МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

СОЕДИНЕНИЯ ФЛАНЦЕВЫЕ СУДОВЫХ ВАЛОПРОВОДОВ

КОНСТРУКЦИЯ И РАЗМЕРЫ

Издание официальное

БЗ 7—2003

ИПК ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.643.4:629.12:006.354 Группа Д44

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

СОЕДИНЕНИЯ ФЛАНЦЕВЫЕ СУДОВЫХ ВАЛОПРОВОДОВ

Конструкция и размеры

Shaftline flange joints. Construction and dimensions

ГОСТ 19354—74

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.

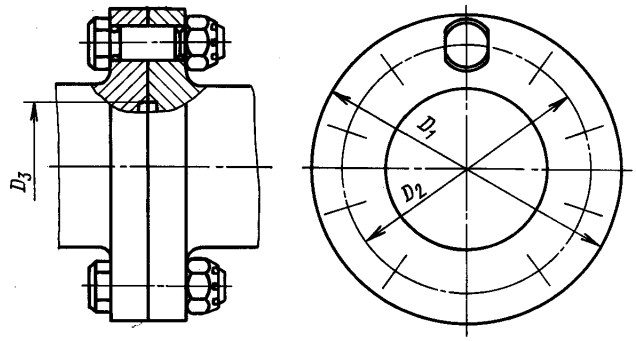
Издание официальное

★

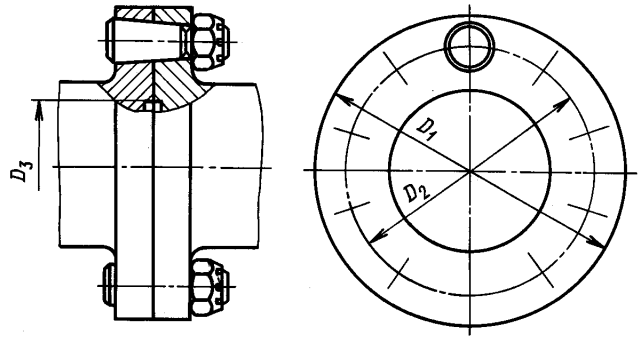
Перепечатка воспрещена

© Издательство стандартов, 1974
© ИПК Издательство стандартов, 2004

Исполнение 1



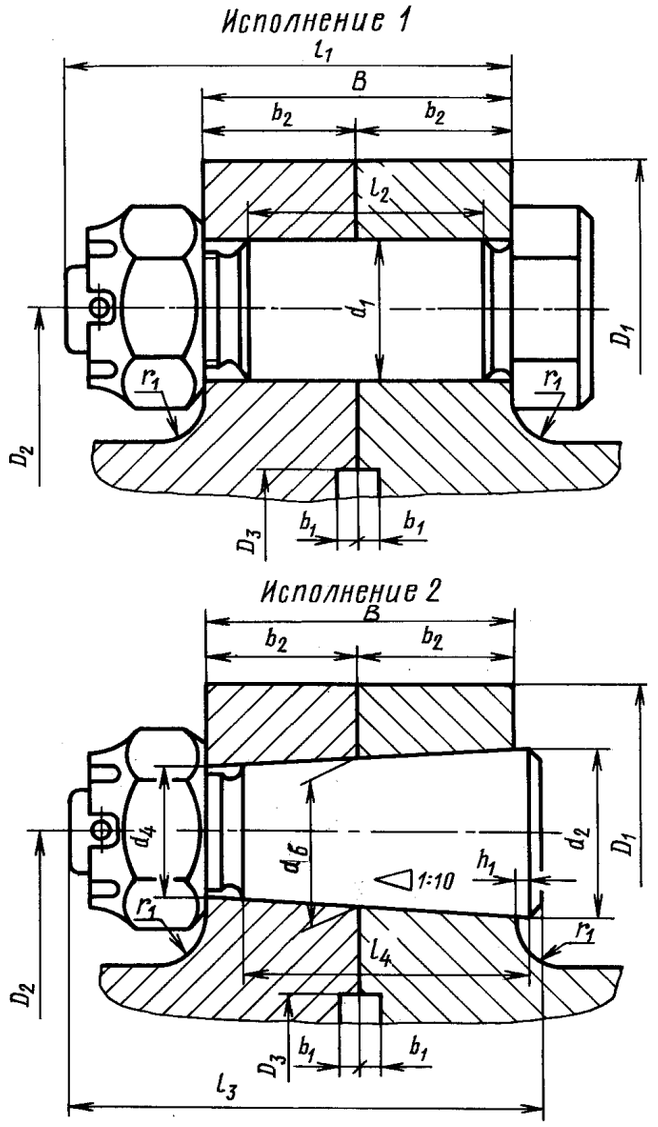
Исполнение 2



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

Таблица 1

Фланцевые соединения валов

Размеры, мм

Диаметр шейки вала D	Фланцы						Болты										
							цилиндрические				конические						
	D_1	D_2	D_3	b_1	b_2, не менее	количество отверстий z	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			
90	200	150	70	4	30	6	25	90	45	0,5	32	28,3	25,3	100	56	7	0,45
95 100	210	160	78														
105 110	240	180	86		35		32	105	55	1,0	38	33,8	30,3	115	67		0,75
115 120	260	200	94														

Продолжение табл. 1

Размеры, мм

Диаметр шейки вала D	Фланцы						Болты										
							цилиндрические				конические						
	D_1	D_2	D_3	b_1	b_2, не менее	количество отверстий z	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	300	220	110		40	8	38	125	60	1,6	45	40,3	36,3	135	75		1,20
140																	
150	320	240															
160			120														
170	340	260															
180	360	280	130	6	50		44	150	80	2,6	55	49,3	44,3	160	95		2,2
190	380	300															
200			140														
210	410	320			55		50	170	90	4,0	60	53,8	48,3	180	105		3,0
220	430	340	160														
230	480	360			65		58	200	100	6,0	70	62,4	55,9	215	125	11	4,8
240	500	380	180	8													
250																	
260	540	400	200														
270	560	420			75		66	225	120	8,5	80	71,4	63,9	240	145		7,0
280																	
290	580	440	220														
