

**СОЕДИНЕНИЯ ФЛАНЦЕВЫЕ
СУДОВЫХ ВАЛОПРОВОДОВ**

КОНСТРУКЦИЯ И РАЗМЕРЫ

Издание официальное

БЗ 7—2003

ИПК ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
Москва

**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 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).

1. КОНСТРУКЦИЯ ФЛАНЦЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

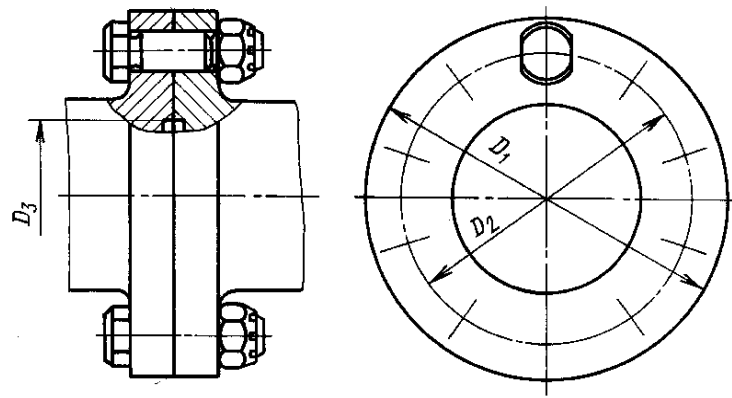
1.1. В зависимости от типа соединительных болтов фланцевые соединения выполняют двух исполнений:

1 — с цилиндрическими болтами,

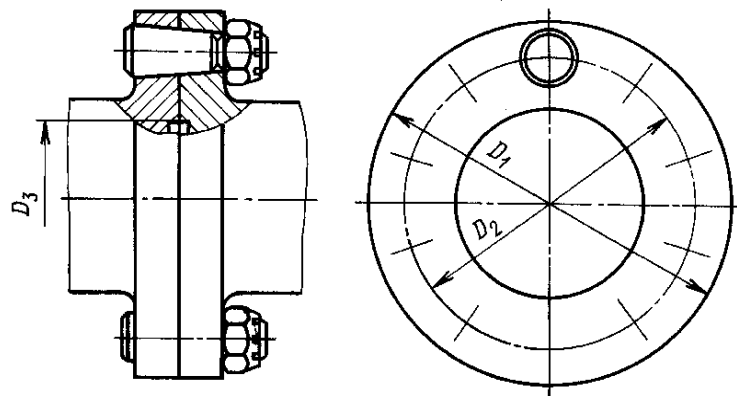
2 — с коническими болтами.

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

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.

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	h_1	масса, кг
								не менее						не менее			
125	260	200	102		35	6	32	105	55	1,0	38	33,8	30,3	115	67	7	0,75
130																	
135	300	220	110	4	40	8	38	125	60	1,6	45	40,3	36,3	135	75	7	1,20
140																	
150	320	240	120	6	50	8	44	150	80	2,6	55	49,3	44,3	160	95	7	2,2
160																	
170	340	260	130	6	55	8	50	170	90	4,0	60	53,8	48,3	180	105	7	3,0
180	360	280															
190	380	300	140	6	65	8	58	200	100	6,0	70	62,4	55,9	215	125	11	4,8
200																	
210	410	320	200	8	75	8	66	225	120	8,5	80	71,4	63,9	240	145	11	7,0
220	430	340															
230	480	360	220	8	80	10	75	245	130	12,0	90	80,9	72,9	260	155	11	10,0
240	500	380															
250	540	400	200	8	75	10	66	225	120	8,5	80	71,4	63,9	240	145	11	7,0
260																	
270	560	420	220	8	80	10	75	245	130	12,0	90	80,9	72,9	260	155	11	10,0
280																	
290	580	440	240	10	90	10	85	275	150	17,0	100	89,9	80,9	290	175	11	13,0
300	600	460															
320	630	500	270	10	100	10	95	305	170	24,0	115	103,9	93,9	320	195	11	20,0
340	660	520															
360	680	540	320	10	115	10	105	350	200	34,0	125	112,4	100,9	365	225	11	26,0
380	730	560															
400	790	(580) 620	350	10	125	10	115	375	220	43,0	140	126,0	113,5	395	250	11	35,0
420	790	620															
440	840	660	410	15	140	12	130	420	250	63,0	155	139,5	125,5	440	280	15	49,0
460	880	700															
480	940	740	450	15	155	12	150	465	280	90,0	175	158,0	142,4	485	300	15	70,0
510	980	780															
540	1030	820	500	15	180	12	170	535	330	130,0	200	180,5	162,5	555	350	15	105,0
570	1060	840															
600	1100	880	560	20	200	12	190	600	350	170,0	225	203,5	183,5	620	390	15	141,0
630	1160	920															
660	1220	960	630	20	200	12	190	600	350	170,0	225	203,5	183,5	620	390	15	141,0
690	1250	1000															
720	1320	1060	700	20	200	12	190	600	350	170,0	225	203,5	183,5	620	390	15	141,0
750	1370	1080															
780	1440	1150	700	20	200	12	190	600	350	170,0	225	203,5	183,5	620	390	15	141,0
820	1460	1180															
860	1560	1240	700	20	200	12	190	600	350	170,0	225	203,5	183,5	620	390	15	141,0
900	1610	1300															
940	1720	1360	700	20	200	12	190	600	350	170,0	225	203,5	183,5	620	390	15	141,0

