

СОЕДИНЕНИЯ ФЛАНЦЕВЫЕ СУДОВЫХ ВАЛОПРОВОДОВ

КОНСТРУКЦИЯ И РАЗМЕРЫ

Издание официальное

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

СОЕДИНЕНИЯ ФЛАНЦЕВЫЕ СУДОВЫХ
ВАЛОПРОВОДОВГОСТ
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

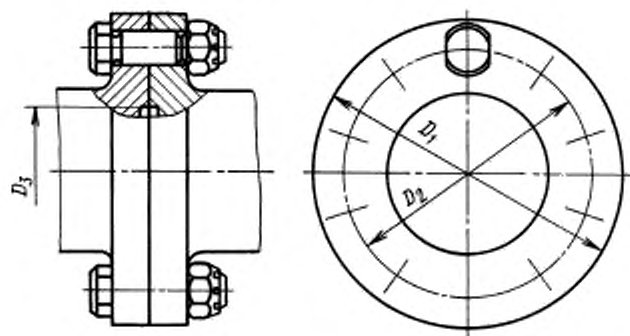
1.1. В зависимости от типа соединительных болтов фланцевые соединения выполняют двух исполнений:

1 — с цилиндрическими болтами,

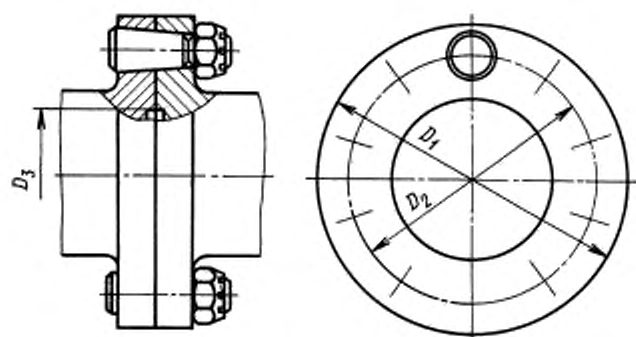
2 — с коническими болтами.

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

Исполнение 1



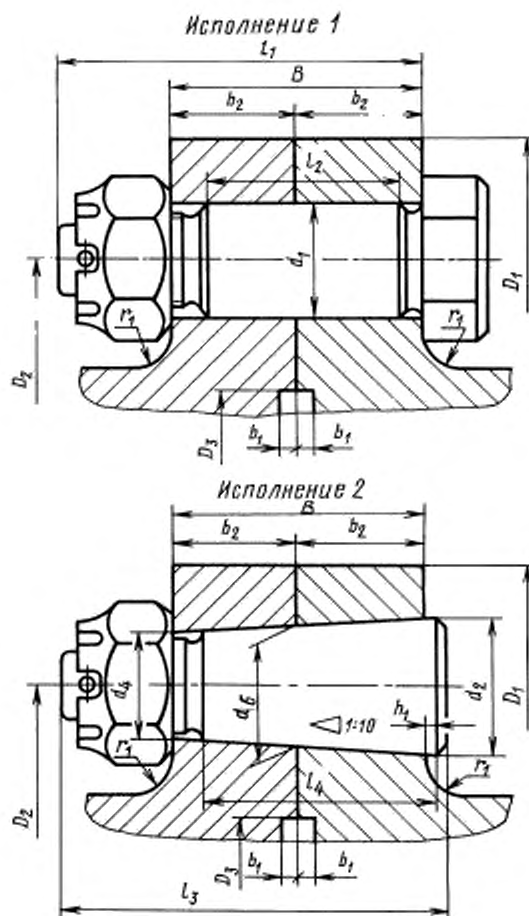
Исполнение 2



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

[illegible]

