



Завод «Евродеталь»

Каталог продукции

Производим стальные трубы, полые
профили и фитинги

Оглавление

БОБЫШКИ, ПРОБКИ, ПРОКЛАДКИ	3
ГОСТ 22526-77	4
ГОСТ 8963-75	8
ГОСТ 17758-72	9
ГОСТ 28919-91	15
ОСТ 24.125.22-89	28
ОСТ 26.260.460-99	32
ОСТ 24.125.23-89	42
СТО ЦКТИ 530.01-2009	44
СТО ЦКТИ 10.002-2007	47
СТО ЦКТИ 10.003-2007	114

Бобышки,
пробки,
прокладки



ГОСТ 22526-77

Концы корпусных деталей ввертные и гнезда под них

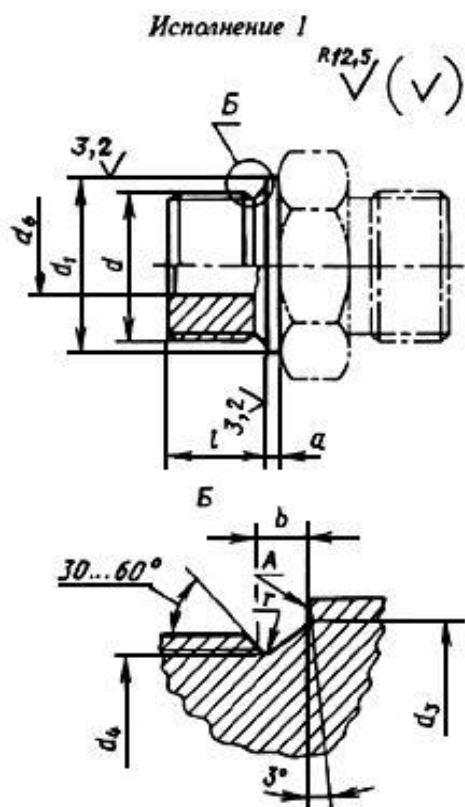
1. Настоящий стандарт распространяется на ввертные концы корпусных деталей и гнезда под них с цилиндрической резьбой и плоской прокладкой и с метрической конической резьбой, применяемые в резьбовых соединениях трубопроводов, арматуре и гидropневмооборудовании.

Обязательные требования к качеству продукции, обеспечивающие ее безопасность для жизни, здоровья и охрану окружающей среды, изложены в пп. 2, 4 и 5 настоящего стандарта.

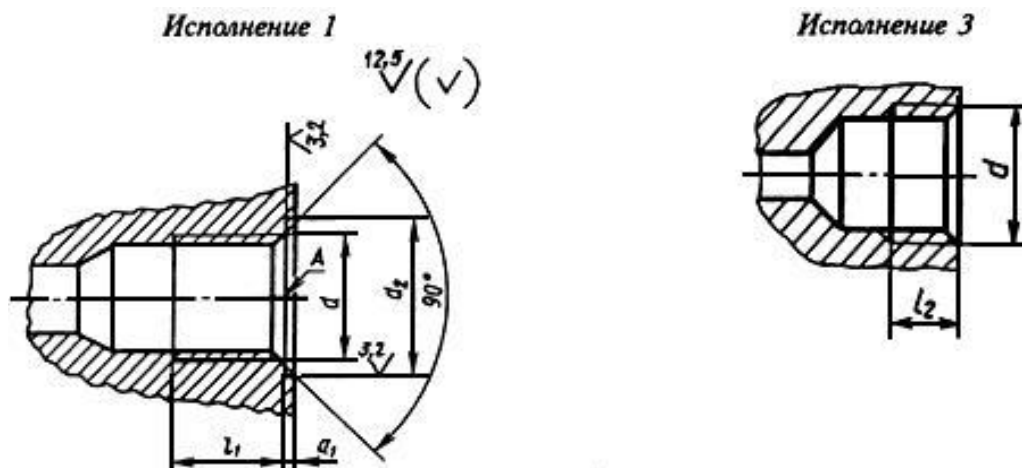
(Измененная редакция, Изм. N 2, 3).

2. Конструкция и основные размеры концов ввертных корпусных деталей должны соответствовать указанным на черт. 1 и в табл. 1 и 2, гнезд - указанным на черт. 2 и в табл. 1 и 2.

Концы ввертных корпусных деталей



Гнезда для ввертных концов корпусных деталей



Черт. 2

Примечания:

1. Канавки с размерами a_1 , d_2 может не быть, если торцевое биение не превышает заданного.
2. Допускается изготовление гнезд для ввертных концов штуцеров исполнения 1 с проточкой по ГОСТ 10549.

Таблица 1 - Размеры концов ввертных штуцеров и гнезд с метрической резьбой, мм

Группа	d	d1	d2	d3	d4 (пред. откл. -0,2)	d5	d6	a	a1	b	r	I (пред. откл. ±0,2)		I1, не менее		I2, не менее
		Пред. откл.						Пред. откл.				Испол- нение				
		-0,4	+0,4					+0,4	- 0,4	+0,3		1	3	корот- кая	длин- ная*	
1	M8x1	12	13	8,5	6,4	MK 8x1	3	1,5	1,0	2	1,0	8	8	8	-	5,5
1	M10x1	14	15	10,5	8,4	MK 10x1	4,5	1,5	1,0	2	1,0	8	8	8	14	5,5
2	M8x1	12	13	8,5	6,4	MK 8x1	2,5	1,5	1,0	2	1,0	8	8	8	-	5,5
2	M10x1	14	15	10,5	8,4	MK 10x1	4	1,5	1,0	2	1,0	8	8	8	14	5,5
2	M12x1,5	17	18	12,5	9,7	MK 12x1,5	6	2,0	1,5	3	1,2	12	12	12	17	8,5
2	M14x1,5	19	20	14,5	11,7	MK 14x1,5	7	2,0	1,5	3	1,2	12	12	12	17	8,5
2	M16x1,5	21	22	16,5	13,7	MK 16x1,5	9	2,0	1,5	3	1,2	12	12	12	17	8,5
2	M18x1,5	23	24	18,5	15,7	MK 18x1,5	11	2,5	2,0	3	1,2	12	12	12	18	8,5
2	M22x1,5	27	28	22,5	19,7	MK 22x1,5	12	3,0	2,5	3	1,2	14	12	14	27	8,5
2	M22x1,5	27	28	22,5	19,7	MK 22x1,5	14	3,0	2,5	3	1,2	14	14	14	27	10,0
2	M26x1,5 (M27x2)	32	33	27,5	24,0	-	18	3,0	2,5	4	1,6	16	-	16	31	-
2	M33x2	39	40	33,5	30,0	-	23	3,0	2,5	4	1,6	18	-	18	33	-
2	M42x2	49	50	42,5	39,0	-	30	3,0	2,5	4	1,6	20	-	20	-	-
2	M42x2	49	50	42,5	39,0	-	30	3,0	2,5	4	1,6	20	-	20	-	-
2	M48x2	55	56	48,5	45,0	-	36	3,0	2,5	4	1,6	22	-	22	-	-
3	M12x1,5	17	18	12,5	9,7	-	4	2,0	1,5	3	1,2	12	-	12	-	-
3	M14x1,5	19	20	14,5	11,7	-	5	2,0	1,5	3	1,2	12	-	12	-	-
3	M16x1,5	21	22	16,5	13,7	-	7	2,0	1,5	3	1,2	12	-	12	-	-
3	M18x1,5	23	24	18,5	15,7	-	8	2,5	2,0	3	1,2	12	-	12	-	-
3	(M20x1,5)	25	26	20,5	17,7	-	10	2,5	2,0	3	1,2	14	-	14	-	-
3	M22x1,5	27	28	22,5	19,7	-	12	3,0	2,5	3	1,2	14	-	14	-	-
3	M27x2	32	33	27,5	24,0	-	16	3,0	2,5	4	1,6	16	-	16	-	-

Группа	d	d1	d2	d3	d4 (пред. откл. -0,2)	d5	d6	a	a1	b	r	I (пред. откл. ±0,2)		I1, не менее		I2, не менее
		Пред. откл.						Пред. откл.				Испол- нение				
		-0,4	+0,4					+0,4	- 0,4	+0,3		1	3	корот- кая	длин- ная*	
3	M33x2	39	40	33,5	30,0	-	20	3,0	2,5	4	1,6	18	-	18	-	-
3	M42x2	49	50	42,5	39,0	-	25	3,0	2,5	4	1,6	20	-	20	-	-
3	M48x2	55	56	48,5	45,0	-	32	3,0	2,5	4	1,6	22	-	22	-	-
3	M56x2	64	65	56,5	53,0	-	-	3,0	2,5	4	1,6	24	-	24	-	-
3	M72x2	79	80	72,5	69,0	-	-	3,0	2,5	4	1,6	26	-	26	-	-
3	M90x2	100	101	90,5	87,0	-	-	3,0	2,5	4	1,6	29	-	29	-	-

* Для поворотных соединений с полым болтом исполнений 2; 4 по ГОСТ 25683.

Примечание. Значения, приведенные в скобках, не предпочтительны.

Таблица 2 - Размеры концов ввертных штуцеров и гнезд с трубной резьбой, мм

Группа	d	d1	d2	d3	d4	d5	a	a1	b	r	I(пред. откл. ±0,2)	I1, не менее
		Пред. откл.			Пред. откл.						Испол- нение	
		-0,4	+0,4		-0,2	-0,2	+0,4	-0,4	+0,3		1	
1	G 1/8	14	15	10,2	8,1	4	1,5	1,0	2	1,0	8	8
2	G 1/8	14	15	10,2	8,1	4	1,5	1,0	2	1,0	8	8
2	G 1/4	18	19	13,6	10,8	7	2,0	1,5	3	1,2	12	12
2	G 3/8	22	23	17,2	14,4	9	2,5	2,0	3	1,2	12	12
2	G 1/2	26	27	21,5	18,0	14	3,0	2,5	4	1,6	14	14
2	G 3/4	32	33	27,0	23,5	18	3,0	2,5	4	1,6	16	16
2	G 1	39	40	33,7	29,2	23	3,0	2,5	5	2,5	18	18
2	G 1	49	50	42,5	38,0	30	3,0	2,5	5	2,5	20	20
2	G 1 1/2	55	56	48,3	43,8	36	3,0	2,5	5	2,5	22	22
3	G 1/4	18	19	13,6	10,8	5	2,0	1,5	3	1,2	12	12
3	G 3/8	22	23	17,2	14,4	8	2,5	2,0	3	1,2	12	12
3	G 1/2	26	27	21,5	18,0	12	3,0	2,5	4	1,6	14	14
3	G 3/4	32	33	27,0	23,5	16	3,0	2,5	4	1,6	16	16
3	G 1	39	40	33,7	29,2	20	3,0	2,5	5	2,5	18	18
3	G 1 1/4	49	50	42,5	38,0	25	3,0	2,5	5	2,5	20	20
3	G 1 1/2	55	56	48,3	43,8	32	3,0	2,5	5	2,5	22	22

Примечания:

1. Значения, приведенные в скобках, не предпочтительны.

2. При новом проектировании трубную резьбу применять не допускается.

1, 2. (Измененная редакция, Изм. N 1, 2, 3).

Таблица 3 - Значения номинальных (условных) давлений для ввертных концов корпусных деталей

Группа	Резьба метрическая	Номинальное (условное) давление, МПа (кгс/см ²)	Резьба трубная цилиндрическая	Номинальное (условное) давление, МПа (кгс/см ²)	Резьба метрическая коническая	Номинальное (условное) давление, МПа (кгс/см ²)
1	M8x1	10 (100)	G 1/8	10 (100)	MK8x1	10 (100)
	M10x1	10 (100)	G 1/8	10 (100)	MK10x1	10 (100)
2	M8x1	25 (250)	G 1/8	25 (250)	MK8x1	16 (160)
2	M10x1	25 (250)	G 1/8	25 (250)	MK10x1	16 (160)
2	M12x1,5	25 (250)	G 1/4	25 (250)	MK12x1,5	16 (160)
2	M14x1,5	25 (250)	G 1/4	25 (250)	MK14x1,5	16 (160)
2	M16x1,5	25 (250)	G 3/8	25 (250)	MK16x1,5	16 (160)
2	M18x1,5	25 (250)	G 1/2	25 (250)	MK18x1,5	16 (160)
2	M22x1,5	16 (160)	G 1/2	25 (250)	MK22x1,5	16 (160)
2	M26x1,5 (M27x2)	16 (160)	G 3/4	16 (160)	-	-
2	M33x2	10 (100)	G 1	10 (100)	-	-
2	M42x2	10 (100)	G 1 1/4	10 (100)	-	-
2	M48x2	10 (100)	G 1 1/2	10 (100)	-	-
3	M12x1,5	63 (630)	G 1/4	63 (630)	-	-
3	M14x1,5	63 (630)	G 1/4	63 (630)	-	-
3	M16x1,5	63 (630)	G 1/4	63 (630)	-	-
3	M18x1,5	63 (630)	G 3/8	40 (400)	-	-
3	(M20x1,5)	63 (630)	G 1/2	40 (400)	-	-
3	M22x1,5	40 (400)	G 1/2	40 (400)	-	-
3	M27x2	40 (400)	G 3/4	40 (400)	-	-
3	M33x2	40 (400)	G 1	40 (400)	-	-
3	M42x2	25 (250)	G 1 1/4	25 (250)	-	-
3	M48x2	25 (250)	G 1 1/2	25 (250)	-	-

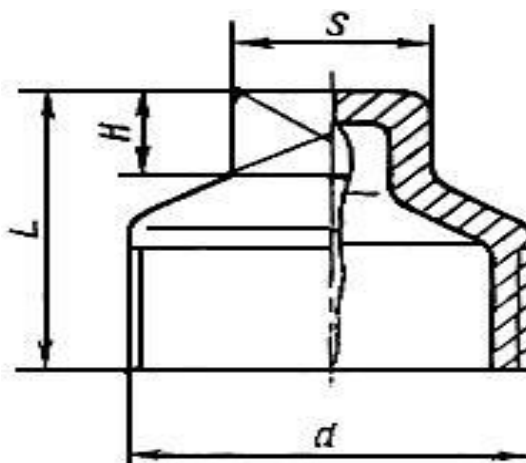
ГОСТ 8963-75

Соединительные части из ковкого чугуна с цилиндрической резьбой для трубопроводов. Пробки.

1. Основные размеры пробок должны соответствовать указанным на чертеже и в таблице.

Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 3306-81.

Основные размеры пробок



Черт. 1

Примечание: Чертеж не определяет конструкцию пробки.