300	600	460															
320	630	500	240	10		10											
340	660	520			80		75	245	130	12,0	90	80,9	72,9	260	155		10,0
360	680	540	270														
380	730	560			90		85	275	150	17,0	100	89,9	80,9	290	175		13,0
400	790	(580)	320														
		620															
420	790	620															
440	840	660	350		100		95	305	170	24,0	115	103,9	93,9	320	195		20,0
460	880	700															
480	940	740	380	15	115		105	350	200	34,0	125	112,4	100,9	365	225		26,0
510	980	780															
540	1030	820	410		125	12	115	375	220	43,0	140	126,0	113,5	395	250	15	35,0
570	1060	840															
600	1100	880	450														
630	1160	920			140		130	420	250	63,0	155	139,5	125,5	440	280		49,0
660	1220	960	500														
690	1250	1000															
720	1320	1060			155		150	465	280	90,0	175	158,0	142,4	485	300		70,0
750	1370	1080	560	20													
780	1440	1150															
820	1460	1180	630		180		170	535	330	130,0	200	180,5	162,5	555	350		105,0
860	1560	1240															
900	1610	1300	700		200		190	600	350	170,0	225	203,5	183,5	620	390		141,0
940	1720	1360															

Продолжение табл. 1

Размеры, мм

Диаметр шейки вала D	Фланцы						Болты										
							цилиндрические				конические						
	D_1	D_2	D_3	b_1	b_2, не менее	количество отверстий z	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		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:
$d_2 = d_4 + 0{,}1\,(B + h_1)$;
$d_6 = d_4 + 0{,}1 b_г$ (d_4, B, h_1 указаны на черт. 1 и в табл. 1, 2; $b_г$ — 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										
							цилиндрические				конические						
	D_1	D_2	D_3	b_1	b_2, не менее	количество отверстий z	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		16		15	50	20	0,11	18	16,1	14,5	55	28		0,080
			70														
40			70														
45	170	130	78		18		17	60	25	0,16	22	19,9	18,1	65	32		0,130
50																	
55	180	140	86		20		19	65	30	0,21	25	22,7	20,7	70	36		0,170
			94														
60			86														
65	190	150	102		25		21	75	40	0,30	28	25,2	22,7	80	45		0,270
			110														
70			110														
75	200	160	120														
80																	