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	4	35	6	32	105	55	1,0	38	33,8	30,3	115	67	7	0,75
130																	
135																	
140																	
150	300	220	110	4	40	8	38	125	60	1,6	45	40,3	36,3	135	75	7	1,20
160																	
170																	
180																	
180	360	280	130	6	50	8	44	150	80	2,6	55	49,3	44,3	160	95	7	2,2
190																	
200																	
210																	
220	410	320	140	6	55	8	50	170	90	4,0	60	53,8	48,3	180	105	7	3,0
230																	
240																	
250																	
260	500	380	180	8	65	10	58	200	100	6,0	70	62,4	55,9	215	125	11	4,8
270																	
280																	
290																	
300	580	440	220	8	75	10	66	225	120	8,5	80	71,4	63,9	240	145	11	7,0
320																	
340																	
360																	
380	600	460	240	10	80	10	75	245	130	12,0	90	80,9	72,9	260	155	11	10,0
400																	
420																	
440																	
460	790	(580) 620	320	10	90	10	85	275	150	17,0	100	89,9	80,9	290	175	11	13,0
480																	
510																	
540																	
570	840	660	350	15	100	12	95	305	170	24,0	115	103,9	93,9	320	195	15	20,0
460																	
480																	
510																	
540	940	740	380	15	115	12	105	350	200	34,0	125	112,4	100,9	365	225	15	26,0
570																	
600																	
630																	
660	1030	820	410	15	125	12	115	375	220	43,0	140	126,0	113,5	395	250	15	35,0
570																	
600																	
630																	
660	1060	840	450	15	140	12	130	420	250	63,0	155	139,5	125,5	440	280	15	49,0
690																	
720																	
750																	
780	1250	1000	500	15	155	12	150	465	280	90,0	175	158,0	142,4	485	300	15	70,0
820																	
860																	
900																	
940	1560	1240	630	20	180	12	170	535	330	130,0	200	180,5	162,5	555	350	15	105,0
900																	
940																	
980																	
940	1610	1300	700	20	200	12	190	600	350	170,0	225	203,5	183,5	620	390	15	141,0
940																	
980																	
1020																	

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															
1060	1950	1540	830	230	230		210	680	410	240,0	250	225,5	202,5	700	450		200,0
1100	2010	1600															

Примечания:

1. Для диаметров вала $D \leq 130$ мм допускается применять диаметр окружности расположения осей отверстий D_2 , кратный 10.

2. Допускается опорные поверхности головок цилиндрических болтов протачивать до диаметра, равного $0,98 S$ (S — размер под ключ по табл. 3).

3. Для валов судов, поднадзорных Регистру СССР, размер b_2 следует принимать не менее $0,2 d_{пр}$ ($d_{пр}$ — диаметр промежуточного вала).

4. Наружные диаметры у основания фланцев должны быть кратными 2 или 5.

5. Общая толщина соединяемых фланцев B в миллиметрах, включая возможные прокладки между ними, должна соответствовать ряду $Ra 20$ по ГОСТ 6636.

6. При изменении общей толщины фланцев B в миллиметрах диаметры d_2 и d_6 определяют по формулам:

$$d_2 = d_4 + 0,1 (B + h_1);$$

$$d_6 = d_4 + 0,1 b_1 \quad (d_4, B, h_1 \text{ указаны на черт. 1 и в табл. 1, 2; } b_1 \text{ — толщина фланца со стороны гайки}).$$

Размер d_2 округляют до ближайшего значения натурального ряда чисел за счет изменения размера h_1 .