Таблица 1
Размеры в мм

Условный проход Ду	Резьба d	L	S	h	Масса покрытия, кг, не более*
8	G 1/4 - B	22	9	6	0,016
10	G 3/8 - B	24	11	7	0,024
15	G 1/2 - B	26	14	7	0,040
20	G 3/4 - B	32	17	9	0,069
25	G 1 - B	36	19	10	0,110
32	G 1 1/4 - B	39	22	12	0,157
40	G 1 1/2 - B	41	22	12	0,186
50	G 2 - B	48	27	14	0,322
(65)	G 2 1/2 - B	54	32	16	0,494
(80)	G 3 - B	60	36	18	0,720
(100)	G 4 - B	70	46	22	1,247

* Для справок.

Примечания:

1. Масса оцинкованных соединительных частей не должна превышать массу не оцинкованных более чем на 5%.

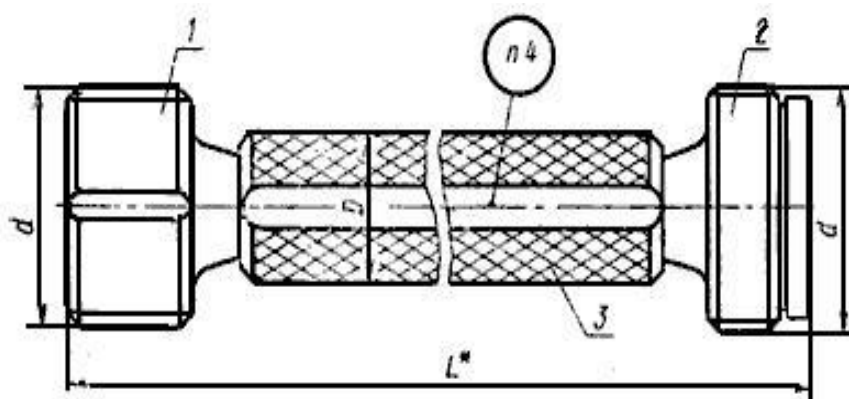
2. Пробки с Ду, указанными в таблице в скобках, применять не рекомендуется.

ГОСТ 17758-72

Пробки резьбовые со вставками двусторонние диаметром от 2 до 50 мм.

1. Настоящий стандарт распространяется на пробки резьбовые для контроля метрической резьбы по ГОСТ 16093*.

* На территории Российской Федерации действует ГОСТ 16093-2004. - Примечание "КОДЕКС".
(Измененная редакция, Изм. N 2).



* Размер для справок.

Черт. 1

Таблица 1

Размеры, в мм									
Обозначение пробок	Применяе- мость	d	P	L	D	Масса, кг, не более	Дет.1 Вставка <u>ПРГОСТ</u> <u>17756</u> (1 шт.)	Дет.2. Вставка <u>НЕ ГОСТ 17757</u> (1 шт.)	Дет.3 Ручка <u>ГОСТ</u> <u>14748</u> (1 шт.)
							Обозначение деталей		
8221-3013		2,0	0,40	62,0	6	0,0126	8221-0013/1	8221-1013/1	8054-0011
8221-3015		2,2	0,45	62,0	6	0,0126	8221-0015/1	8221-1015/1	8054-0011
8221-3017		2,5	0,45	62,0	6	0,0126	8221-0017/1	8221-1017/1	8054-0011
8221-3019		3,0	0,50	62,0	6	0,0130	8221-0019/1	8221-1019/1	8054-0011
8221-3021		3,5	0,60	63,0	6	0,0130	8221-0021/1	8221-1021/1	8054-0011
8221-3023		4,0	0,70	64,5	6	0,0136	8221-0023/1	8221-1023/1	8054-0011
8221-3024		4,0	0,50	63,5	6	0,0136	8221-0024/1	8221-1024/1	8054-0011
8221-3025		4,5	0,75	65,0	6	0,0137	8221-0025/1	8221-1025/1	8054-0011
8221-3026		4,5	0,50	63,5	6	0,0137	8221-0026/1	8221-1026/1	8054-0011

Обозначение пробок	Применяе- мость	d	P	L	D	Масса, кг, не более	Дет.1 Вставка ПРГОСТ <u>17756</u> (1 шт.)	Дет.2. Вставка НЕ ГОСТ <u>17757</u> (1 шт.)	Дет.3 Ручка ГОСТ <u>14748</u> (1 шт.)
							Обозначение деталей		
8221-3027		5,0	0,80	65,0	6	0,0139	8221-0027/1	8221-1027/1	8054-0011
8221-3028		5,0	0,50	63,5	6	0,0139	8221-0028/1	8221-1028/1	8054-0011
8221-3029		5,5	0,50	70,5	8	0,0284	8221-0029/1	8221-1029/1	8054-0012
8221-3030		6,0	1,00	75,5	8	0,0295	8221-0030/1	8221-1030/1	8054-0012
8221-3031		6,0	0,75	75,0	8	0,0295	8221-0031/1	8221-1031/1	8054-0012
8221-3032		6,0	0,50	70,5	8	0,0295	8221-0032/1	8221-1032/1	8054-0012
8221-3033		7,0	1,00	75,5	8	0,0305	8221-0033/1	8221-1033/1	8054-0012
8221-3034		7,0	0,75	75,0	8	0,0305	8221-0034/1	8221-1034/1	8054-0012
8221-3035		7,0	0,50	70,5	8	0,0300	8221-0035/1	8221-1035/1	8054-0012
8221-3036		8,0	1,25	80,0	8	0,0340	8221-0036/1	8221-1036/1	8054-0012
8221-3037		8,0	1,00	78,5	8	0,0340	8221-0037/1	8221-1037/1	8054-0012
8221-3038		8,0	0,75	75,0	8	0,0330	8221-0038/1	8221-1038/1	8054-0012
8221-3039		8,0	0,50	73,5	8	0,0330	8221-0039/1	8221-1039/1	8054-0012
8221-3040		9,0	1,25	80,0	8	0,0360	8221-0040/1	8221-1040/1	8054-0012
8221-3041		9,0	1,00	78,5	8	0,0360	8221-0041/1	8221-1041/1	8054-0012
8221-3042		9,0	0,75	75,0	8	0,0350	8221-0042/1	8221-1042/1	8054-0012
8221-3043		9,0	0,50	73,5	8	0,0350	8221-0043/1	8221-1043/1	8054-0012
8221-3044		10,0	1,50	83,5	8	0,041	8221-0044/1	8221-1044/1	8054-0012
8221-3045		10,0	1,25	83,0	8	0,041	8221-0045/1	8221-1045/1	8054-0012
8221-3046		10,0	1,00	78,5	8	0,036	8221-0046/1	8221-1046/1	8054-0012
8221-3047		10,0	0,75	75,0	8	0,036	8221-0047/1	8221-1047/1	8054-0012
8221-3048		10,0	0,50	73,5	8	0,036	8221-0048/1	8221-1048/1	8054-0012
8221-3049		11,0	1,50	93,5	10	0,049	8221-0049/1	8221-1049/1	8054-0013
8221-3050		11,0	1,00	88,5	10	0,049	8221-0050/1	8221-1050/1	8054-0013
8221-3051		11,0	0,75	85,0	10	0,044	8221-0051/1	8221-1051/1	8054-0013
8221-3052		11,0	0,50	83,5	10	0,044	8221-0052/1	8221-1052/1	8054-0013
8221-3053		12,0	1,75	98,0	10	0,055	8221-0053/1	8221-1053/1	8054-0013
8221-3054		12,0	1,50	96,0	10	0,055	8221-0054/1	8221-1054/1	8054-

Обозначение пробок	Применяе- мость	d	P	L	D	Масса, кг, не более	Дет.1 Вставка ПРГОСТ <u>17756</u> (1 шт.)	Дет.2. Вставка НЕ ГОСТ <u>17757</u> (1 шт.)	Дет.3 Ручка ГОСТ <u>14748</u> (1 шт.)
							Обозначение деталей		
									0013
8221-3055		12,0	1,25	93,0	10	0,055	8221-0055/1	8221-1055/1	8054-0013
8221-3056		12,0	1,00	88,5	10	0,050	8221-0056/1	8221-1056/1	8054-0013
8221-3057		12,0	0,75	88,0	10	0,050	8221-0057/1	8221-1057/1	8054-0013
8221-3058		12,0	0,50	83,5	10	0,050	8221-0058/1	8221-1058/1	8054-0013
8221-3059		14	2,00	100,5	10	0,068	8221-0059/1	8221-1059/1	8054-0013
8221-3060		14	1,50	96,0	10	0,068	8221-0060/1	8221-1060/1	8054-0013
8221-3061		14	1,25	93,0	10	0,062	8221-0061/1	8221-1061/1	8054-0013
8221-3062		14	1,00	91,5	10	0,062	8221-0062/1	8221-1062/1	8054-0013
8221-3063		14	0,75	88,0	10	0,054	8221-0063/1	8221-1063/1	8054-0013
8221-3064		14	0,50	83,5	10	0,054	8221-0064/1	8221-1064/1	8054-0013
8221-3065		15	1,50	108,0	13	0,099	8221-0065/1	8221-1065/1	8054-0014
8221-3066		15	1,00	103,5	13	0,099	8221-0066/1	8221-1066/1	8054-0014
8221-3067		16	2,00	112,5	13	0,112	8221-0067/1	8221-1067/1	8054-0014
8221-3068		16	1,50	108,0	13	0,112	8221-0068/1	8221-1068/1	8054-0014
8221-3069		16	1,00	103,5	13	0,107	8221-0069/1	8221-1069/1	8054-0014
8221-3070		16	0,75	100,0	13	0,096	8221-0070/1	8221-1070/1	8054-0014
8221-3071		16	0,50	95,5	13	0,090	8221-0071/1	8221-1071/1	8054-0014
8221-3072		17	1,50	108,0	13	0,112	8221-0072/1	8221-1072/1	8054-0014
8221-3073		17	1,00	103,5	13	0,107	8221-0073/1	8221-1073/1	8054-0014
8221-3074		18	2,50	119,5	13	0,141	8221-0074/1	8221-1074/1	8054-0014
8221-3075		18	2,00	114,5	13	0,141	8221-0075/1	8221-1075/1	8054-0014
8221-3076		18	1,50	108,0	13	0,131	8221-0076/1	8221-1076/1	8054-0014
8221-3077		18	1,00	103,5	13	0,117	8221-0077/1	8221-1077/1	8054-0014
8221-3078		18	0,75	100,0	13	0,112	8221-0078/1	8221-1078/1	8054-0014
8221-3079		18	0,50	98,5	13	0,112	8221-0079/1	8221-1079/1	8054-0014
8221-3080		20	2,50	131,5	16	0,213	8221-0080/1	8221-1080/1	8054-0015
8221-3081		20	2,00	126,5	16	0,213	8221-0081/1	8221-1081/1	8054-0015

Обозначение пробок	Применяе- мость	d	P	L	D	Масса, кг, не более	Дет.1 Вставка ПРГОСТ <u>17756</u> (1 шт.)	Дет.2. Вставка НЕ ГОСТ <u>17757</u> (1 шт.)	Дет.3 Ручка ГОСТ <u>14748</u> (1 шт.)
							Обозначение деталей		
8221-3082		20	1,50	120,0	16	0,187	8221-0082/1	8221-1082/1	8054-0015
8221-3083		20	1,00	115,5	16	0,187	8221-0083/1	8221-1083/1	8054-0015
8221-3084		20	0,75	112,0	16	0,170	8221-0084/1	8221-1084/1	8054-0015
8221-3085		20	0,50	110,5	16	0,170	8221-0085/1	8221-1085/1	8054-0015
8221-3086		22	2,50	131,5	16	0,231	8221-0086/1	8221-1086/1	8054-0015
8221-3087		22	2,00	126,5	16	0,231	8221-0087/1	8221-1087/1	8054-0015
8221-3088		22	1,50	120,0	16	0,212	8221-0088/1	8221-1088/1	8054-0015
8221-3089		22	1,00	115,5	16	0,196	8221-0089/1	8221-1089/1	8054-0015
8221-3090		22	0,75	112,0	16	0,185	8221-0090/1	8221-1090/1	8054-0015
8221-3091		22	0,50	110,5	16	0,185	8221-0091/1	8221-1091/1	8054-0015
8221-3092		24	3,00	139,5	16	0,281	8221-0092/1	8221-1092/1	8054-0015
8221-3093		24	2,00	126,5	16	0,238	8221-0093/1	8221-1093/1	8054-0015
8221-3094		24	1,50	123,5	16	0,235	8221-0094/1	8221-1094/1	8054-0015
8221-3095		24	1,00	118,5	16	0,235	8221-0095/1	8221-1095/1	8054-0015
8221-3096		24	0,75	114,5	16	0,220	8221-0096/1	8221-1096/1	8054-0015
8221-3097		25	2,00	138,5	20	0,317	8221-0097/1	8221-1097/1	8054-0016
8221-3098		25	1,50	135,5	20	0,310	8221-0098/1	8221-1098/1	8054-0016
8221-3099		25	1,00	130,5	20	0,300	8221-0099/1	8221-1099/1	8054-0016
8221-3100		26	1,50	135,5	20	0,315	8221-0100/1	8221-1100/1	8054-0016
8221-3101		27	3,00	151,5	20	0,400	8221-0101/1	8221-1101/1	8054-0016
8221-3102		27	2,00	138,5	20	0,347	8221-0102/1	8221-1102/1	8054-0016
8221-3103		27	1,50	135,5	20	0,335	8221-0103/1	8221-1103/1	8054-0016
8221-3104		27	1,00	130,5	20	0,305	8221-0104/1	8221-1104/1	8054-0016
8221-3105		27	0,75	126,5	20	0,305	8221-0105/1	8221-1105/1	8054-0016
8221-3106		28	2,00	138,5	20	0,305	8221-0106/1	8221-1106/1	8054-0016
8221-3107		28	1,50	135,5	20	0,305	8221-0107/1	8221-1107/1	8054-0016
8221-3108		28	1,00	130,5	20	0,315	8221-0108/1	8221-1108/1	8054-0016
8221-3109		30	3,50	158,0	20	0,480	8221-0109/1	8221-1109/1	8054-