Продолжение табл. 2

Размеры, мм

Диаметр шейки вала D	Фланцы						Болты										
							цилиндрические				конические						
	D_1	D_2	D_3	b_1	b_2, не менее	количество отверстий z	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	6	25	6	21	75	40	0,30	28	25,2	22,7	80	45	3	0,270
90																	
95	260	200	140		30		25	90	45	0,50	32	28,3	25,3	100	56		0,450
			150														
100			150														
105	280	220	160														
110																	
115	300	240	180	8	35	8	32	105	55	1,0	38	33,8	30,3	115	67	7	0,750
120																	
125	320	260	200														
130																	
135	340	280	220														
140																	
150	360	300															
160	380	320	240														
170	410	340			40		38	125	60	1,6	45	40,3	36,3	135	75		1,20
180	430	360	270	10													
190																	
200	460	380	300		50		44	150	80	2,6	55	49,3	44,3	160	95		2,20
210	480	400															
220	500	420	320														
230	540	440															
240	560	460	350		55		50	170	90	4,0	60	53,8	48,3	180	105		3,30
250	580	480															
260	600	500	380	15		10											
270	630	520															
280		540	410														
290	680	560			65		58	200	100	6,0	70	62,4	55,9	215	125		4,80
300	730	620	450														
320																	
340	790	660	500		75		66	225	120	8,5	80	71,4	69,9	240	145		7,0
360	840	700															
380	880	740	560	20	80		75	245	130	12,0	90	80,9	72,9	260	155	11	10,00
400	920	780															
420	980	840	630			12											
440	1030	880															
460	1060	920	700		90		85	275	150	17,0	100	89,9	80,9	290	175		13,0
480	1100	960															
510	1160	1000	770														
540	1220	1040			100		95	305	170	24,0	115	103,9	93,9	320	195		20,0

Продолжение табл. 2

Размеры, мм

Диаметр шейки вала D	Фланцы						Болты										
							цилиндрические				конические						
	D_1	D_2	D_3	b_1	b_2, не менее	количество отверстий z	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													
660	1460	1240			125		115	375	220	43,0	140	126,0	113,5	395	250	15	35,0
690	1520	1300	970														
720	1610	1360															
750	1670	1420	1000		140		130	420	250	63,0	155	139,5	125,5	440	280		49,0
			1050														
780	1720	1480	1050														
820	1820	1540	1150		155		150	465	280	90,0	175	158,0	142,5	485	300		70,0
860	1870	1600															
900	1950	1670	1260			14											
940	2010	1740															
980	2090	1810	1370	30		16											
1020	2160	1880															
1060	2230	1950	1490			18											
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:

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

$d_6 = d_4 + 0{,}1 b_г$ (d_4, B, h_1 указаны на черт. 1 и в табл. 1, 2; $b_г$ — 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).