7. 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
30	135	110	46 54	4	14	6	13	45	16	0,07	16	14,3	12,9	50	25	3	0,055
35	155	120	62 70		16		15	50	20	0,11	18	16,1	14,5	55	28		0,080
40			70		18		17	60	25	0,16	22	19,9	18,1	65	32		0,130
45 50	170	130	78		20		19	65	30	0,21	25	22,7	20,7	70	36		0,170
55			86 94		25		21	75	40	0,30	28	25,2	22,7	80	45		0,270
60	86 102																
65	190	150	110 110														
70			110														
75 80	200	160	120														

Размеры, мм

Продолжение табл. 2

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_b	d_4	l_3	l_4	h_1	масса, кг																	
																		не менее				не менее												
85	220	180	130	6	25	6	21	75	40	0,30	28	25,2	22,7	80	45	3	0,270																	
90			260		200		30	25	90	45	0,50	32	28,3	25,3	100	56	7	0,450																
95																			280	220	160	8	35	8	32	105	55	1,0	38	33,8	30,3	115	67	0,750
100	300	240																																
105			320	260	200	45	11	55	11	55	180	100	4,5	70	62,4	55,9	215	125																
110																			340	280	220	50	12	60	12	60	190	110	4,8	75	69,9	240	145	5,00
115	360	300																																
120			380	320	260	60	14	70	14	70	210	130	5,5	90	78,7	72,9	260	155																
125																			400	340	280	65	15	75	15	75	220	140	6,0	100	80,9	78,7	260	155
130	420	360																																
135			440	380	320	75	17	85	17	85	240	160	7,0	120	93,9	80,9	290	175																
140																			460	400	340	80	18	90	18	90	250	170	7,5	130	93,9	80,9	290	175
150	480	420																																
160			500	440	380	90	20	100	20	100	270	190	8,5	150	93,9	80,9	290	175																
170																			520	460	400	95	21	105	21	105	280	200	9,0	160	93,9	80,9	290	175
180	540	480																																
190			560	500	440	105	23	115	23	115	300	220	10,0	180	93,9	80,9	290	175																
200																			580	520	460	110	24	120	24	120	310	230	10,5	190	93,9	80,9	290	175
210	600	540																																
220			620	560	500	120	26	130	26	130	330	250	11,5	210	93,9	80,9	290	175																
230																			640	580	520	125	27	135	27	135	340	260	12,0	220	93,9	80,9	290	175
240	660	600																																
250			680	620	560	135	29	145	29	145	360	280	13,0	240	93,9	80,9	290	175																
260																			700	640	580	140	30	150	30	150	370	290	13,5	250	93,9	80,9	290	175
270	720	660																																
280			740	680	620	150	32	160	32	160	390	310	14,5	270	93,9	80,9	290	175																
290																			760	700	640	155	33	165	33	165	400	320	15,0	280	93,9	80,9	290	175
300	780	720																																
310			800	740	680	165	35	175	35	175	420	340	16,0	300	93,9	80,9	290	175																
320																			820	760	700	170	36	180	36	180	430	350	16,5	310	93,9	80,9	290	175
330	840	780																																
340			860	800	740	180	38	190	38	190	450	370	17,5	330	93,9	80,9	290	175																
350																			880	820	760	185	39	195	39	195	460	380	18,0	340	93,9	80,9	290	175
360	900	840																																
370			920	860	800	195	41	205	41	205	480	400	19,0	360	93,9	80,9	290	175																
380																			940	880	820	200	42	210	42	210	490	410	19,5	370	93,9	80,9	290	175
390	960	900																																
400			980	920	860	210	44	220	44	220	510	430	20,5	390	93,9	80,9	290	175																
410																			1000	940	880	215	45	225	45	225	520	440	21,0	400	93,9	80,9	290	175
420	1020	960																																
430			1040	980	920	225	47	235	47	235	540	460	22,0	420	93,9	80,9	290	175																
440																			1060	1000	940	230	48	240	48	240	550	470	22,5	430	93,9	80,9	290	175
450	1080	1020																																
460			1100	1040	980	240	50	250	50	250	570	490	23,5	450	93,9	80,9	290	175																
470																			1120	1060	1000	245	51	255	51	255	580	500	24,0	460	93,9	80,9	290	175
480	1140	1080																																
490			1160	1100	1040	255	53	265	53	265	600	520	25,0	480	93,9	80,9	290	175																
500																			1180	1120	1060	260	54	270	54	270	610	530	25,5	490	93,9	80,9	290	175
510	1200	1140																																
520			1220	1160	1100	270	56	280	56	280	630	550	26,5	510	93,9	80,9	290	175																
530																			1240	1180	1120	275	57	285	57	285	640	560	27,0	520	93,9	80,9	290	175
540	1260	1200																																
550			1280	1220	1160	285	59	295	59	295	660	580	28,0	540	93,9	80,9	290	175																
560																			1300	1240	1180	290	60	300	60	300	670	590	28,5	550	93,9	80,9	290	175
570	1320	1260																																
580			1340	1280	1220	300	62	310	62	310	690	610	29,5	570	93,9	80,9	290	175																
590																			1360	1300	1240	305	63	315	63	315	700	620	30,0	580	93,9	80,9	290	175
600	1380	1320																																
610			1400	1340	1280	315	65	325	65	325	720	640	31,0	600	93,9	80,9	290	175																
620																			1420	1360	1300	320	66	330	66	330	730	650	31,5	610	93,9	80,9	290	175
630	1440	1380																																