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	h_1	масса, кг
								не менее						не менее			
980	1780	1420	770	20	200	12	190	600	350	170,0	225	203,5	183,5	620	390	15	141,0
1020	1870	1480					210	680	410	240,0	250	225,5	202,5	700	450		
1060	1950	1540	830	20	230	12	210	680	410	240,0	250	225,5	202,5	700	450	15	200,0
1100	2010	1600					210	680	410	240,0	250	225,5	202,5	700	450		

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 $0,2 d_{пр}$ ($d_{пр}$ — 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_6 определяют по формулам:
 $d_2 = d_4 + 0,1 (B + h_1)$;
 $d_6 = d_4 + 0,1 b_T$ (d_4 , B , h_1 указаны на черт. 1 и в табл. 1, 2; b_T — 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.

Таблица 2

Фланцевые соединения полумуфт

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	h_1	масса, кг
								не менее						не менее			
30	135	110	46	4	14	6	13	45	16	0,07	16	14,3	12,9	50	25	3	0,055
			54														
35	155	120	62	4	16	6	15	50	20	0,11	18	16,1	14,5	55	28	3	0,080
			70														
40	170	130	70	4	18	6	17	60	25	0,16	22	19,9	18,1	65	32	3	0,130
45																	
50	180	140	86	4	20	6	19	65	30	0,21	25	22,7	20,7	70	36	3	0,170
55																	
60	190	150	94	4	25	6	21	75	40	0,30	28	25,2	22,7	80	45	3	0,270
65																	
70	200	160	102	4	25	6	21	75	40	0,30	28	25,2	22,7	80	45	3	0,270
75																	
80	200	160	110	4	25	6	21	75	40	0,30	28	25,2	22,7	80	45	3	0,270
75																	
80	200	160	110	4	25	6	21	75	40	0,30	28	25,2	22,7	80	45	3	0,270
75																	