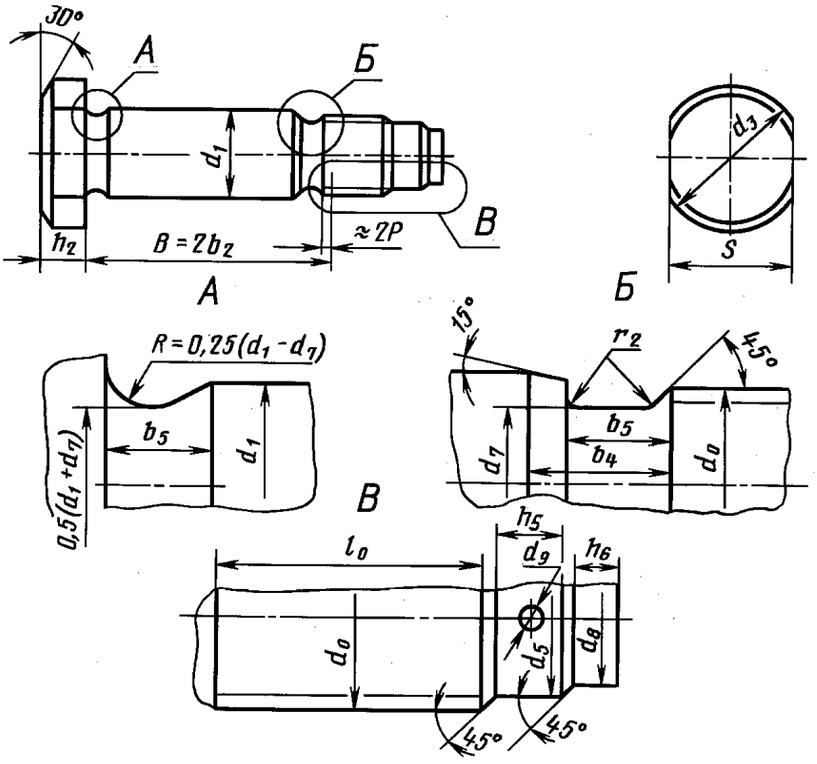
2.2. Минимальный радиус галтели фланца $r_1 = 0{,}08D$.

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.

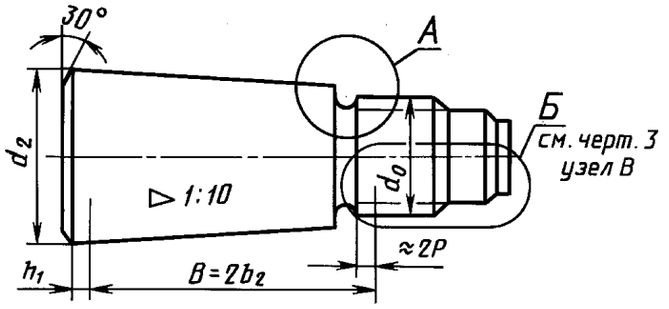
(Измененная редакция, Изм. № 3, 4).

2.4. **(Исключен, Изм. № 3).**

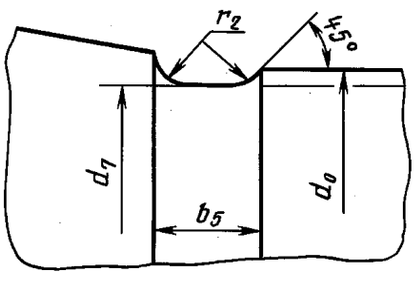
2.5. Детальные размеры соединительных болтов должны устанавливаться в соответствии с черт. 3 и 4 по табл. 3.



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_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	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	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	9,0	
42		44	72	26	65	34	37,6				32,0	12	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		34	14,0	10,0
64		66	105	40	95	51	58,3				52,0	15	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.

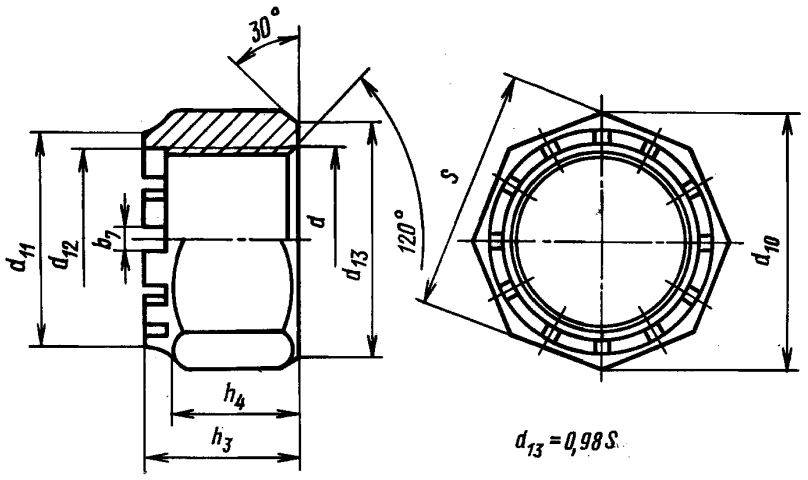
2.7. Соединительные болты центруют с двух сторон. Центровые отверстия — форма А по ГОСТ 14034.