Размеры, мм

Продолжение табл. 2

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

$$d_2 = d_4 + 0,1 (B + h_1);$$

$$d_6 = d_4 + 0,1 b_1 (d_4, B, h_1 \text{ указаны на черт. 1 и в табл. 1, 2; } b_1 \text{ — толщина фланца со стороны гайки}).$$

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).

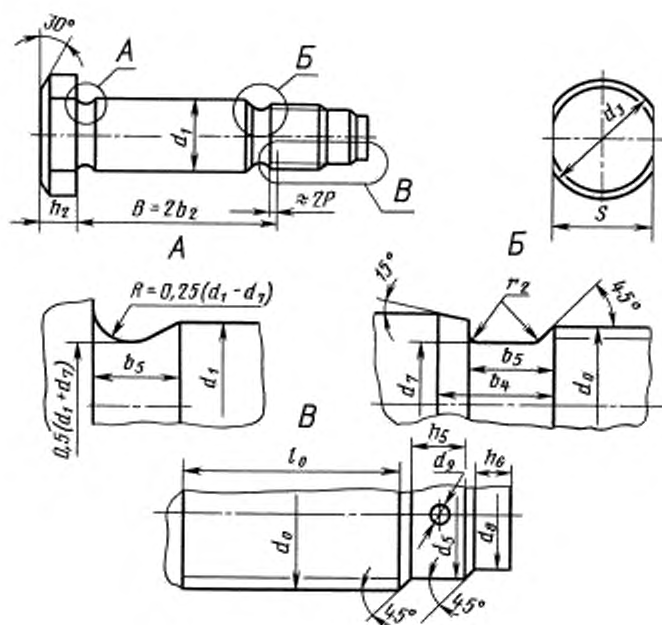
2.2. Минимальный радиус галтели фланца $r_1 = 0,08D$.

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.

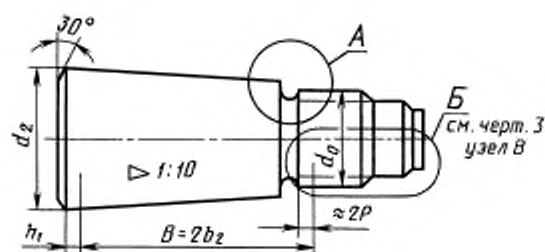
(Измененная редакция, Изм. № 3, 4).

2.4. (Исключен, Изм. № 3).

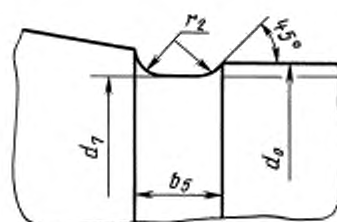
2.5. Детальные размеры соединительных болтов должны устанавливаться в соответствии с черт. 3 и 4 по табл. 3.