Обозначение пробок	Применяе- мость	d	P	L	D	Масса, кг, не более	Дет.1 Вставка ПРГОСТ <u>17756</u> (1 шт.)	Дет.2. Вставка НЕ ГОСТ <u>17757</u> (1 шт.)	Дет.3 Ручка ГОСТ <u>14748</u> (1 шт.)
							Обозначение деталей		
									0016
8221-3110		30	3,00	154,5	20	0,480	8221-0110/1	8221-1110/1	8054-0016
8221-3111		30	2,00	140,5	20	0,395	8221-0111/1	8221-1111/1	8054-0016
8221-3112		30	1,50	137,5	20	0,395	8221-0112/1	8221-1112/1	8054-0016
8221-3113		30	1,00	132,5	20	0,355	8221-0113/1	8221-1113/1	8054-0016
8221-3114		30	0,75	129,5	20	0,355	8221-0114/1	8221-1114/1	8054-0016
8221-3115		32	2,00	142,5	20	0,480	8221-0115/1	8221-1115/1	8054-0016
8221-3116		32	1,50	139,5	20	0,480	8221-0116/1	8221-1116/1	8054-0016
8221-3117		33	3,50	160,0	24	0,67	8221-0117/1	8221-1117/1	8054-0017
8221-3118		33	3,00	156,5	24	0,67	8221-0118/1	8221-1118/1	8054-0017
8221-3119		33	2,00	142,5	24	0,56	8221-0119/1	8221-1119/1	8054-0017
8221-3120		33	1,50	139,5	24	0,56	8221-0120/1	8221-1120/1	8054-0017
8221-3121		33	1,00	134,5	24	0,50	8221-0121/1	8221-1121/1	8054-0017
8221-3122		33	0,75	131,5	24	0,50	8221-0122/1	8221-1122/1	8054-0017
8221-3123		35	1,50	139,5	24	0,57	8221-0123/1	8221-1123/1	8054-0017
8221-3124		36	4,00	167,0	24	0,78	8221-0124/1	8221-1124/1	8054-0017
8221-3125		36	3,00	156,5	24	0,70	8221-0125/1	8221-1125/1	8054-0017
8221-3126		36	2,00	144,0	24	0,63	8221-0126/1	8221-1126/1	8054-0017
8221-3127		36	1,50	139,5	24	0,57	8221-0127/1	8221-1127/1	8054-0017
8221-3128		36	1,00	135,5	24	0,57	8221-0128/1	8221-1128/1	8054-0017
8221-3129		38	1,50	140,0	24	0,60	8221-0129/1	8221-1129/1	8054-0017
8221-3130		39	4,00	167,0	24	0,88	8221-0130/1	8221-1130/1	8054-0017
8221-3131		39	3,00	156,5	24	0,78	8221-0131/1	8221-1131/1	8054-0017
8221-3132		39	2,00	144,0	24	0,67	8221-0132/1	8221-1132/1	8054-0017
8221-3133		39	1,50	140,0	24	0,67	8221-0133/1	8221-1133/1	8054-0017
8221-3134		39	1,00	136,5	24	0,67	8221-0134/1	8221-1134/1	8054-0017
8221-3135		40	3,00	156,5	24	0,81	8221-0135/1	8221-1135/1	8054-0017
8221-3136		40	2,00	144,0	24	0,68	8221-0136/1	8221-1136/1	8054-0017

Обозначение пробок	Применяемость	d	P	L	D	Масса, кг, не более	Дет.1 Вставка ПРГОСТ <u>17756</u> (1 шт.)	Дет.2. Вставка НЕ ГОСТ <u>17757</u> (1 шт.)	Дет.3 Ручка ГОСТ <u>14748</u> (1 шт.)
							Обозначение деталей		
8221-3137		40	1,50	140,0	24	0,68	8221-0137/1	8221-1137/1	8054-0017
8221-3138		42	4,5	188,0	28	1,19	8221-0138/1	8221-1138/1	8054-0018
8221-3139		42	4,0	183,0	28	1,19	8221-0139/1	8221-1139/1	8054-0018
8221-3140		42	3,0	168,5	28	1,00	8221-0140/1	8221-1140/1	8054-0018
8221-3141		42	2,0	158,0	28	0,87	8221-0141/1	8221-1141/1	8054-0018
8221-3142		42	1,5	154,0	28	0,87	8221-0142/1	8221-1142/1	8054-0018
8221-3143		42	1,0	150,5	28	0,87	8221-0143/1	8221-1143/1	8054-0018
8221-3144		45	4,5	188,0	28	1,30	8221-0144/1	8221-1144/1	8054-0018
8221-3145		45	4,0	183,0	28	1,30	8221-0145/1	8221-1145/1	8054-0018
8221-3146		45	3,0	168,5	28	1,07	8221-0146/1	8221-1146/1	8054-0018
8221-3147		45	2,0	158,0	28	0,93	8221-0147/1	8221-1147/1	8054-0018
8221-3148		45	1,5	154,0	28	0,93	8221-0148/1	8221-1148/1	8054-0018
8221-3149		45	1,0	150,5	28	0,89	8221-0149/1	8221-1149/1	8054-0018
8221-3150		48	5,0	195,5	28	1,55	8221-0150/1	8221-1150/1	8054-0018
8221-3151		48	4,0	184,0	28	1,44	8221-0151/1	8221-1151/1	8054-0018
8221-3152		48	3,0	170,0	28	1,18	8221-0152/1	8221-1152/1	8054-0018
8221-3153		48	2,0	158,0	28	1,00	8221-0153/1	8221-1153/1	8054-0018
8221-3154		48	1,5	154,0	28	1,00	8221-0154/1	8221-1154/1	8054-0018
8221-3155		48	1,0	150,5	28	1,00	8221-0155/1	8221-1155/1	8054-0018
8221-3156		50	3,0	170,0	28	1,23	8221-0156/1	8221-1156/1	8054-0018
8221-3157		50	2,0	158,0	28	1,06	8221-0157/1	8221-1157/1	8054-0018
8221-3158		50	1,5	154,0	28	1,06	8221-0158/1	8221-1158/1	8054-0018

Примечание.
Допускается применение ручек исполнения 2 по ГОСТ 14748.

ГОСТ 28919-91

Фланцевые соединения устьевого оборудования.

Настоящий стандарт распространяется на фланцевые соединения со стальными кольцевыми прокладками восьмиугольного сечения, предназначенные для соединения составных частей устьевого нефтепромыслового оборудования на рабочее давление от 14 до 140 МПа и номинальным диаметром от 50 до 680 мм, а также на фланцы, прокладки, шпильки и гайки фланцевых соединений.

Требования стандарта являются обязательными, кроме требований пп. 1.1, 1.4 в части показателя "Длина шпильки", пп. 1.3, 1.6 в части показателя "Масса, кг", которые являются рекомендуемыми.

1. Типы, параметры и размеры.

1.1. Устанавливаются два типа фланцевых соединений:

- 1 - с зазором между торцами фланцев;
- 2 - без зазора между торцами фланцев.

Для каждого типа фланцевого соединения предусматривается по два варианта соединения: фланец с фланцем и фланец с корпусом (т.е. соединение фланца с фланцем, совмещенным с корпусом).

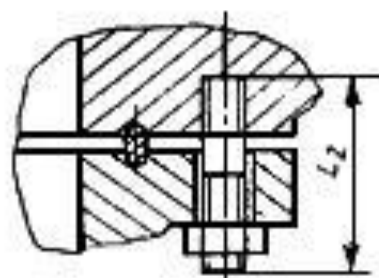
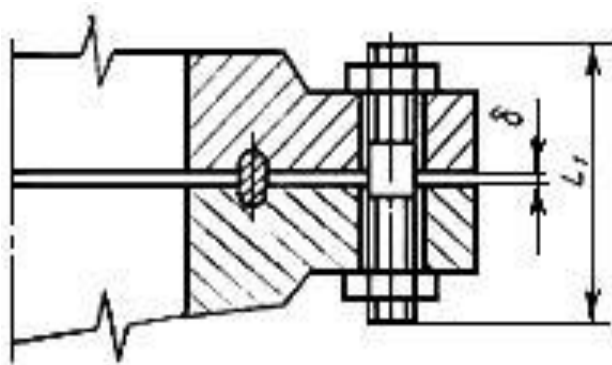
Типы, варианты и основные параметры фланцевых соединений должны соответствовать указанным на черт. 1 и в табл. 1.

Типы фланцевых соединений

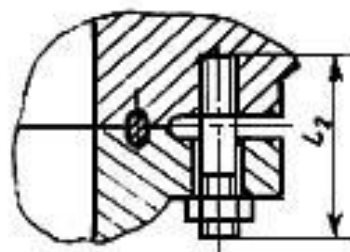
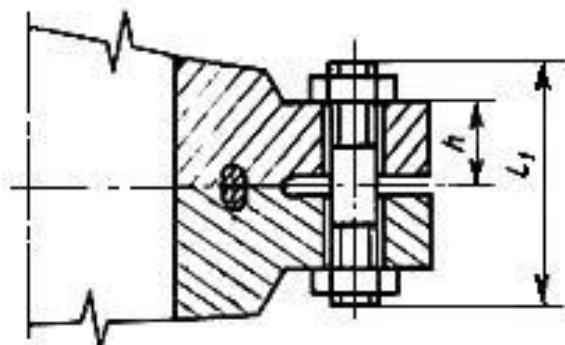
Фланец-фланец

Фланец-корпус

Тип 1



Тип 2

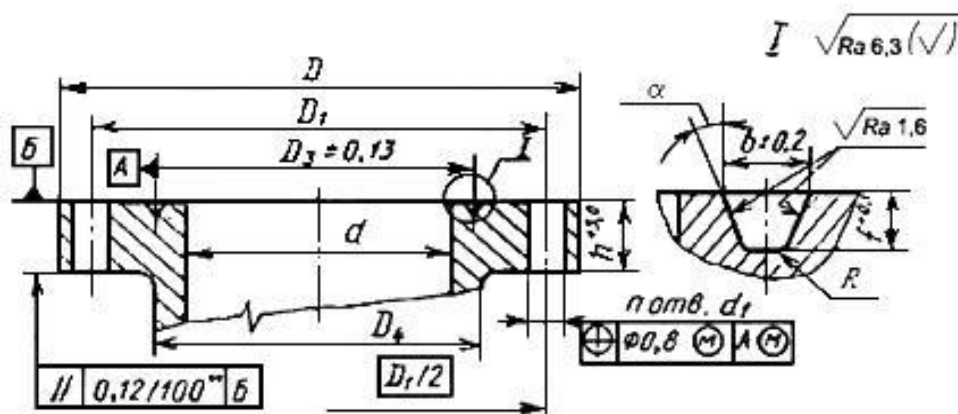


Черт.1

Таблица 1

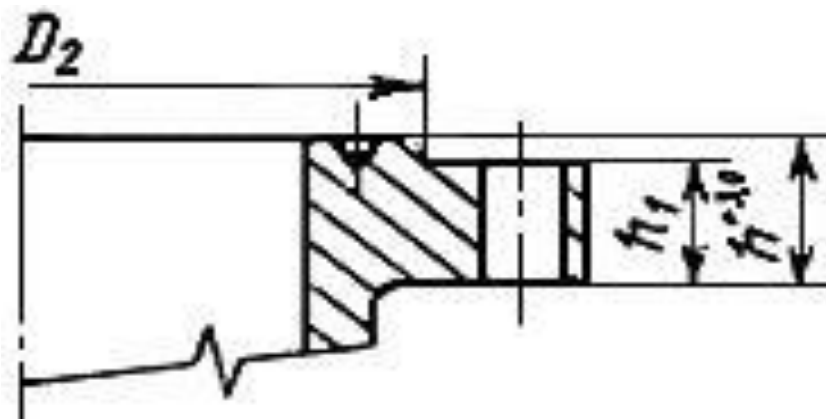
Номинальный диаметр DN, мм	Тип фланцевого соединения									
	1				2					
	Рабочее давление Pp, МПа			Зазор между фланцами, δ^* , мм	Рабочее давление Pp, МПа					
	14	21	35		14	21	35	70	105	140
50	x	x	x	5	-	-	-	x	x	x
65	x	x	x	5	-	-	-	x	x	x
80	x	x	x	5	-	-	-	x	x	x
100	x	x	x	5	-	-	-	x	x	x
180	x	x	-	5	-	-	-	x	x	x
180	-	-	x	3	-	-	-	x	x	x
230	x	x	-	5	-	-	-	x	x	x
230	-	-	x	4	-	-	-	x	x	x
280	x	x	-	5	-	-	-	x	x	x
280	-	-	x	4	-	-	-	x	x	x
350	x	x	-	5	-	-	x	x	x	x
425	x	-	-	5	-	-	x	x	-	-
425	-	x	-	4	-	-	x	x	-	-
480	-	-	-	-	-	-	x	x	x	-
540	x	-	-	5	-	-	x	x	-	-
540	-	x	-	3	-	-	x	x	-	-
680	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-

Исполнение 1

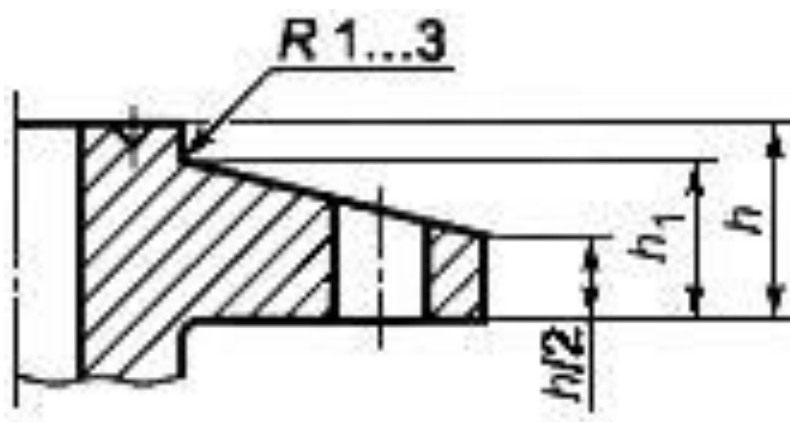


Черт.2

Вариант исполнения торца



Второй вариант исполнения торца

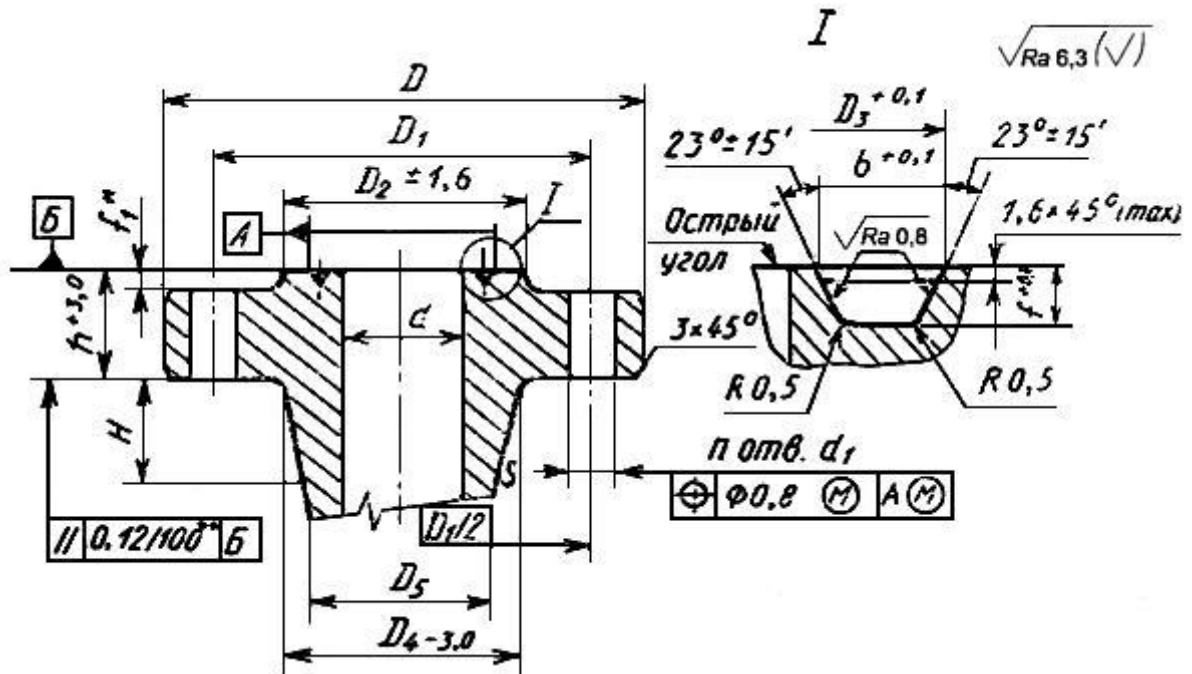


Примечание: $23 \pm 30'$. Для фланца 65x14 $\phi = 15^\circ 15$.