(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_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).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Рекомендуемое

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФЛАНЦЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Исходные величины:

$P_у$ — упор гребного винта, кН;
$P_п$ — расчетная перерезывающая сила, кН;
$M_р$ — расчетный изгибающий момент, кН·м;
$M_к$ — крутящий момент от главного двигателя, кН·м;
$\sigma_р$ — допускаемое напряжение от монтажных и расцентровочных нагрузок, МПа;
$\sigma_т$ — предел текучести материала болта, МПа;
m — степень осевого сверления вала.

(Измененная редакция, Изм. № 4).

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

$$M_ф = 0{,}1\sigma_р\,(0{,}01D)^3(1 - m^4) + M_р.$$

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

$$P_о = A_р P_у + A_м M_ф,$$

где $A_р = \frac{1}{z}$ и $A_м = \frac{4}{zD_2}\,1/м$ — коэффициенты, числовые значения которых определяют по табл. 1 и 2.

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

$$P_к = A_р \cdot P_п + 0{,}5A_м \cdot M_к.$$

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

$P_н = P_о$ — для фланцев исполнения *1*,

$P_н = \frac{P_о}{A_к}$ — для фланцев исполнения *2*,

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

$$P_в = 0{,}75(\sqrt{(\sigma_т f_п)^2 - 3P_к^2} - P_о),$$

где $f_п = 0{,}0785d_7^2$ см^2 — одна десятая площади поперечного сечения болта (см. табл. 1 и 2).

Таблица 1

Коэффициенты для фланцевых соединений валов

D, мм	$A_р$	$A_м$, 1/м	$A_к$	$f_п$, см^2	$R_т$, 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. 1

D, мм	$A_р$	$A_м$, 1/м	$A_к$	$f_п$, см^2	$R_т$, дм
135 140	$\frac{1}{8}$	2,27	0,608	0,777	0,108
150		2,08			0,114
160					0,116
170		1,92			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 0,154
220		1,47			
230		1,39	0,585	1,96	0,170 0,174 0,179 0,183
240 250		1,31			
260		1,25			
270 280		1,19	0,575	3,01	0,193 0,200 0,210 0,215
290 300		1,13 1,08			
320	$\frac{1}{10}$	0,80			0,226
340 360		0,77 0,74	0,570	3,42	0,230 0,245
380		0,72	0,565	4,30	0,256 0,272 0,283
400 420		0,65			
440 460		0,61 0,57	0,558	5,54	0,298 0,314
480 510		0,54 0,51	0,555	6,91	0,332 0,349
540		0,49 0,40 0,38	0,550	8,50	0,357 0,365 0,392 0,398
570 600	$\frac{1}{12}$				
630 660 690		0,36 0,35 0,33		11,15	0,432 0,445 0,455
720 750 780 820		0,32 0,31 0,30 0,28		14,10	0,486 0,495 0,524
860 900		0,27 0,26		18,60	0,552 0,578
940 980 1020		0,24 0,23 0,22	0,555	23,0	0,600 0,638 0,666
1060 1100		0,22 0,21	0,550	28,6	0,690 0,710

Примечание. Значения $R_т$ рассчитаны для фланцевых соединений исполнения *2*.

Таблица 2

Коэффициенты для фланцевых соединений полумуфт

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

Продолжение табл. 2

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

Примечание. Значения $R_т$ рассчитаны для фланцевых соединений исполнения *2*.

(Измененная редакция, Изм. № 2, 4).

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

$$P_з = 0{,}5\,(P_н + P_в).$$

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

$$n = \frac{1{,}45A_к P_з z \pm P_у}{10M_к} R_т,$$

где $+P_у$ — для переднего хода;

$-P_у$ — для заднего хода;

$A_к = 1$ — для цилиндрических болтов;

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

Пример. Определить рекомендуемое усилие затяжки $P_з$ и соответствующую ему степень передачи крутящего момента трением n на переднем ходу для фланцевого соединения валов при $D = 340$ мм, $P_у = 600$ кН, $P_п = 50$ кН, $M_р = 20$ кН·м, $M_к = 300$ кН·м, $\sigma_р = 30$ МПа, $\sigma_т = 280$ МПа, $m = 0{,}6$.