Черт. 3



А



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_8	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	3,5	
16		17	27	10	24	13	13,7				12,0	6	8	4,0	4,0
18		19	30	12	27	15	15,7				13,0		10	4,5	
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	
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
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	10,0
64		66	105	40	95	51	58,3				52,0		40	16,0	
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	13,0
100		105	162	62	145	80	91,7				88,0		76	25,0	
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	150		20,0
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.

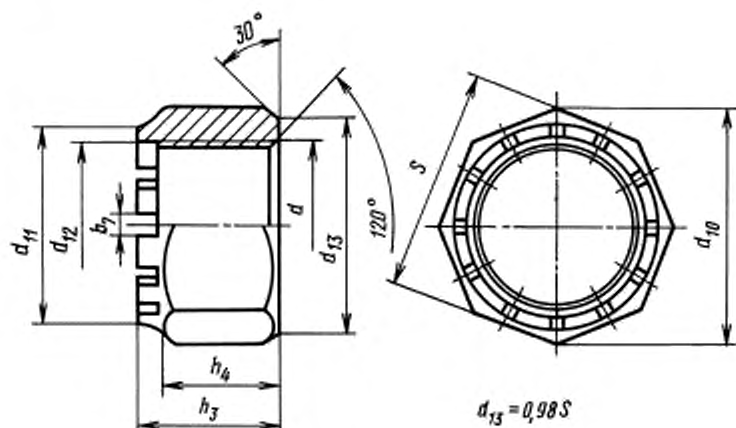
2.7. Соединительные болты центруют с двух сторон. Центровые отверстия — форма А по ГОСТ 14034.

(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_1	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_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;
 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

$$P_o = A_p P_s + A_n M_\phi.$$

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

$$P_k = A_p P_s + 0,5 A_n M_k.$$

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 $A_k = 1 - \frac{(b_2 - b_3 - 2p)[d_4 + 0,05(b_2 + b_3 + 2p)]}{(2b_2 - b_3 - 2p)[d_4 + 0,05(2b_2 + b_3 + 2p)]}$ — 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
- $P_n \geq 2P_n$
- ,
- P_n
- , кН, вычисляют по формуле

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

где $f_n = 0,0785d^{\frac{2}{3}}$ см² — одна десятая площади поперечного сечения болта (см. табл. 1 и 2).

Таблица 1

Коэффициенты для фланцевых соединений валов

D , мм	A_p	A_n , 1/м	A_k	f_n , см ²	R_T , 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

Продолжение табл.

D , мм	A_p	A_m , 1/м	A_k	f_m , см ²	R_r , мм
135 140	$\frac{1}{8}$	2,27	0,608	0,777	0,108
150		2,08			0,114
160					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
220		1,47	0,154		
230		1,39	0,585	1,96	
240 250		1,31			0,174
260		1,25			0,179
					0,183
270 280		1,19	0,575	3,01	0,193
290 300		1,13			0,200
		320			1,08
340 360	$\frac{1}{10}$	0,80	0,570	3,42	0,226
380		0,77			0,230
		0,74			0,245
400 420		0,72	0,565	4,30	0,256
440 460		0,65			0,272
					0,283
480 510		0,61	0,558	5,54	0,298
540		0,57			0,314
					0,54
570 600		0,51	0,349		
630 660 690	0,49	0,550	8,50	0,357	
720 750	0,40			0,365	
	0,38			0,392	
780 820	0,36		11,15	0,398	
	0,35			0,432	
860 900	0,33			0,445	
940 980 1020	0,32		14,10	0,455	
	0,31			0,486	
	0,30			0,495	
	0,28			0,524	
1060 1100	0,27	18,60	0,552		
	0,26		0,578		
940 980 1020	0,24	0,555	23,0	0,600	
	0,23			0,638	
	1060 1100			0,22	0,666
1060 1100	0,22	0,550	28,6	0,690	
	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_n , см ²	R_p , мм		
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					0,081		
75		4,17					
80		3,70			0,092		
85							
90		3,34	0,595	0,347	0,107		
105					0,113		
110		2,27					
115	$\frac{1}{8}$				0,124		
120	2,08						
125	1,92	0,580	0,573	0,132			
130				0,140			
135	1,78						
140	0,149						
150				1,67			
160	1,56			0,159			
170	1,47	0,608	0,777	0,167			
180	1,39			0,177			
190							
200	1,31	0,580	0,816	0,190			
210	1,25			0,198			
220	1,19			0,207			
230	1,13			0,575	1,48	0,220	
240	1,08	0,233					
250	1,04	0,239					
260	$\frac{1}{10}$	0,80	0,248				
270		0,77				0,259	
280		0,74		0,262			
290		0,72	0,585	1,96	0,289		
300		0,65			0,290		
320						0,300	
340		0,61	0,575	3,01	0,329		
360		0,57			0,350		
380		0,54	0,570	3,42	0,361		
400		0,51			0,377		
420		0,47			0,394		
440	0,38	0,565			4,30	0,427	
460	0,36					0,445	
480	0,35		0,455				
510	0,33		0,486				
540	0,32	0,558	5,54	0,499			
570	0,31	0,555	6,91	0,530			
600	0,30			0,535			
630	0,28	0,550	8,50	0,566			
660	$\frac{1}{12}$			0,27	0,590		
690				0,26	0,625		