Черт.2*

* Черт.2. Измененная редакция, Изм. N 1.

Исполнение 2



* $f1_{max} = f$; $f1_{min} = 3$ мм. Допускается для фланцев, совмещенных с корпусом, $f1 = 0$.

** Для фланцев с наружным диаметром не более 315 мм допуск параллельности - $0,2/100$.

Черт.3

Параметры фланцев должны соответствовать указанным в табл.2 и 3.

1.3. Стандартом предусматриваются два исполнения прокладок:

П - для фланцевых соединений типа 1 (черт.4);

БХ - для фланцевых соединений типа 2 (черт.5).

Таблица 2

Размеры, мм

Обозначение фланца	Номинальный диаметр DN	Диаметр проходного отверстия d, не более	Наружный диаметр D	Диаметр делительной окружности центров отверстий под шпильки D1	Диаметр протоочки на привалочном торце D2	Средний диаметр канавки под прокладку D3	Большой диаметр шейки D4	Диаметр отверстий под шпильки d1	Количество отверстий под шпильки n	Полная высота тарелки h	Основная высота тарелки h1	Ширина канавки b	Глубина канавки f	Радиус скругления канавки R	Применяемость составных частей фланцевых соединений			
															Обозначение прокладки	Резьба шпилек и гаек	Длина шпильки (по черт.1)	
																	L1	L2
Рр 14 МПа																		
50x14	50	52	165	127,0	108	82,5	84	19	8	34	26	12,0	8,0	0,8	П23	M16	120	90
65x14	65	65	190	149,0	127	101,6	100	23	8	37	29	12,0	8,0	0,8	П26	M20	130	100
65x14ф	65	65	195	160,0	120	92	110	22	8	27	24	10	10	0,8	Пф2	M20	120	85
80x14	80	80	210	168,0	145	123,8	118	23	8	40	32	12,0	8,0	0,8	П31	M20	140	110
100x14	100	103	275	216,0	175	149,2	153	25	8	46	38	12,0	8,0	0,8	П37	M22	160	120
180x14	180	180	355	292,0	241	211,1	223	28	12	56	48	12,0	8,0	0,8	П45	M24	180	140
230x14	230	230	420	349,0	302	269,9	273	32	12	64	56	12,0	8,0	0,8	П49	M27	210	150
280x14	280	280	510	432,0	355	323,8	343	36	16	72	64	12,0	8,0	0,8	П53	M33	230	160
350x14	350	346	560	489,0	413	381,0	400	36	20	75	67	12,0	8,0	0,8	П57	M33	230	160
425x14	425	425	685	603,0	508	469,9	496	42	20	85	76	12,0	8,0	0,8	П65	M39	270	200
540x14	540	540	812	724,0	635	584,2	610	45	24	99	89	13,5	9,5	1,6	П73	M42	300	200

Продолжение таблицы 2

Размеры, мм

Обозначение фланца	Номинальный диаметр DN	Диаметр проходного отверстия d, не более	Наружный диаметр D	Диаметр делительной окружности центров отверстий под шпильки D1	Диаметр протоочки на привалочном торце D2	Средний Диаметр канавки под прокладку D3	Большой диаметр шейки D4	Диаметр отверстий под шпильки d1	Количество отверстий под шпильки n	Полная высота тарелки h	Основная высота тарелки h1	Ширина канавки b	Глубина канавки f	Радиус скругления канавки R	Применяемость составных частей фланцевых соединений			
															Обозначение прокладки	Резьба шпилек и гаек	Длина шпилек (по черт.1)	
																	L1	L2
Рр 21 МПа																		
50x21	50	52	215	165,0	125	95,2	105	25	8	46	38	12,0	8,0	0,8	П24	M22	160	120
65x21	65	65	245	190,5	135	107,9	124	28	8	50	42	12,0	8,0	0,8	П27	M24	170	130
65x21ф	65	65	195	160,0	120	90	110	22	8	35	27	12,0	8,0	0,8	Пф1	M20	130	95
80x21	80	80	242	190,5	155	123,8	127	25	8	46	38	12,0	8,0	0,8	П31	M22	160	120
100x21	100	103	292	235,0	180	149,2	159	32	8	53	45	12,0	8,0	0,8	П37	M27	180	140
150x21ф	150	152	325	280,0	-	228,0	220	30	12	65	-	12,0	8,0	0,8	Пф4	M27	210	145
180x21	180	180	380	317,5	240	211,1	235	32	12	64	56	12,0	8,0	0,8	П45	M27	210	150
230x21	230	230	470	394,0	310	269,9	299	39	12	72	64	12,0	8,0	0,8	П49	M36	230	170
280x21	280	280	545	470,0	365	323,8	369	39	16	78	70	12,0	8,0	0,8	П53	M36	250	170
350x21	350	346	610	533,5	420	381,0	419	39	20	88	80	12,0	8,0	0,8	П57	M36	270	180
425x21	425	425	705	616,0	525	469,9	508	45	20	100	89	16,7	11,0	1,6	П66	M42	300	200
540x21	540	527	858	749,5	648	584,2	623	56	20	121	108	20,0	13,0	1,6	П74	M52	370	250

Окончание таблицы 2

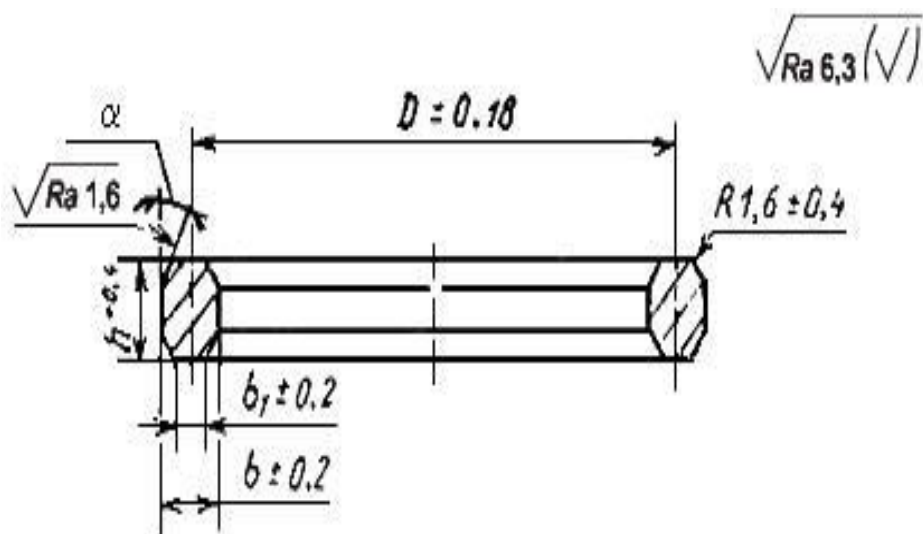
Размеры, мм

Обозначение фланца	Номинальный диаметр DN	Диаметр проходного отверстия d, не более	Наружный диаметр D	Диаметр делительной окружности центров отверстий под шпильки D1	Диаметр протоочки на привалочном торце D2	Средний диаметр канавки под прокладку D3	Большой диаметр шейки D4	Диаметр отверстий под шпильки d1	Количество отверстий под шпильки n	Полная высота тарелки h	Основная высота тарелки h1	Ширина канавки b	Глубина канавки f	Радиус скругления канавки R	Применяемость составных частей фланцевых соединений			
															Обозначение прокладки	Резьба шпилек и гаек	Длина шпильки (по черт.1)	
																	L1	L2
Рр 35 МПа																		
50x35	50	52	215	165,0	125	95,2	105	25	8	46	38	12,0	8,0	0,8	П24	M22	160	120
65x35	65	65	245	190,5	135	107,9	124	28	8	50	42	12,0	8,0	0,8	П27	M24	170	130
65x35ф	65	65	195	160,0	-	90	110	22	8	40	-	12,0	8,0	0,8	Пф1	M20	140	100
80x35	80	80	265	203,0	170	136,5	134	32	8	56	48	12,0	8,0	0,8	П35	M27	190	140
100x35	100	103	310	241,0	195	161,9	162	36	8	62	54	12,0	8,0	0,8	П39	M33	210	150
180x35	180	180	395	317,5	250	211,1	229	39	12	92	83	13,5	9,5	1,6	П46	M36	280	190

Обозначение фланца	Номинальный диаметр DN	Диаметр проходного отверстия d, не более	Наружный диаметр D	Диаметр делительной окружности центров отверстий под шпильки D1	Диаметр протоочки на привалочном торце D2	Средний диаметр канавки под прокладку D3	Большой диаметр шейки D4	Диаметр отверстий под шпильки d1	Количество отверстий под шпильки n	Полная высота тарелки h	Основная высота тарелки h1	Ширина канавки b	Глубина канавки f	Радиус скругления канавки R	Применяемость составных частей фланцевых соединений			
															Обозначение прокладки	Размер шпильки и гаек	Длина шпильки (по черт.1)	
																	L1	L2
180x35ф	180	180	395	325,0	-	205,0	225	39	12	60	-	12,0	8,0	0,8	Пф3	M36	230	190
230x35	230	230	482	394,0	320	269,9	292	45	12	103	92	16,7	11,0	1,6	П50	M42	320	210
280x35	280	280	585	483,0	375	323,8	369	51	12	119	108	16,7	11,0	1,6	П54	M48	360	240

Таблица 3 - Параметры фланцев исполнения 2 (по черт.3)

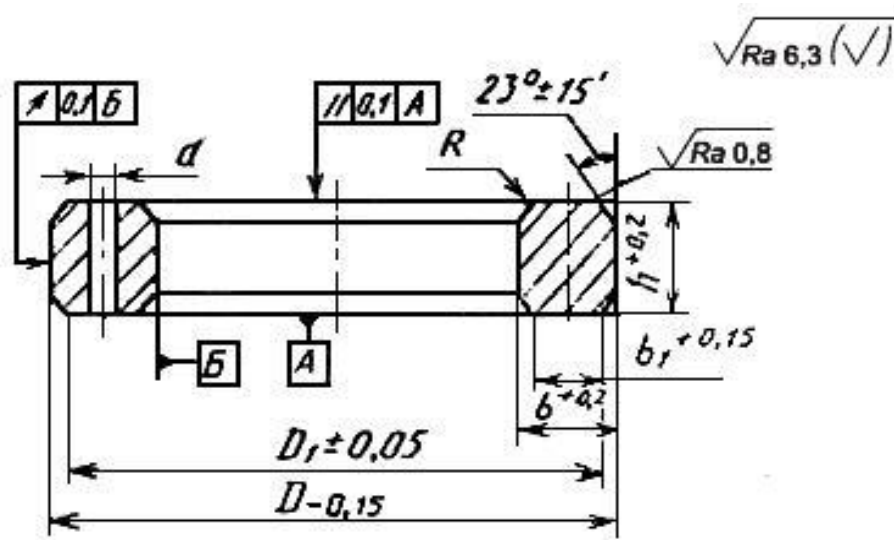
Обозначение фланца	Номинальный диаметр DN	Диаметр проходного отверстия d, не более	Наружный диаметр D	Диаметр делительной окружности центров отверстий под шпильки D1	Диаметр протоочки на привалочном торце D2	Средний диаметр канавки под прокладку D3	Большой диаметр шейки D4	Диаметр отверстий под шпильки d1	Количество отверстий под шпильки n	Полная высота тарелки h	Основная высота тарелки h1	Ширина канавки b	Глубина канавки f	Радиус скругления канавки R	Размеры, мм			
															Применяемость составных частей фланцевых соединений			
															Обозначение прокладки	Размер шпильки и гаек	Длина шпильки (по черт.1)	
L1	L2																	
Рр 14 МПа																		
680x14	680	680	1040	952,5	805	768,3	836	743	48	20	185	126	22,9	21,5	БХ167	M45x3	360	230
Рр 21 МПа																		
680x21	680	680	1102	1000,0	832	774,2	870	776	56	24	185	161	25,9	21,5	БХ168	M52x3	450	280
Рр 35 МПа																		
350x35	350	346	675	590,5	457	408,0	480	424	45	16	115	113	20,0	14,3	БХ160	M42x3	330	220
425x35	425	425	772	676,5	535	478,3	556	527	51	16	76	130	17,9	8,3	БХ162	M48x3	380	250
480x35	480	477	904	803,1	627	563,5	675	598	56	20	152	166	25,6	18,3	БХ163	M52x3	450	270
540x35	540	540	990	885,8	702	632,0	759	680	56	24	165	181	27,2	19,2	БХ165	M52x3	490	300
Рр 70 МПа																		
60x70	50	52	200	158,5	110	86,2	100	75	23	8	52	44	12,6	6,0	БХ152	M20	140	110
65x70	65	65	230	184,0	140	102,8	121	92	25	8	57	51	14,1	6,8	БХ153	M22	160	120
80x70	80	78	270	216,0	155	119,0	142	110	28	8	64	58	15,4	7,5	БХ154	M24	180	130
100x70	100	103	315	258,5	185	150,6	183	146	32	8	73	70	17,7	8,3	БХ155	M27	240	150
180x70	180	180	480	403,0	300	241,8	302	254	42	12	95	103	23,4	11,1	БХ156	M39x3	300	200
230x70	230	230	550	476,0	360	299,1	375	327	42	16	94	124	26,4	12,7	БХ157	M39x3	340	220
280x70	280	280	655	565,0	430	357,2	450	400	48	16	103	141	29,2	14,3	БХ158	M45x3	390	250
350x70	350	346	768	763,0	520	432,6	553	495	52	20	114	168	32,5	15,9	БХ159	M48x3	450	270
425x70	425	425	872	776,3	576	478,3	656	602	52	24	76	168	17,9	8,3	БХ162	M48x3	460	280
480x70	480	477	1040	925,6	697	577,9	752	675	59	24	156	223	32,8	18,3	БХ164	M56x4	580	360
540x70	540	540	1145	1022,4	781	647,9	848	762	67	24	165	241	34,9	19,2	БХ166	M64x4	640	390
Рр 105 МПа																		
50x105	50	52	222	174,5	115	86,2	111	83	25	8	55	51	12,6	6,0	БХ152	M22	160	120
65x105	65	65	255	200,0	135	102,8	129	100	28	8	60	57	14,1	6,7	БХ153	M24	180	130
80x105	80	78	288	230,0	155	119,0	154	123	32	8	65	65	15,4	7,5	БХ154	M27	200	140
100x105	100	103	360	290,5	195	150,6	195	159	39	8	75	80	17,7	8,3	БХ155	M36x3	250	160
180x105	180	180	505	428,5	305	241,8	325	275	42	16	90	120	23,4	11,1	БХ156	M39x3	330	220
230x105	230	230	648	552,5	380	299,1	432	349	52	16	125	146	26,4	12,7	БХ157	M48x3	410	260
280x105	280	280	813	711,0	455	357,2	584	427	56	20	240	188	29,2	14,3	БХ158	M52x3	500	310
350x105	350	346	886	771,5	541	432,6	595	529	59	20	115	205	32,5	15,7	БХ159	M56x4	560	350
480x105	480	477	1162	1016	722	577,9	813	731	80	20	156	255,5	32,8	18,3	БХ164	M76x4	690	440
Рр 140 МПа																		
50x140	50	52	287	230,2	130	86,2	154	127	32	8	52	72	12,6	6,0	БХ152	M27	220	150
65x140	65	65	325	261,9	150	102,8	173	145	36	8	60	80	14,1	6,8	БХ153	M33x3	250	160
80x140	80	78	357	287,3	170	119,0	192	160	39	8	64	86	15,4	7,5	БХ154	M36x3	260	180
100x140	100	103	446	357,2	220	150,6	243	207	48	8	73	107	17,7	8,3	БХ155	M45x3	330	220
180x140	180	180	656	554,0	350	241,8	386	338	56	16	97	165	23,4	11,1	БХ156	M52x3	460	290
230x140	230	230	805	685,8	441	299,1	481	429	67	16	108	205	26,4	12,7	БХ157	M64x4	580	370
280x140	280	280	883	749,3	505	357,2	567	506	73	16	104	224	29,2	14,3	БХ158	M70x4	610	390
350x140	350	346	1162	1016,0	614	432,6	694	629	80	20	134	292	32,5	15,9	БХ159	M76x4	770	470