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

$$P_о = A_р P_у + A_м M_ф = 0{,}1 \cdot 600 + 0{,}77 \cdot 120 = 150 \text{ кН (15 тс)};$$

$$P_к = A_р P_п + 0{,}5A_м M_к = 0{,}1 \cdot 50 + 0{,}5 \cdot 0{,}77 \cdot 300 = 120 \text{ кН (12 тс)}.$$

$P_н = P_о = 150$ кН (15 тс) — для цилиндрических болтов;

$$P_н = \frac{P_о}{A_к} = \frac{150}{0{,}57} = 260 \text{ кН (26 тс)}$$ — для конических болтов;

$$P_в = 0{,}75\left(\sqrt{(\sigma_т f_п)^2 - 3P_к^2} - P_о\right) = 0{,}75\left(\sqrt{(280 \cdot 3{,}42)^2 - 3 \cdot 120^2} - 150\right) = 580 \text{ кН (58 тс)}.$$

Условие $\frac{P_в}{P_н} \geq 2$ выполнено.

$P_з = 0{,}5(P_н + P_в) = 0{,}5(150 + 580) = 365$ кН (36,5 тс) — для цилиндрических болтов;

$P_з = 0{,}5(P_н + P_в) = 0{,}5(260 + 580) = 420$ кН (42 тс) — для конических болтов;

$$n = \frac{1{,}45A_к P_з z + P_у}{10M_к} R_т = \frac{1{,}45 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 10 + 600}{10 \cdot 300} \cdot 0{,}23 = 0{,}45$$ — для фланцевого соединения исполнения *1*;

$$n = \frac{1{,}45A_к P_з z + P_у}{10 \cdot M_к} R_т = \frac{1{,}45 \cdot 0{,}57 \cdot 420 \cdot 10 + 600}{10 \cdot 300} \cdot 0{,}23 = 0{,}31$$ — для фланцевого соединения исполнения *2*.

(Измененная редакция, Изм. № 4).

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Рекомендуемое

ОПТИМАЛЬНЫЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФЛАНЦЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Условные обозначения

E — расстояние между центром болта и началом галтели фланца;
$d_р$ — диаметр болта в разъеме фланцев;
$D_к$ — наружный диаметр вала или корпуса полумуфты у основания фланца;
$D_в$ — рабочий диаметр вала (по обнижениям);
r — радиус галтели;
β — угол подрезки галтели относительно центра ее кривизны;
$\tau_к$ — расчетное напряжение кручения в валу;
$\tau_с$ — напряжение среза болтов;
$D_р$ — расчетный диаметр вала;
m — степень внутренней осевой расточки полого вала;
z — число болтов;
$D_ф$ — наружный диаметр фланца (расчетный);
$D_о$ — диаметр окружности расположения болтов.

1. Условные расчетные соотношения:

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

$$\varphi_2 = \frac{D_к}{D_в} + 2\frac{r}{D_в}(1 - \sin\beta); \tag{2}$$

$$\varphi_3 = \frac{\tau_к}{\tau_с}\left(\frac{D_р}{D_в}\right)^3(1 - m^4), \tag{3}$$

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

$$z_у = 13{,}5\,\frac{\varphi_1^2\,\varphi_3}{\varphi_2^3}; \tag{4}$$

$$\omega = 2z\frac{\varphi_1}{\varphi_3}. \tag{5}$$

2. Соотношение между диаметром вала $D_в$ и диаметром болта в разъеме $d_р$ вычисляют по формуле

при $z > z_у$

$$\varphi_р = \frac{D_в}{d_р} = 2\cos\frac{\alpha}{3}\sqrt[3]{\frac{\omega}{\cos\alpha}}, \tag{6}$$

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

при $z \leq z_у$

$$\varphi_р = \frac{D_в}{d_р} = \varphi_х + \varphi_у, \tag{7}$$

где $\varphi_{х,\,у} = \sqrt[3]{\omega\left(1 \pm \sqrt{1 - \frac{z}{z_у}}\right)}$.