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

Примечание. Значения R_t рассчитаны для фланцевых соединений исполнения 2.

(Измененная редакция, Изм. № 2, 4).

6. Рекомендуемое усилие затяжки болтов P_y , кН, вычисляют по формуле

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

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

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

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_y 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, $m = 0,6$.

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

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

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

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

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

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

$$\text{Условие } \frac{P_u}{P_y} \geq 2 \text{ выполнено.}$$

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

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

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

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

(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_n — рабочий диаметр вала (по обнужениям);
 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 разьеме 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 $\cos \alpha = \sqrt{\frac{z_y}{z}}$;

$$\text{при } z \leq z_y \\ \varphi_p = \frac{D_n}{d_p} = \varphi_x + \varphi_y, \quad (7)$$

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_n вычисляют по формуле

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

4. Контрольные величины φ_p' и φ_0 вычисляют по формулам:

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

φ_p' должно быть равно φ_p ;

- по расстоянию между осями болтов

$$\begin{aligned} \varphi_0 &= \varphi_p \varphi_3 \sin \frac{180^\circ}{z}, \\ \varphi_0 &\geq (1,85 \div 2,00). \end{aligned} \quad (10)$$

5. Соотношение между наружным диаметром фланца D_Φ и рабочим диаметром вала D_n вычисляют по формуле

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

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

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

Определение характеристик

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

$$\varphi_3 = \frac{\tau_k}{\tau_c} \left(\frac{D_p}{D_n} \right)^3 (1 - m^4) = 1 \cdot 0,95^3 (1 - 0,6^4) = 0,74;$$

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

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

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.

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

Условие $\varphi_p' = \varphi_p$ выполнено.

$$\varphi_0 = \varphi_p \varphi_3 \sin \frac{180^\circ}{z} = 10 \cdot 2,3 \sin \frac{180^\circ}{16} = 4,5.$$

Условие $\varphi_6 \geq (1,85 + 2,00)$ выполнено.

$$\varphi_{\phi} = \varphi_0 + \frac{2}{\varphi_p} = 2,3 + \frac{2}{10} = 2,5.$$

Значения $\varphi_p = 10$; $\varphi_0 = 2,3$; $\varphi_6 = 4,5$ 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_0 , φ_p и φ_{ϕ} определяют расчетные значения D_o , d_p и D_{ϕ} :

$$D_o = \varphi_0 D_a = 2,3 \cdot 300 = 690 \text{ мм};$$

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

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

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 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. 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, 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