Черт.4

Таблица 4

Обозначение прокладки	Средний диаметр D	Высота h	Ширина b	Размеры, мм	
				Ширина торца b1	Масса, кг, не более
П 23	82,5	16	11,1	7,7	0,38
П 24	95,2	16	11,1	7,7	0,41
П 26	101,6	16	11,1	7,7	0,46
П 27	107,9	16	11,1	7,7	0,49
П 31	123,8	16	11,1	7,7	0,71
П 35	136,5	16	11,1	7,7	0,97
П 37	149,2	16	11,1	7,7	0,65
П 39	161,9	16	11,1	7,7	1,20
П 45	211,1	16	11,1	7,7	0,92
П 46	211,1	18	12,7	8,7	2,05
П 49	269,9	16	11,1	7,7	1,17
П 50	269,9	21	15,9	10,5	2,10
П 53	323,8	16	11,1	7,7	1,41
П 54	323,8	21	15,9	10,5	2,60
П 57	381,0	16	11,1	7,7	1,65
П 65	469,9	16	11,1	7,7	2,10
П 66	469,9	21	15,9	10,5	3,89
П 73	584,2	18	12,7	8,7	2,18
П 74	584,2	24	19,0	12,3	3,60
Пф1	90	16	11,1	7,7	0,38
Пф2	92	18	9	8	0,43
Пф3	205	18	11,1	7,7	0,95
Пф4	228	16	11,1	7,7	0,99



Черт.5

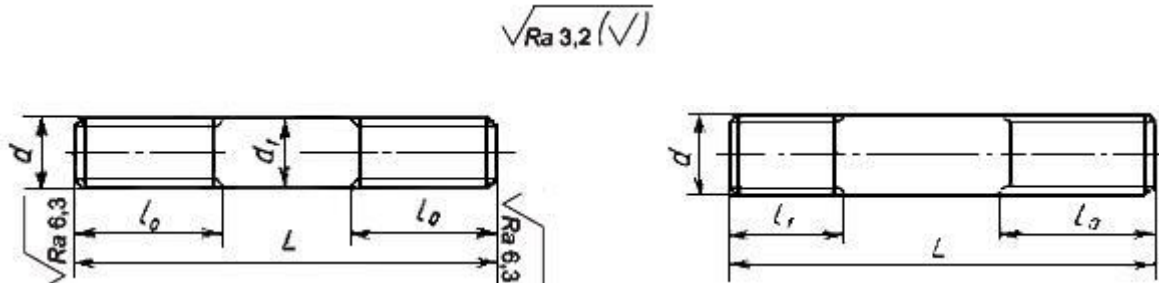
Таблица 5

Обозначение прокладки	Размеры, мм							
	Наружный диаметр D	Наружный диаметр торца D1	Ширина b	Ширина торца b1	Высота h	Диаметр перепускного отверстия d	Радиус скругления R	Масса, кг, не более
Бх152	84,7	83,2	10,2	8,8	10,2	1,6	1,0	0,19
Бх153	100,9	99,3	11,4	9,8	11,4	1,6	1,0	0,28
Бх154	116,8	115,1	12,4	10,6	12,4	1,6	1,2	0,38
Бх155	148,0	145,9	14,2	12,2	14,2	1,6	1,2	0,65
Бх156	237,9	235,3	18,6	16,0	18,6	3,2	1,6	1,90
Бх157	294,5	291,5	21,0	18,0	21,0	3,2	2,0	2,90
Бх158	352,0	348,8	23,1	19,9	23,1	3,2	2,0	4,30
Бх159	426,7	423,1	25,7	22,1	25,7	3,2	2,5	6,70
Бх160	402,6	399,2	13,7	10,4	23,8	3,2	2,0	3,20
Бх162	475,5	473,5	14,2	12,2	14,2	1,6	1,2	4,00
Бх163	556,1	551,9	17,37	13,1	30,1	3,0	3,0	6,86
Бх164	570,5	556,3	24,58	20,3	30,1	3,0	3,0	9,8
Бх165	624,7	620,2	18,5	14,0	32,0	3,2	3,0	9,50
Бх166	640,0	635,5	26,1	21,6	32,0	3,2	3,0	14,40
Бх167	759,4	754,3	13,1	8,0	35,9	1,6	3,2	10,00
Бх168	765,2	760,2	16,0	11,0	35,9	1,6	3,2	14,00



Исполнение 1

Исполнение 2



d - диаметр резьбы шпильки в соответствии с табл.2 или 3; $l = 2d$;

$l_1 = 1,25$ для резьбы от M16 до M30 включительно;

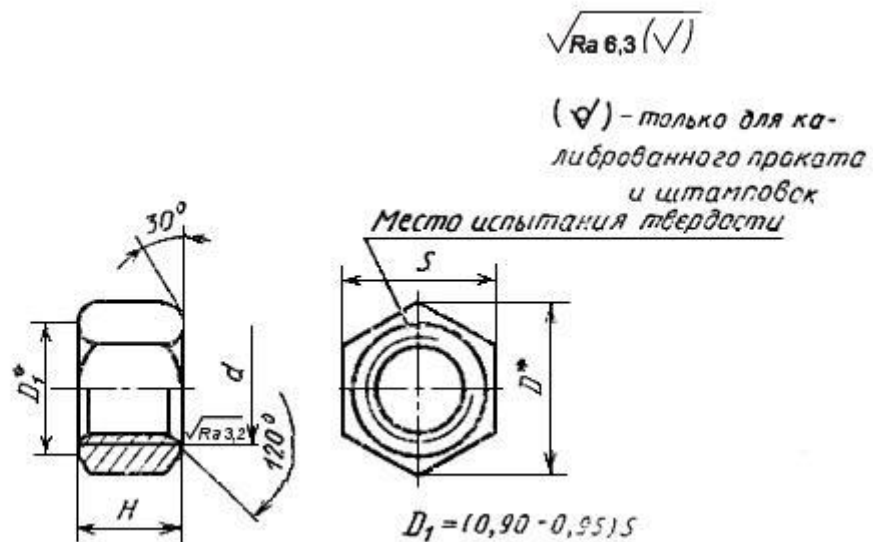
$l_1 = d$ для M33 и более

d1 - по ГОСТ 19256 или ГОСТ 19258;

L - длина шпильки в соответствии с табл.2 или 3.

$L = L$ для соединения "фланец-фланец" или $L = L_2$ для соединения "фланец-корпус".

Черт.6



Черт.7

Таблица 6 - Параметры гаек для фланцевых соединений типа 1

Номи- нальный диаметр резьбы d	Шаг резьбы	Размер под ключ S		Диаметр описанной окружности D, не менее	Высота H		Предель- ное смещение оси отверстий относи- тельно граней	Масса, кг	Применяемость гаек во фланцевых соединениях типа 1
		Номин.	Пред.откл.		Номин.	Пред.откл.			
16	2	24	-0,52	26,7	16	-0,43	0,50	0,039	50x14
20	2,5	30	-0,52	33,5	20	-0,52	0,50	0,077	65x14; 80x14
22	2,5	32	-0,62	36,9	22	-0,52	0,60	0,093	180x14; 50x21; 80x21; 50x35
24	3,0	36	-0,62	40,3	24	-0,52	0,60	0,133	180x14; 65x21; 65x35
27	3,0	41	-0,62	45,9	27	-0,52	0,60	0,194	230x14; 100x21; 180x21; 80x35
33	3,5	50	-0,74	57,7	33	-0,52	0,60	0,389	100x35; 280x14; 350x14
36	4,0	55	-0,74	60,8	36	-0,62	0,60	0,446	230x21; 280x21; 350x21
39	4,0	60	-0,74	66,4	39	-0,62	0,70	0,637	425x14
42	4,5	65	-0,74	73,1	42	-0,62	0,70	0,777	540x14; 425x21 230x35
48	5,0	75	-0,74	84,5	48	-0,62	0,70	1,197	280x35
52	5,0	80	-0,74	90,4	52	-0,74	0,70	1,42	540x21

Таблица 7 - Параметры гаек для фланцевых соединений типа 2

Номи- нальный диаметр резьбы d	Шаг резьбы		Размер под ключ S		Диа- метр описан- ной окруж- ности D, не менее	Высота H		Пре- дельное смещение оси отверстий относи- тельно граней	Масса, кг	Применяемость во фланцевых соединениях типа 2
	крупный	мелкий	Номин.	Пред. откл.		Номин.	Пред. откл.			
20	2,5	-	30	-0,52	33,5	20	-0,52	0,50	0,077	50x70
22	2,5	-	32	-0,62	36,9	22	-0,52	0,60	0,093	65x70; 50x105
24	3,0	-	36	-0,62	40,3	24	-0,52	0,60	0,133	80x70; 65x105
27	3,0	-	41	-0,62	45,9	27	-0,52	0,60	0,194	80x105; 100x70; 50x140
33	-	3,0	50	-0,74	57,7	33	-0,52	0,60	0,389	65x140
36	-	3,0	55	-0,74	60,8	36	-0,62	0,70	0,43	100x105; 80x140
39	-	3,0	60	-0,74	66,4	39	-0,62	0,70	0,637	180x70; 180x105; 230x70
42	-	3,0	65	-0,74	73,1	42	-0,62	0,70	0,777	350x35
45	-	3,0	70	-0,74	80,8	45	-0,62	0,70	1,100	100x140;
45	-	3,0		-0,74			-0,62	0,70		680x14; 280x70
48	-	3,0	75	-0,74	84,5	48	-0,62	0,70	1,197	230x105; 425x35; 425x70; 350x70
52	-	3,0	80	-0,74	90,4	52	-0,74	0,70	1,42	680x21; 180x140; 540x35; 280x105;

Номинальный диаметр резьбы d	Шаг резьбы		Размер под ключ S		Диаметр описанной окружности D, не менее	Высота H		Предельное смещение оси отверстий относительно граней	Масса, кг	Применяемость во фланцевых соединениях типа 2
	крупный	мелкий	Номин.	Пред. откл.		Номин.	Пред. откл.			
56	-	4,0	85	-1,40	94,5	56	-0,74	0,87	1,63	480x35 480x70; 350x105
64	-	4,0	95	-1,40	107,5	64	-0,74	0,87	2,310	540x70; 230x140
70	-	4,0	100	-1,40	112,0	70	-0,74	0,87	2,96	280x140
76	-	4,0	110	-1,40	117,1	76	-0,74	0,87	5,4	480x105; 350x140

Таблица 8

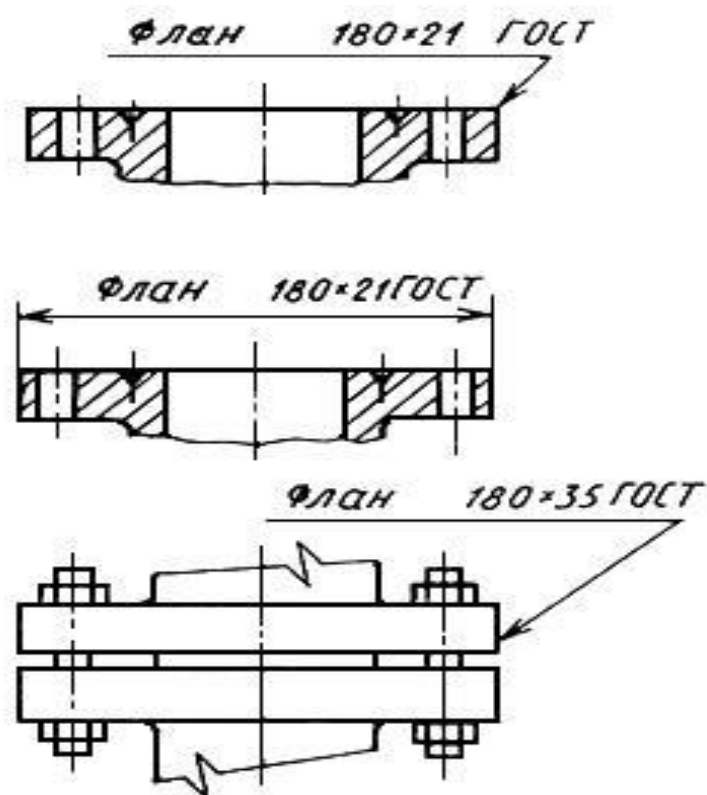
Обозначение материала прокладки	Марка стали, обозначение стандарта	Твердость по Бринеллю, не более
У1	Сталь 0 <u>ГОСТ 380</u>	107
У1	Ст 08кп <u>ГОСТ 1050</u>	98
У2	Ст 20 <u>ГОСТ 1050</u>	127
У2	Ст 08 <u>ГОСТ 1050</u>	109
К1	12X18H9T <u>ГОСТ 5632</u>	160
К3	10X17H13M3T <u>ГОСТ 5632</u>	160

Таблица 9

Тип фланцевого соединения	Предел текучести, Н/мм ²	Временное сопротивление, Н/мм ²	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость, Дж/см ²
	не менее			
1	637	785	13	59
2	722	785	16	59

Таблица 10

Тип фланцевого соединения	Напряжение от пробной нагрузки, МПа, не менее	Твердость по Бринеллю, не более
1	800	302
2	1000	353



Черт.8

ОСТ 24.125.22-89

Бобышки для трубопроводов АЭС

1. Настоящий стандарт распространяется на бобышки из коррозионно-стойкой стали аустенитного класса по ГОСТ 5632 для трубопроводов АЭС на рабочее давление и температуру среды (водяной пар и горячая вода):

$p = 19,62 \text{ МПа (200 кгс/см}^2\text{)}, t = 290^\circ\text{C};$

$p = 17,66 \text{ МПа (180 кгс/см}^2\text{)}, t = 360^\circ\text{C};$

$p = 9,02 \text{ МПа (92 кгс/см}^2\text{)}, t = 290^\circ\text{C};$

$p = 3,92 \text{ МПа (40 кгс/см}^2\text{)}, t = 290^\circ\text{C}.$

2. Конструкция и размеры бобышек должны соответствовать указанным на черт. 1, 2 и в табл. 1, 2.