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	h_1	масса, кг
								не менее						не менее			
85	220	180	130		25	6	21	75	40	0,30	28	25,2	22,7	80	45	3	0,270
90																	
95	260	200	140	6	30	6	25	90	45	0,50	32	28,3	25,3	100	56		0,450
100			150														
105	280	220	160		30	6	25	90	45	0,50	32	28,3	25,3	100	56		0,450
110																	
115	300	240	180		30	6	25	90	45	0,50	32	28,3	25,3	100	56		0,450
120																	
125	320	260	200		35	8	32	105	55	1,0	38	33,8	30,3	115	67	7	0,750
130																	
135	340	280	220		35	8	32	105	55	1,0	38	33,8	30,3	115	67	7	0,750
140																	
150	360	300			35	8	32	105	55	1,0	38	33,8	30,3	115	67	7	0,750
160	380	320	240		40	8	32	105	55	1,0	38	33,8	30,3	115	67	7	0,750
170	410	340	240		40	8	32	105	55	1,0	38	33,8	30,3	115	67	7	0,750
180	430	360	270		40	8	38	125	60	1,6	45	40,3	36,3	135	75		1,20
190																	
200	460	380	300	10	50	10	44	150	80	2,6	55	49,3	44,3	160	95		2,20
210																	
220	500	420	320		50	10	44	150	80	2,6	55	49,3	44,3	160	95		2,20
230	540	440	320		50	10	44	150	80	2,6	55	49,3	44,3	160	95		2,20
240	560	460	350		55	10	44	150	80	2,6	55	49,3	44,3	160	95		2,20
250	580	480	350		55	10	50	170	90	4,0	60	53,8	48,3	180	105		3,30
260	600	500	380		55	10	50	170	90	4,0	60	53,8	48,3	180	105		3,30
270	630	520	380		55	10	50	170	90	4,0	60	53,8	48,3	180	105		3,30
280																	
290	680	560	410	15	65	10	58	200	100	6,0	70	62,4	55,9	215	125		4,80
300	730	620	450		65	10	58	200	100	6,0	70	62,4	55,9	215	125		4,80
320																	
340	790	660	500		75	10	66	225	120	8,5	80	71,4	69,9	240	145		7,0
360	840	700	500		75	10	66	225	120	8,5	80	71,4	69,9	240	145		7,0
380	880	740	560		80	10	75	245	130	12,0	90	80,9	72,9	260	155	11	10,00
400	920	780	560		80	10	75	245	130	12,0	90	80,9	72,9	260	155	11	10,00
420	980	840	630		80	10	75	245	130	12,0	90	80,9	72,9	260	155	11	10,00
440	1030	880	630		80	10	75	245	130	12,0	90	80,9	72,9	260	155	11	10,00
460	1060	920	700		90	12	85	275	150	17,0	100	89,9	80,9	290	175		13,0
480	1100	960	700		90	12	85	275	150	17,0	100	89,9	80,9	290	175		13,0
510	1160	1000	770		90	12	85	275	150	17,0	100	89,9	80,9	290	175		13,0
540	1220	1040	770		100	12	95	305	170	24,0	115	103,9	93,9	320	195		20,0

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	h_1	масса, кг
								не менее						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															
630	1370	1180	880	25	125	12	115	375	220	43,0	140	126,0	113,5	395	250	11	35,0
660	1460	1240															
690	1520	1300	970	25	140	12	130	420	250	63,0	155	139,5	125,5	440	280	15	49,0
720	1610	1360															
750	1670	1420	1000	25	140	12	130	420	250	63,0	155	139,5	125,5	440	280	15	49,0
			1050														
780	1720	1480	1050	25	140	12	130	420	250	63,0	155	139,5	125,5	440	280	15	49,0
820	1820	1540	1150	30	155	14	150	465	280	90,0	175	158,0	142,5	485	300	15	70,0
860	1870	1600															
900	1950	1670	1260	30	155	14	150	465	280	90,0	175	158,0	142,5	485	300	15	70,0
940	2010	1740															
980	2090	1810	1370	30	155	16	150	465	280	90,0	175	158,0	142,5	485	300	15	70,0
1020	2160	1880															
1060	2230	1950	1490	30	155	18	150	465	280	90,0	175	158,0	142,5	485	300	15	70,0
1100	2300	2020															

Примечания:

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:
 $d_2 = d_4 + 0,1 (B + h_1)$;
 $d_6 = d_4 + 0,1 b_T$ (d_4 , B , h_1 указаны на черт. 1 и в табл. 1, 2; b_T — 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 $0,2 d_{пр}$ ($d_{пр}$ — диаметр промежуточного вала).

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

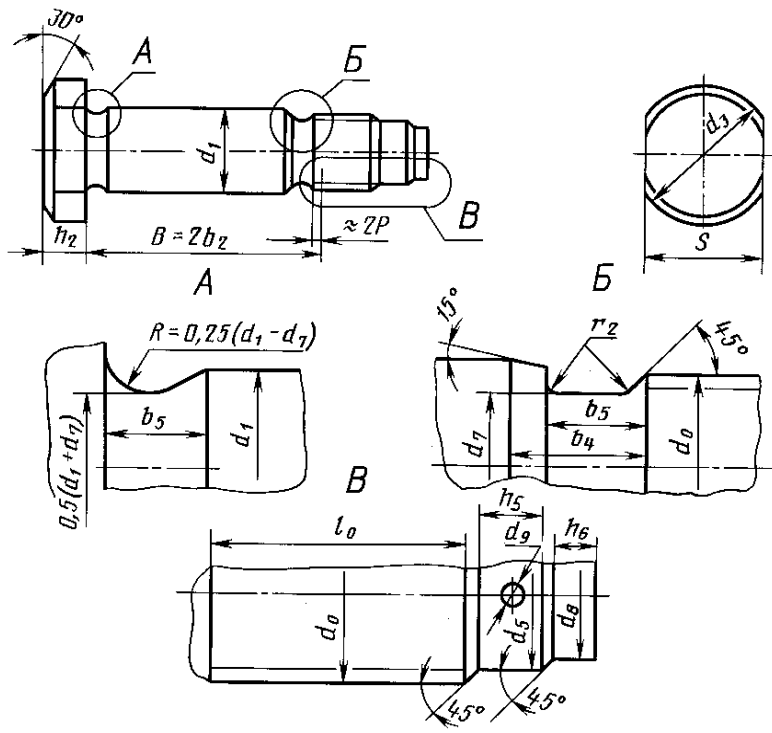
2.2. Минимальный радиус галтели фланца $r_1 = 0,08D$.