3. Соотношение между диаметром окружности расположения болтов $D_о$ и рабочим диаметром вала $D_в$ вычисляют по формуле

$$\varphi_о = \frac{D_о}{D_в} = \varphi_2 + 2\frac{\varphi_1}{\varphi_р}. \tag{8}$$

4. Контрольные величины $\varphi_р'$ и $\varphi_б$ вычисляют по формулам:

- по прочности

$$\varphi_р' = \sqrt{2z\,\frac{\varphi_о}{\varphi_з}}, \tag{9}$$

$\varphi_р'$ должно быть равно $\varphi_р$;

- по расстоянию между осями болтов

$$\varphi_б = \varphi_р\varphi_о \sin\frac{180°}{z}, \tag{10}$$

$$\varphi_б \geq (1{,}85 \div 2{,}00).$$

5. Соотношение между наружным диаметром фланца $D_ф$ и рабочим диаметром вала $D_в$ вычисляют по формуле

$$\varphi_ф = \frac{D_ф}{D_в} = \varphi_о + \frac{2}{\varphi_р}. \tag{11}$$

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

$$z = 16;\ \varphi_1 = 1{,}5;\ D_в = 300\ мм;\ \frac{D_к}{D_в} = 1{,}0;\ \frac{r}{D_в} = 0{,}5;$$

$$\beta = 0;\ \frac{\tau_к}{\tau_с} = 1{,}0;\ \frac{D_р}{D_в} = 0{,}95;\ m = 0{,}6.$$

Определение характеристик

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

$$\varphi_з = \frac{\tau_к}{\tau_с}\left(\frac{D_р}{D_в}\right)^3 (1 - m^4) = 1 \cdot 0{,}95^3(1 - 0{,}6^4) = 0{,}74;$$

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

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

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

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

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

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

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

Проверку проводят по контрольным величинам.

$$\varphi_р' = \sqrt{2z\,\frac{\varphi_о}{\varphi_з}} = \sqrt{2 \cdot 16\,\frac{2{,}3}{0{,}74}} = 10.$$

Условие $\varphi_р' = \varphi_р$ выполнено.

$$\varphi_б = \varphi_р\varphi_о \sin\frac{180°}{z} = 10 \cdot 2{,}3 \sin\frac{180°}{16} = 4{,}5.$$

Условие $\varphi_б \geq (1{,}85 \div 2{,}00)$ выполнено.

$$\varphi_ф = \varphi_о + \frac{2}{\varphi_р} = 2{,}3 + \frac{2}{10} = 2{,}5.$$

Значения $\varphi_р = 10$; $\varphi_о = 2{,}3$; $\varphi_б = 4{,}5$ и $\varphi_ф = 2{,}5$ являются оптимальными геометрическими фланцевыми характеристиками для любых диаметров вала $D_в$ с обеспечением принятых в данном примере условий.

По полученным $\varphi_о$, $\varphi_р$ и $\varphi_ф$ определяют расчетные значения $D_о$, $d_р$ и $D_ф$:

$$D_о = \varphi_о D_в = 2{,}3 \cdot 300 = 690 \text{ мм};$$

$$d_р = \frac{D_в}{\varphi_р} = \frac{300}{10} = 30 \text{ мм};$$

$$D_ф = \varphi_ф D_в = 2{,}5 \cdot 300 = 750 \text{ мм}.$$

Номинальные размеры $D_о$, $d_р$ и $D_ф$ принимают по табл. 1 и 2 настоящего стандарта, округляя расчетные значения в сторону увеличения.

Для данного примера:

$$D_о = D_2 = 700 \text{ мм};$$
$$d_р = d_1 = 32 \text{ мм};$$
$$D_ф = D_1 = 750 \text{ мм}.$$

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.
gost.e-ecolog.ru e-mail: gost.e-ecolog.ru
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Отпечатано в филиале ИПК Издательство стандартов — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.
Плр № 080102

gost.e-ecolog.ru