3. Бобышки рассчитаны на приварку к трубам по сортаменту ОСТ 24.125.01.

4. Расстояние между осями двух смежных бобышек (деталей), привариваемых к трубопроводу, должно быть не менее 100 мм плюс полусумма их наружных диаметров.

5. Резьба — по ГОСТ 24705 с полем допуска 7И по ГОСТ 16093.

6. Выход резьбы, проточки, фаски — по ГОСТ 10549.

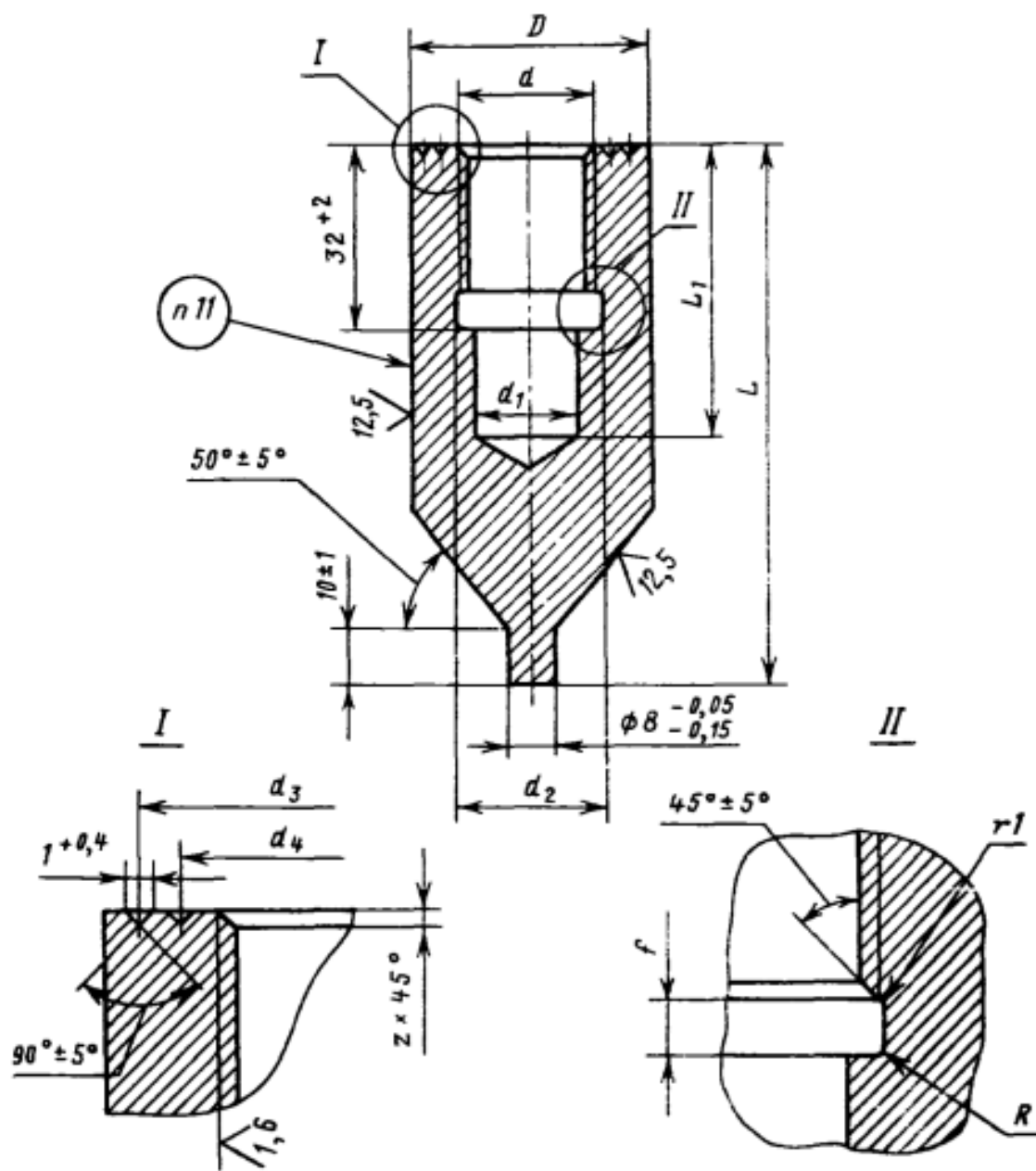
7. Для приварки бобышек к трубопроводам следует применять сварочные материалы по ОСТ 24.125.02 для шва С-42.

8. Сквозное отверстие диаметром d_1 следует сверлить после приварки бобышки.

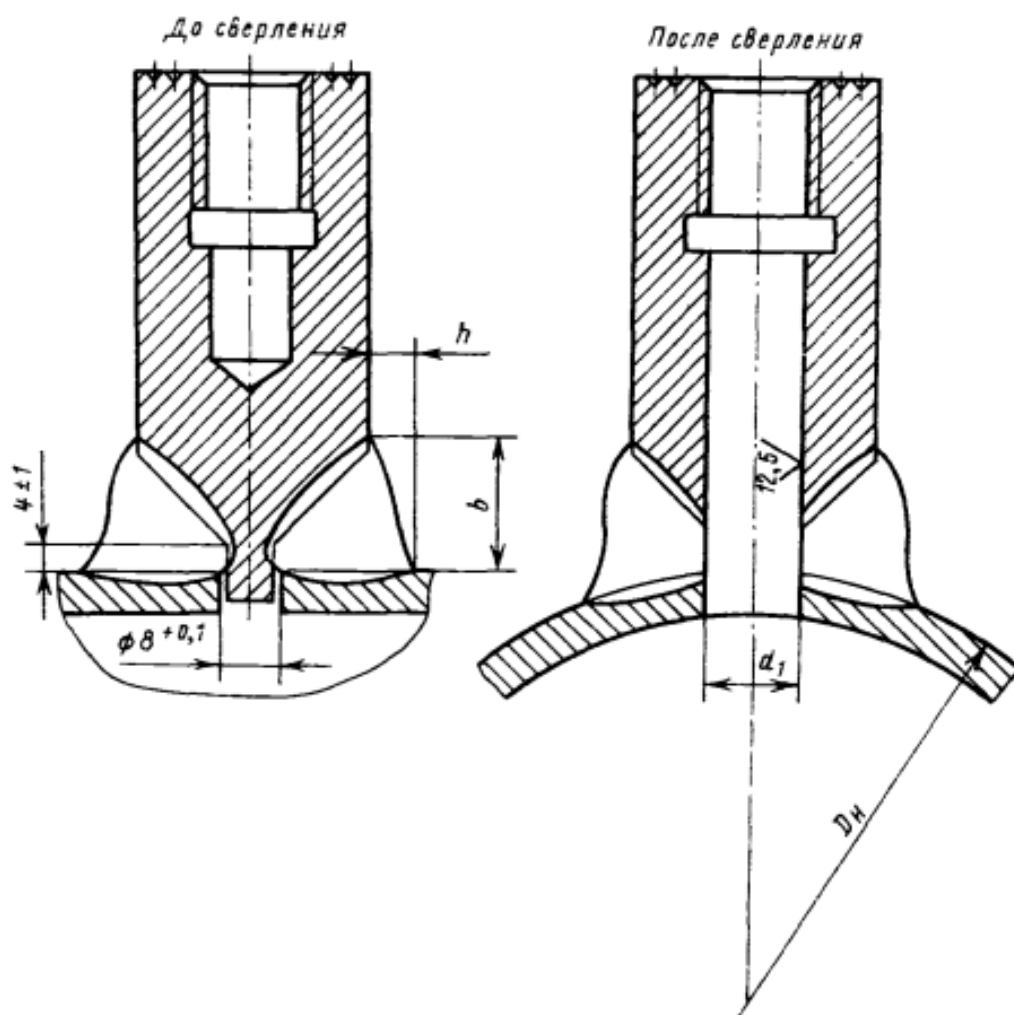
9. Материал — круглая сталь марки 08Х18Н ЮТ по ГОСТ 5949 с $R_m \geq 334 \text{ МПа (34 кгс/мм}^2\text{)}$ и $R_{p0.2} \geq 157 \text{ МПа (16 кгс/мм}^2\text{)}$ при $t = 350^\circ\text{C}$ или заготовки группы ШБ по ОСТ 108.109.01.

10. Остальные технические требования — по ОСТ 108.030.123.

11. Пример условного обозначения бобышки исполнения 01 с резьбой М20Х1,5: БОБЫШКА М20Х1.5 01 ОСТ 24.125.22.



Черт. 1



Черт. 2

Таблица 1

Исполнение	d	D		d1+0,3	d2+0,9	d3		d4		R	f+1,5	L ±2	L1+5	Размеры, в мм		z	Масса наплавленного металла, кг	Масса, кг
		Но- мин	Пред откл.			Но- МИН.	Пред. откл.	Но- МИН.	Пред. откл.					b	h			
														не ме- нее				
01	M20X1.5	35	+0,4 -0,7	18	20,7	30	±0,5	25	±0,5	1,6	6	80	40	21	10	1.6	0,24	0,42
02	M20X1.5	35	+0,4 -0,7	18	20,7	30	±0,5	25	±0,5	1,6	6	110	60	21	10	1.6	0,24	0,66
03	M22X1.5	35	+0,4 -0,7	20	22,7	32	±0,5	28	±0,5	1,6	6	80	40	21	10	1.6	0,24	0,48
04	M22X1.5	35	+0,4 -0,7	20	22,7	32	±0,5	28	±0,5	1,6	6	110	60	21	10	1.6	0,24	0,66
05	M27X2	44	+0,4 -0,7	24	28	39	±0,5	34	±0,5	2	8	80	40	27	14	2	0,54	0,42
06	M27X2	44	+0,4 -0,7	24	28	39	±0,5	34	±0,5	2	8	110	60	27	14	2	0,54	0,79
07	M27X1.5	44	+0,4 -0,7	24	27,7	39	±0,5	34	±0,5	1,6	6	80	40	27	14	1,6	0,54	0,42
08	M27X1.5	44	+0,4 -0,7	24	27,7	39	±0,5	34	±0,5	1,6	6	110	60	27	14	1,6	0,54	0,79
09	M33X2	56	+0,4 -1,0	30	34	50	±0,5	45	±0,5	2	8	80	40	34	14	2	1,03	0,93
10	M33X2	56	+0,4 -1,0	30	34	50	±0,5	45	±0,5	2	8	110	60	34	14	2	1,03	1.3

Таблица 2

Исполнение	Наружный диаметр трубы, мм		
	p = 19,62 МПа (200 кгс/см ²), t = 290°C; 17,66 МПа (180 кгс/см ²), t = 360°C	p = 9,02 МПа (92 кгс/см ²), t = 290°C	p = 3,92 МПа (40 кгс/см ²), t = 290°C
01	108, 133, 159	219, 325	273, 325
02	108, 133, 159	219, 325	273, 325
03	108, 133, 159	159, 219, 325	273, 325
04	108, 133, 159	159, 219, 325	273, 325
05	108, 133, 159	219, 325	273, 325
06	108, 133, 159	219, 325	273, 325
07	108, 133, 159	219, 325	273, 325
08	108, 133, 159	219, 325	273, 325
09	159	325	—
10	159	325	—

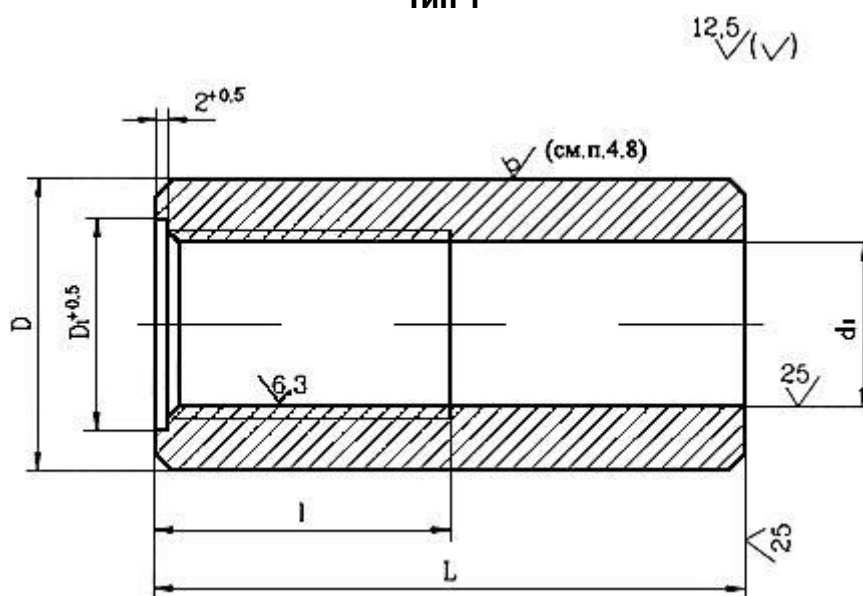
ОСТ 26.260.460-99

Бобышки, пробки и прокладки.