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.

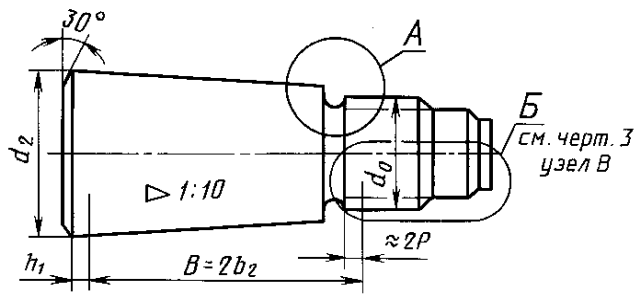
(Измененная редакция, Изм. № 3, 4).

2.4. (Исключен, Изм. № 3).

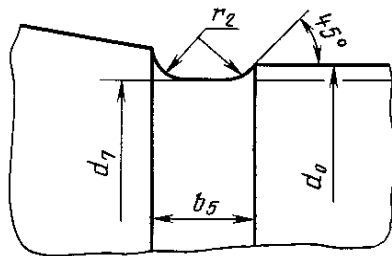
2.5. Детальные размеры соединительных болтов должны устанавливаться в соответствии с черт. 3 и 4 по табл. 3.



Черт. 3



A



Черт. 4

Таблица 3

мм

d_0	Шар 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	4,0	
18		19	30	12	27	15	15,7				13,0		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	12	20	9,0	
42		44	72	26	65	34	37,6				32,0		23	10,5	8,0
48		50	84	30	75	38	43,6				38,0		28	12,0	
56	4,0	58	95	35	85	45	50,3	14,0	10,0	2,0	45,0	15	34	14,0	
64		66	105	40	95	51	58,3				52,0		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	16,0
140		150	224	85	200	112	131,7				128,0		116	35,0	
160		170	252	100	225	128	151,7				148,0		136	40,0	
180		190	270	115	250	150	171,7				168,0		26		
200		210	302	130	280	166	191,7				188,0	30	165		

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.

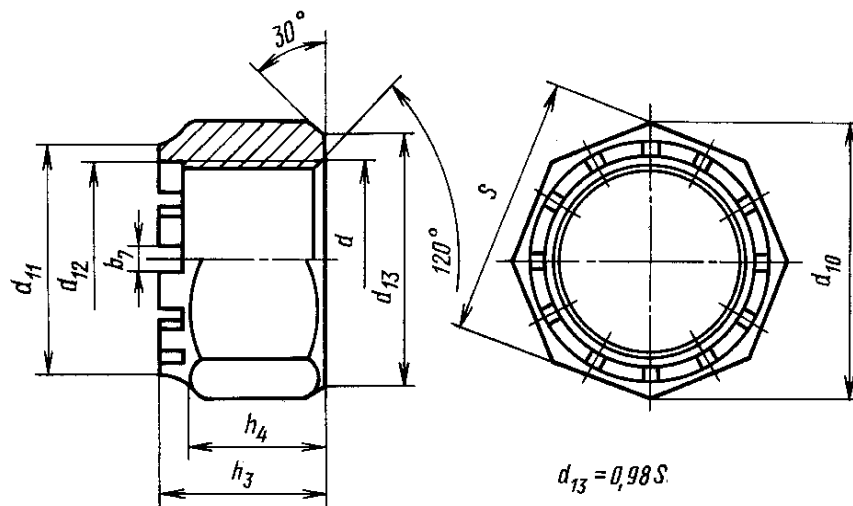
2.7. Соединительные болты центруют с двух сторон. Центровые отверстия — форма А по ГОСТ 14034.

