности материала КП-28 и общей толщине спариваемых фланцев 200 мм:

Болт М90—200—28К ГОСТ 19354—74

То же, для цилиндрического болта:

Болт М90—200—28Ц ГОСТ 19354—74

(Измененная редакция, Изм. № 2).

2.6. Материал соединительных болтов — сталь с пределом прочности на растяжение не ниже той же характеристики материала вала. Группа испытаний — IV по ГОСТ 8479.

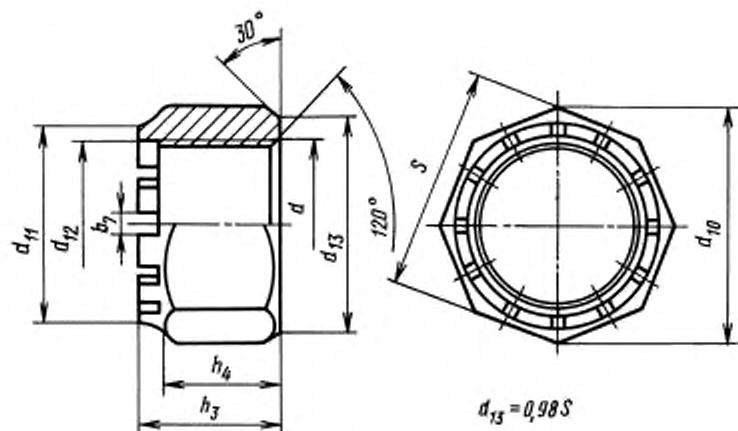
2.7. Соединительные болты центруют с двух сторон. Центровые отверстия — форма А по ГОСТ 14034.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2.8. Гайки — по ГОСТ 5918 и ГОСТ 10606. Для гаек по ГОСТ 5918 допускается проточка резьбы по высоте коронки.

Допускается применение гаек по ГОСТ 5915 и ГОСТ 10605 со стопорением их способом, одобренным Регистром СССР или заказчиком.

2.9. Размеры гаек для болтов с диаметром резьбы d выше 160 мм должны устанавливаться в соответствии с черт. 5 по табл. 4.



Черт. 5

Размеры, мм

Таблица 4

d	p	s	h_3	h_4	d_{10}	d_{11}	d_{12}	b_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 ПРОЧНОСТИНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
ФЛАНЦЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ**

Исходные величины:

P_y — 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;

σ_p — допускаемое напряжение от монтажных и расцентровочных нагрузок, МПа;

σ_t — предел текучести материала болта, МПа;

m — степень осевого сверления вала.

(Измененная редакция, Изм. № 4).

1. Изгибающий момент во фланцевом соединении M_ϕ , кН·м, вычисляют по формуле

$$M_\phi = 0,1\sigma_p(0,01D)^3(1-m^4) + M_p.$$

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

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

где $A_p = \frac{1}{z}$ и $A_m = \frac{4}{zD_2}$ 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:

$P_n = P_o$ — для фланцев исполнения 1,

$P_n = \frac{P_o}{A_k}$ — 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 $P_n \geq 2P_u$, P_u , кН, вычисляют по формуле

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

где $f_n = 0,0785d^2/7$ см² — 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 ²	R_p , 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_s , мм	A_p	A_u , 1/м	A_k	f_u , см ²	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	0,580	0,816	0,123
170		1,67			0,125
180		1,56			0,136
190		1,47	0,575	1,48	0,143
200		1,39			0,154
210		1,31			0,170
220		1,25	0,585	1,96	0,174
230		1,19			0,179
240		1,13			0,183
250		1,08	0,575	3,01	0,193
260		0,80			0,200
270		0,77			0,210
280		0,74	0,570	3,42	0,215
290	$\frac{1}{10}$	0,72	0,565	4,30	0,226
300		0,65			0,230
320		0,61	0,558	5,54	0,245
340		0,57			0,256
360		0,54	0,555	6,91	0,272
380		0,51			0,283
400		0,49	0,550	8,50	0,298
420		0,40			0,314
440		0,38			0,357
460	$\frac{1}{12}$	0,36	0,550	11,15	0,365
480		0,35			0,392
510		0,33			0,398
540		0,32	0,555	14,10	0,432
570		0,31			0,445
600		0,30			0,455
630		0,28			0,486
660		0,27	0,555	18,60	0,495
690		0,26			0,524
720		0,24			0,552
750	1020	0,23	0,555	23,0	0,578
780		0,22			0,600
820		0,22			0,638
860		0,21	0,550	28,6	0,666
900		0,21			0,690
940	1060	0,22	0,550	38,6	0,710
980		0,22			
1020		0,21			

Примечание. Значения R_t рассчитаны для фланцевых соединений исполнения 2.

Таблица 2

Коэффициенты для фланцевых соединений полумуфт

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

С. 14 ГОСТ 19354—74

Продолжение табл. 2

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

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

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

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

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, $P_n = 50$ кН, $M_p = 20$ кН·м, $M_k = 300$ кН·м, $\sigma_p = 30$ МПа, $\sigma_t = 280$ МПа, $m = 0,6$.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

(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;
 β — угол подрезки галтели относительно центра ее кривизны;
 τ_k — расчетное напряжение кручения в валу;
 τ_c — напряжение среза болтов;
 D_p — расчетный диаметр вала;
 m — степень внутренней осевой расточки полого вала;
 z — число болтов;
 D_ϕ — 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 $z \leq z_y$

$$\varphi_p = \frac{D_n}{d_p} = \varphi_x + \varphi_y, \quad (7)$$

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

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 φ_p' и φ_0 вычисляют по формулам:

- по прочности

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

φ_p' должно быть равно φ_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_Φ и рабочим диаметром вала D_u вычисляют по формуле

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

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

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

Определение характеристик

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

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

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

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

$$\begin{aligned} \varphi_p &= 2 \cos \frac{\alpha}{3} \sqrt[3]{\frac{65}{\cos \alpha}} = 10; \\ \varphi_o &= \varphi_2 + 2 \frac{\varphi_1}{\varphi_p} = 2 + 2 \frac{1,5}{10} = 2,3. \end{aligned}$$

Проверку проводят по контрольным величинам.

$$\varphi_p' = \sqrt{2z \frac{\varphi_0}{\varphi_3}} = \sqrt{2 \cdot 16 \frac{2,3}{0,74}} = 10.$$

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 $\varphi_p = 10$; $\varphi_o = 2,3$; $\varphi_6 = 4,5$ 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 φ_o , φ_p и φ_{Φ} определяют расчетные значения D_o , d_p и D_{Φ} :

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

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

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

Номинальные размеры D_o , d_p и D_{Φ} 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 З 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.Н. 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