1. Область применения.

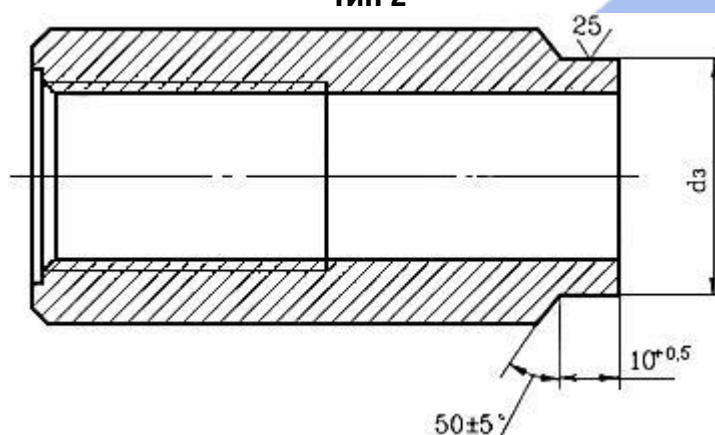
Настоящий стандарт устанавливает конструкцию, размеры и общие технические требования на бобышки, пробки и прокладки, применяемые в сосудах, аппаратах и трубопроводах блоков для нефтеперерабатывающей, нефтехимической, нефтяной и газовой промышленности на условное давление P_u 16,0 МПа.

Тип 1



Черт. 1

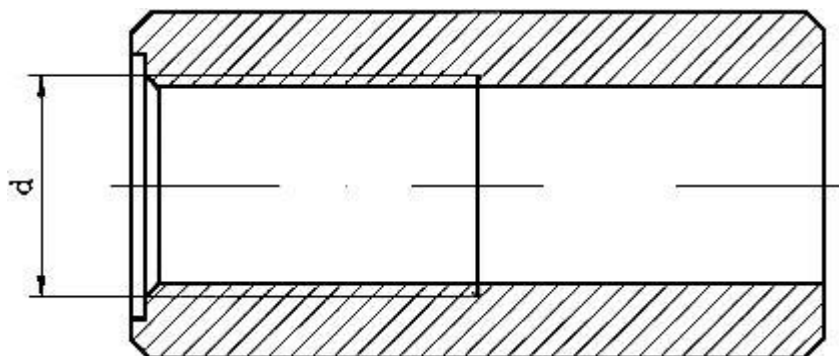
Тип 2



Черт. 2

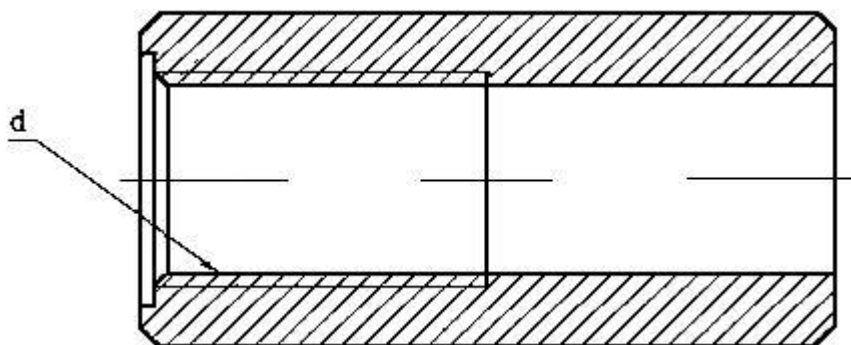
Остальное - см. чертеж 1

Исполнение 1



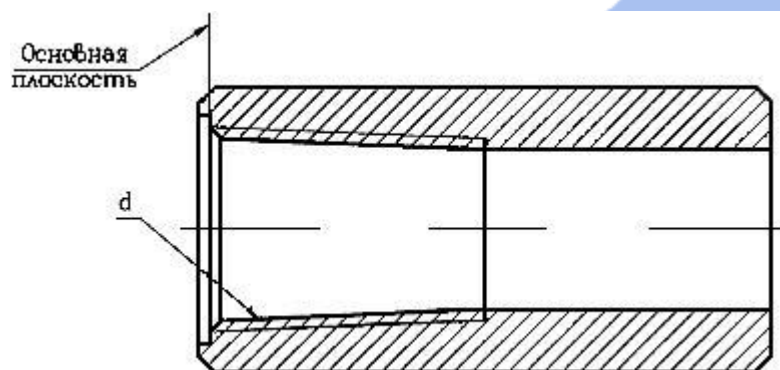
Черт. 3

Исполнение 2



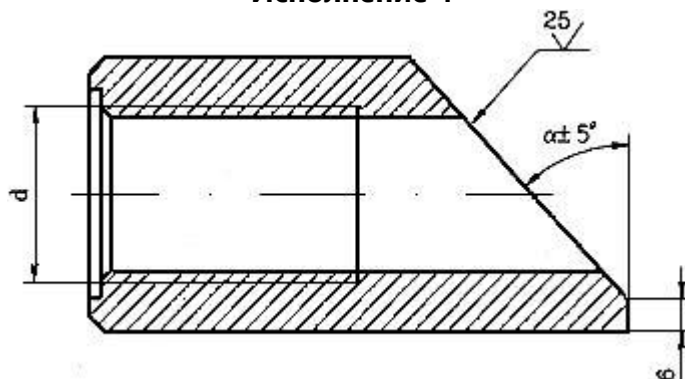
Черт. 4

Исполнение 3



Черт. 5

Исполнение 4



Черт. 6

Таблица 1

						Размеры, в мм		
Dy	d	D	D1	d1	l	L		
						50	100	160
						Масса, кг		
10	M12x1,5	30	26	10,43	50	0,24	0,48	-
15	M18x1,5	40	32	16,43	50	0,40	0,81	1,29
15	M18x2,0	40	32	15,90	50	0,40	0,81	1,29
15	M20x1,5	40	32	18,43	50	0,38	0,76	1,22
20	M27x1,5	50	37	25,43	50	0,56	1,12	1,80
20	M27x2,0	50	37	24,90	50	0,56	1,12	1,80
25	M30x1,5	50	44	28,43	50	0,51	1,02	1,64
25	M33x2,0	50	44	30,90	50	0,47	0,97	1,52
32	M39x3,0	60	53	35,85	50	0,71	1,42	2,27

Таблица 2

						Размеры, в мм		
Dy	d	D	D1	d1	l	L		
						50	100	160
						Масса, кг		
10	G 3/8	30	26	15,00	50	0,21	0,42	-
15	G 1/2	40	32	18,68	50	0,38	0,76	1,22
20	G 3/4	50	37	24,17	50	0,59	1,20	1,90
25	G 1	50	44	30,34	50	0,49	0,99	1,58
32	G 1 ¼	60	53	39,00	50	0,64	1,28	2,05
40	G 1 1/2	70	63	44,90	50	0,90	1,88	2,84
50	G 2	80	73	56,70	50	0,97	1,95	3,11

Таблица 3

						Размеры, в мм		
Dy	d	D	D1	d1	l	L		
						50	100	160
						Масса, кг		
8	Rc 1/4	30	23	10,80	20	0,24	0,49	-
10	Rc 3/8	30	26	14,30	24	0,22	0,43	-
15	Rc 1/2	40	32	17,90	29	0,39	0,78	1,26
20	Rc 3/4	50	37	23,25	31	0,61	1,22	1,45
25	Rc 1	50	44	29,35	37	0,49	0,99	1,58
40	Rc 1 1/2	70	63	43,70	42	0,91	1,83	2,92
50	Rc 2	80	73	55,25	44	1,04	2,08	3,32

Таблица 4

Dy	d	D	D1	d1	l	Размеры, в мм			
						L Масса, кг			
						a ⁰			
						45	60	45	60
10	M12x1,5	30	26	10,43	28	120	145	0,53	0,61
15	M18x1,5	40	32	16,43	28	120	145	0,85	0,96
15	M18x2,0	40	32	15,90	28	120	145	0,88	0,99
15	M20x1,5	40	32	18,43	28	120	145	0,86	0,98
20	M27x1,5	50	37	25,43	35	130	155	1,27	1,42
20	M27x2,0	50	37	24,90	35	130	155	1,30	1,45
25	M30x1,5	50	44	28,43	35	130	155	1,15	1,29
25	M33x2,0	50	44	30,90	35	130	155	1,07	1,18
32	M39x3,0	60	53	35,85	35	130	155	1,56	1,49

Таблица 5

Dy	d	D	D1	d1	d3	l	Размеры, в мм	
							L	
							50	100
							Масса, кг	
10	M12x1,5	30	26	10,43	16,5	50	0,24	0,48
15	M18x1,5	40	32	16,43	22,5	50	0,31	0,72
15	M18x2,0	40	32	15,90	22,5	50	0,31	0,72
15	M20x1,5	40	32	18,43	24,5	50	0,29	0,68
20	M27x1,5	50	37	25,43	31,5	50	0,42	0,98
20	M27x2,0	50	37	24,90	31,0	50	0,42	0,98
25	M30x1,5	50	44	28,43	37,0	50	0,43	0,94
25	M30x2,0	50	44	30,90	37,0	50	0,36	0,85
32	M39x3,0	60	53	35,85	42,0	50	0,53	1,24

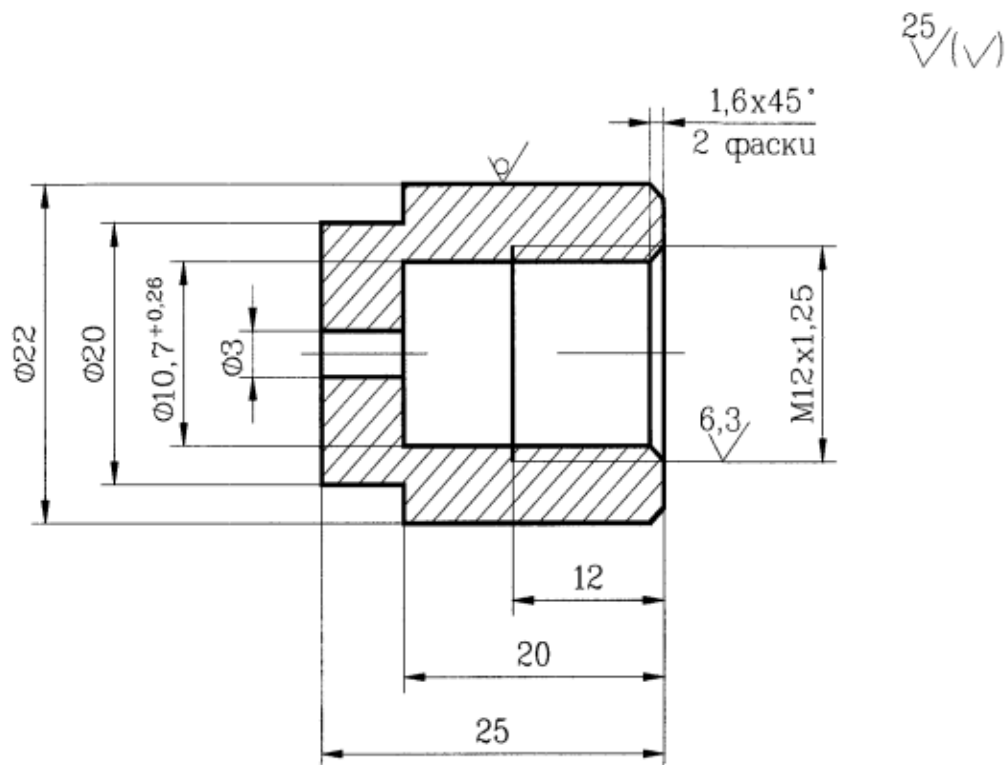
Таблица 6

Dy	d	D	D1	d1	d3	l	Размеры, в мм	
							L	
							50	100
							Масса, кг	
10	G 3/8	30	26	15,00	21	50	0,17	0,38
15	G 1/2	40	32	18,68	25	50	0,30	0,68
20	G 3/4	50	37	24,17	30	50	0,42	1,03
25	G 1	50	44	30,34	37	50	0,35	0,85
32	G 1 1/4	60	53	39,00	45	50	0,46	1,10
40	G 1 1/2	70	63	44,90	51	50	0,64	1,55
50	G 2	80	73	56,70	67	50	0,68	1,66

Таблица 7

Dy	d	D	D1	d1	d3	l	Размеры, в мм	
							L	
							50	100
							Масса, кг	
8	Rc 1/4	30	23	10,80	17,0	20	0,22	0,47
10	Rc 3/8	30	26	14,30	20,5	24	0,20	0,41
15	Rc 1/2	40	37	17,90	24,0	29	0,37	0,76
20	Rc 3/4	50	36	23,25	29,5	31	0,58	1,19
25	Rc 1	50	44	29,35	35,5	37	0,46	0,95
40	Rc 1 1/2	70	63	43,70	50,0	42	0,86	1,78
50	Rc 2	80	73	55,25	61,5	44	0,98	2,02