(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 свыше 160 мм должны устанавливаться в соответствии с черт. 5 по табл. 4.



Черт. 5

Таблица 4

Размеры, мм

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	12	20 × 250	33
200		280	190	160	302	255	210			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).

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФЛАНЦЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Исходные величины:

- P_y — упор гребного винта, кН;
 P_{Π} — 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 $A_m = \frac{4}{zD_2} 1/m$ — коэффициенты, числовые значения которых определяют по табл. 1 и 2.

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

$$P_k = A_p \cdot P_{\Pi} + 0,5A_m \cdot M_k.$$

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

$P_n = P_o$ — для фланцев исполнения 1,

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

где $A_k = 1 - \frac{(b_2 - b_5 - 2p)[d_4 + 0,05(b_2 + b_5 + 2p)]}{(2b_2 - b_5 - 2p)[d_4 + 0,05(2b_2 + b_5 + 2p)]}$ — 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 $P_b \geq 2P_n$, P_b , кН, вычисляют по формуле

$$P_b = 0,75(\sqrt{(\sigma_T f_{\Pi})^2 - 3P_k^2} - P_o),$$

где $f_{\Pi} = 0,0785d^{\frac{2}{7}} \text{ см}^2$ — 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_{Π} , см ²	R_r , дм
90	$\frac{1}{6}$	4,45	0,595	0,347	0,072
95 100		4,17			0,077
105 110		3,70	0,580	0,573	0,087
115 120		3,34			0,095
125 130					0,096

D , мм	A_D	A_M , 1/м	A_K	f_{IV} , см ²	R_T , дм		
135 140	$\frac{1}{8}$	2,27	0,608	0,777	0,108		
150		2,08			0,580	0,114	
160						1,92	0,116
170							0,123
180		1,78	0,580	0,816	0,125		
190 200		1,67			0,136		
210		1,56	0,575	1,48	0,143		
220		1,47			0,154		
230		1,39	0,585	1,96	0,170		
240		1,31			0,174		
250					0,179		
260		1,25			0,183		
270 280		1,19	0,575	3,01	0,193		
290 300					1,13	0,200	
		1,08		0,210			
320		$\frac{1}{10}$	0,80			0,215	
						0,226	
340			0,77	0,570	3,42	0,230	
360						0,74	0,245
380			0,72	0,565	4,30	0,256	
400 420	0,65		0,272				
					0,283		
440	0,61		0,558	5,54	0,298		
460					0,57	0,314	
480	0,54		0,555	6,91	0,332		
510		0,51			0,349		
540	0,49	0,550	8,50	0,357			
570	0,40			0,365			
600	0,38		0,392				
			0,398				
630	0,36		11,15	0,432			
660	0,35			0,445			
690	0,33			0,455			
720	0,32		14,10	0,486			
750	0,31			0,495			
780	0,30			0,524			
820	0,28						
860	0,27	18,60	0,552				
900	0,26		0,578				
940	0,24	0,555	23,0	0,600			
980	0,23			0,638			
1020	0,22			0,666			
1060	0,22	0,550	28,6	0,690			
1100	0,21			0,710			

Примечание. Значения R_T рассчитаны для фланцевых соединений исполнения 2.

Таблица 2

Коэффициенты для фланцевых соединений полумуфт

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

D , мм	A_p	A_m , 1/м	A_k	$f_{\text{п}}$, см ²	R_T , дм
720	$\frac{1}{12}$	0,24	0,550	11,15	0,646
750		0,23			0,680
780		0,22		0,703	
820		0,21		0,740	
860	$\frac{1}{14}$	0,17		14,10	0,793
940					0,16
980	$\frac{1}{16}$	0,14		18,16	0,850
1020					
1060	$\frac{1}{18}$	0,11			0,908
1100					

Пр 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_3 , кН, вычисляют по формуле

$$P_3 = 0,5 (P_H + P_B).$$

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

$$n = \frac{1,45 A_k P_3 z \pm P_y}{10 M_k} R_T,$$

где $+P_y$ — для переднего хода;

$-P_y$ — для заднего хода;

$A_k = 1$ — для цилиндрических болтов;

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

Пример. Определить рекомендуемое усилие затяжки P_3 и соответствующую ему степень передачи крутящего момента трением n на переднем ходу для фланцевого соединения валов при $D = 340$ мм, $P_y = 600$ кН, $P_H = 50$ кН, $M_p = 20$ кН·м, $M_k = 300$ кН·м, $\sigma_p = 30$ МПа, $\sigma_T = 280$ МПа, $m = 0,6$.

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

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

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

$$P_H = P_o = 150 \text{ кН (15 тс) — для цилиндрических болтов;}$$

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

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

$$\text{Условие } \frac{P_B}{P_H} \geq 2 \text{ выполнено.}$$

$$P_3 = 0,5 (P_H + P_B) = 0,5 (150 + 580) = 365 \text{ кН (36,5 тс) — для цилиндрических болтов;}$$

$$P_3 = 0,5 (P_H + P_B) = 0,5 (260 + 580) = 420 \text{ кН (42 тс) — для конических болтов;}$$

$$n = \frac{1,45 A_k P_3 z + P_y}{10 M_k} R_T = \frac{1,45 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 10 + 600}{10 \cdot 300} \cdot 0,23 = 0,45 \text{ — для фланцевого соединения исполнения 1;}$$

$$n = \frac{1,45 A_k P_3 z + P_y}{10 \cdot M_k} R_T = \frac{1,45 \cdot 0,57 \cdot 420 \cdot 10 + 600}{10 \cdot 300} \cdot 0,23 = 0,31 \text{ — для фланцевого соединения исполнения 2.}$$

(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 разьеме фланцев;
 D_k — наружный диаметр вала или корпуса полумуфты у основания фланца;
 D_B — рабочий диаметр вала (по обнижениям);
 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:

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

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

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

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_B и диаметром болта в разьеме d_p вычисляют по формуле

$$\text{при } z > z_y$$

$$\varphi_p = \frac{D_B}{d_p} = 2 \cos \frac{\alpha}{3} \sqrt[3]{\frac{\omega}{\cos \alpha}}, \quad (6)$$

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

$$\text{при } z \leq z_y$$

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

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_B вычисляют по формуле

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

4. Контрольные величины φ_p' и φ_6 вычисляются по формулам:

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

φ_p' должно быть равно φ_p ;

- по расстоянию между осями болтов

$$\begin{aligned} \varphi_6 &= \varphi_p \varphi_0 \sin \frac{180^\circ}{z}, \\ \varphi_6 &\geq (1,85 \div 2,00). \end{aligned} \quad (10)$$

5. Соотношение между наружным диаметром фланца D_Φ и рабочим диаметром вала D_B вычисляются по формуле

$$\varphi_\Phi = \frac{D_\Phi}{D_B} = \varphi_0 + \frac{2}{\varphi_p}. \quad (11)$$

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

$$z = 16; \varphi_1 = 1,5; D_B = 300 \text{ мм}; \frac{D_K}{D_B} = 1,0; \frac{r}{D_B} = 0,5;$$

$$\beta = 0; \frac{\tau_K}{\tau_C} = 1,0; \frac{D_P}{D_B} = 0,95; m = 0,6.$$

Определение характеристик

$$\varphi_2 = \frac{D_K}{D_B} + 2 \frac{r}{D_B} (1 - \sin \beta) = 1 + 2 \cdot 0,5(1 - \sin \beta) = 2;$$

$$\varphi_3 = \frac{\tau_K}{\tau_C} \left(\frac{D_P}{D_B} \right)^3 (1 - m^4) = 1 \cdot 0,95^3 (1 - 0,6^4) = 0,74;$$

$$z_y = 13,5 \frac{\varphi_1^2 \varphi_3}{\varphi_2^3} = 13,5 \frac{1,5^2 \cdot 0,74}{2^3} = 2,8;$$

$$\omega = 2z \frac{\varphi_1}{\varphi_3} = 2 \cdot 16 \cdot \frac{1,5}{0,74} = 65.$$

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

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

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

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

$$\varphi_0 = \varphi_2 + 2 \frac{\varphi_1}{\varphi_p} = 2 + 2 \frac{1,5}{10} = 2,3.$$

Проверку проводят по контрольным величинам.

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

Условие $\varphi_p' = \varphi_p$ выполнено.

$$\varphi_6 = \varphi_p \varphi_0 \sin \frac{180^\circ}{z} = 10 \cdot 2,3 \sin \frac{180^\circ}{16} = 4,5.$$

Условие $\varphi_6 \geq (1,85 + 2,00)$ 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_B 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 :

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

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

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

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 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
Приложения 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. Копысов*
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, Колодезный 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