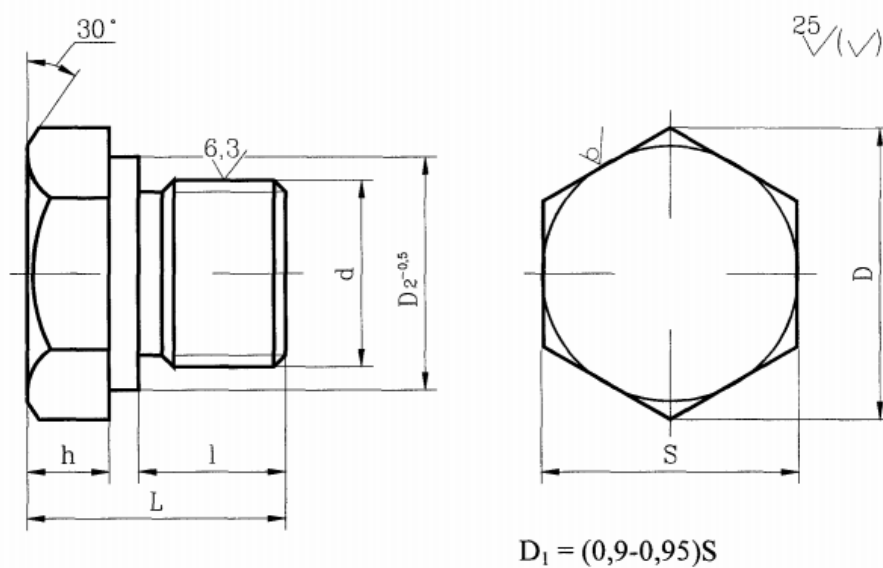
Тип 3



Черт. 7

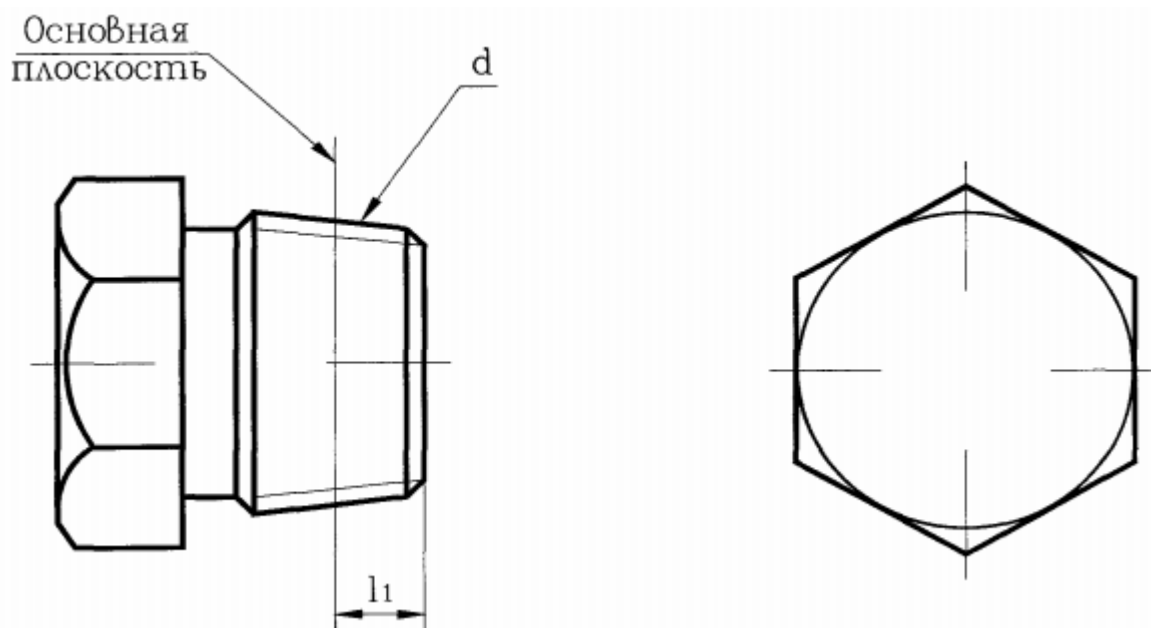
Примечание - Масса бобышки - 0,05 кг

Исполнения 1 и 2



Черт. 8

Исполнение 3



Черт. 9

Таблица 8

Dy	d	D	D2	L	l	h	Размер «под ключ»		Масса, кг
							S	пред.откл.	
10	M12x1,5	29,9	25	30	16	8	27	-0,52	0,06
15	M18x1,5	35,0	31	30	16	10	32	-1,00	0,13
15	M18x2,0	35,0	31	30	16	10	32	-1,00	0,13
15	M20x1,5	35,0	31	30	16	10	32	-1,00	0,13
20	M27x1,5	39,6	35	36	20	12	36	-1,00	0,22
20	M27x2,0	39,6	35	36	20	12	36	-1,00	0,22
25	M30x1,5	50,9	43	44	25	15	46	-1,00	0,40
25	M33x2,0	50,9	43	44	25	15	46	-1,00	0,42
32	M39x3,0	60,8	52	52	30	17	55	-1,20	0,69

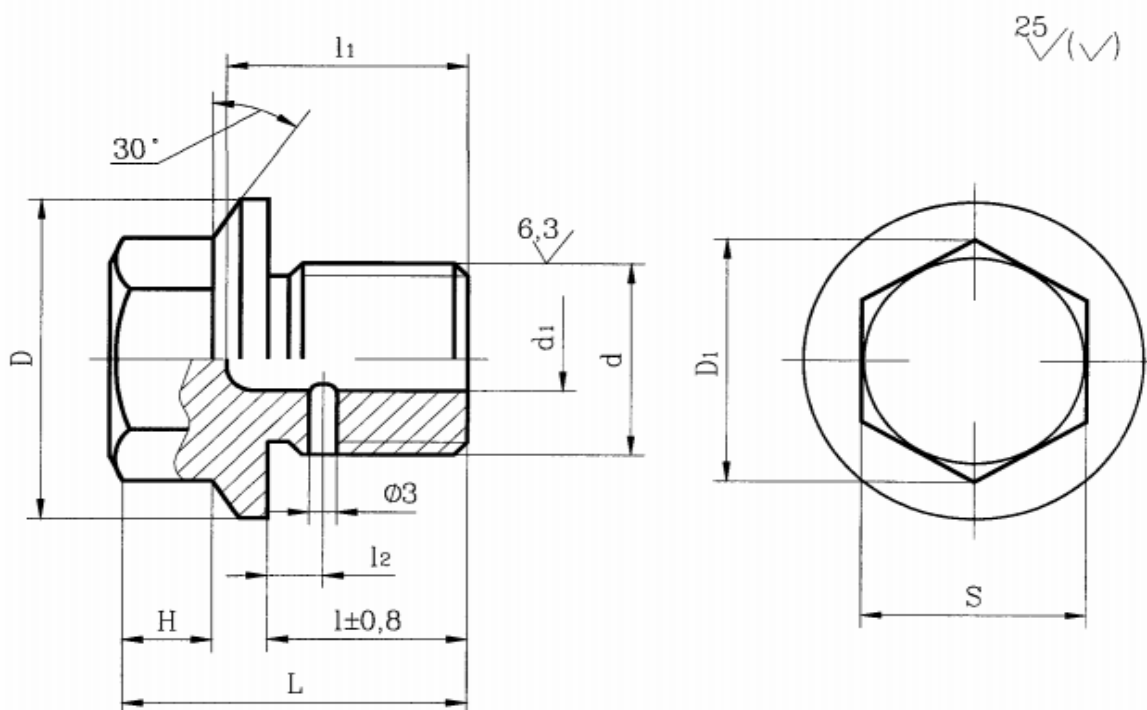
Таблица 9

Dy	d	D	D2	L	l	h	Размер «под ключ»		Масса, кг
							S	пред. откл.	
10	G 3/8	29,9	25	30	16	8	27	-0,52	0,07
15	G 1/2	35,0	31	30	16	10	32	-1,00	0,13
20	G 3/4	39,6	35	36	20	12	36	-1,00	0,22
25	G 1	50,9	43	44	25	15	46	-1,00	0,43
32	G 1 1/4	60,8	52	52	30	17	55	-1,20	0,74
40	G 1 1/2	72,1	62	54	33	17	65	-1,20	1,04
50	G 2	83,4	72	58	35	19	75	-1,20	1,60

Таблица 10

Dy	d	D	L	l1	h	Размер «под ключ»		Масса, кг
						S	пред. откл.	
8	R 1/4	18.7	22	6,0	7	17	-0.43	0,03
10	R 3/8	20.9	22	6,4	7	19	-0.52	0,04
15	R 1/2	26.5	27	8,2	8	24	-0.52	0,08
20	R 3/4	33.3	30	9,5	10	30	-0.52	0,13
25	R 1	39.6	34	10,4	10	36	-1.00	0,23
40	R 1 1/2	50.9	40	12,7	14	46	-1.00	0,54
50	R2	60.8	47	15,9	17	55	-1.20	0,97

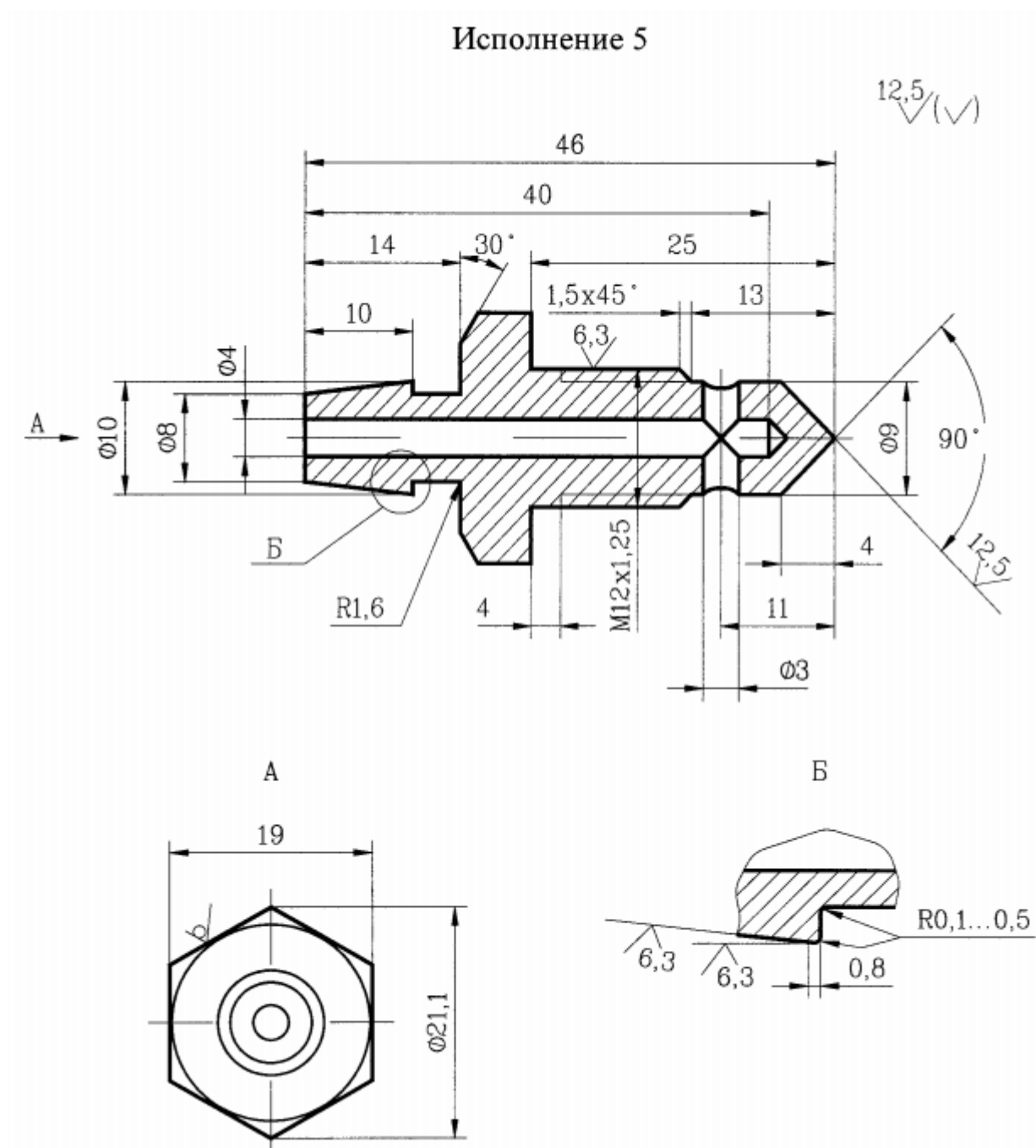
Исполнение 4



Черт. 10

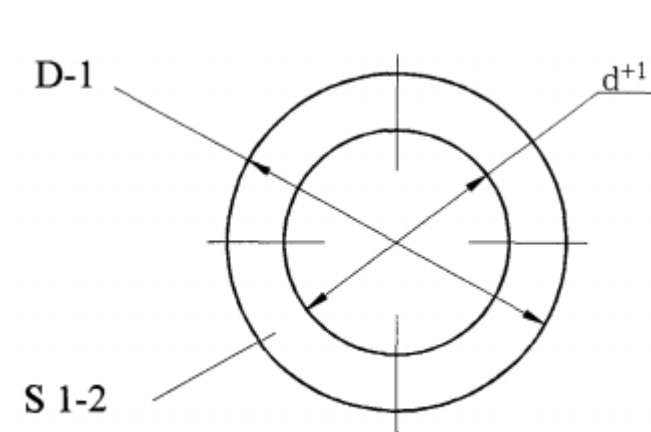
Таблица 11

Диаметр резьбы пробки, d	d1	D	D1	S		H		l	l1	l2	L	Масса, кг
				Но-мин	Пред. откл.	Но-мин	Пред. откл.					
M18x1,5	5	32	26,5	24	-0,52	10	±0,29	20	27	7,0	35	0,10
M18x2,0	5	32	26,5	24	-0,52	10	±0,29	20	27	8,5	35	0,10
M 20x1,5	6	32	26,5	24	-0,52	10	±0,29	20	27	7,0	35	0,11
M27x1,5	12	42	29,9	27	-0,52	12	±0,35	22	30	7,0	40	0,25
M27x2,0	12	42	29,9	27	-0,52	12	±0,35	22	30	8,5	40	0,25
M30x1,5	15	48	35,0	32	-1,00	14	±0,35	30	36	7,0	50	0,32
M33x2,0	15	48	35,0	32	-1,00	14	±0,35	30	36	8,5	50	0,35



Черт. 11

Примечание - Масса пробки - 0,034 кг.



Черт. 12

Таблица 12

Размеры, в мм			
Dy	D	d	Масса, кг
10	25	13	0,0007
15	31	21	0,0008
20	36	28	0,0008
25	43	34	0,0010
32	52	40	0,0017
40	62	49	0,0022
50	72	61	0,0022

Таблица 13

Размеры, в мм			
Диаметр резьбы крепежных деталей	d	D	Масса, кг
8	9	18	0,0003
12	13	30	0,0011
18	19	30	0,0008
20	21	30	0,0008
27	28	42	0,0015
30	31	48	0,0021
33	34	48	0,0018

Таблица 14

Марка стали, обозначение стандарта	Технические требования
Ст3сп3, Ст3пс3, Ст3Гпс3, Ст3сп4, Ст3пс4, Ст3Гпс4 ГОСТ 380	ГОСТ 14637
20К, 16ГС, 09Г2С ГОСТ 5520	ГОСТ 5520
08Х22Н6Т, 08Х21Н6М2Т, 06Х28МДТ, 10Х17Н13М2Т, 10Х17Н13М3Т, 12Х18Н9Т, 12Х18Н10Т ГОСТ 5632	Группа М26 ГОСТ 7350
20ЮЧТУ 14-1-4853	ТУ 14-1-4853
Ст3сп3, Ст3пс3, Ст3сп4, Ст3пс4 ГОСТ 380	ГОСТ 535
20 ГОСТ 1050	ГОСТ 1050
ЮГ 2 ГОСТ 4543	ГОСТ 4543
08Х22Н6Т, 08Х21Н6М2Т, 06ХН28МДТ, 10Х17Н13М2Т, 10Х17Н13М3Т, 12Х18Н10Т ГОСТ 5632	ГОСТ 5949
09Г2, 09Г2С ГОСТ 19281	ГОСТ 19281
08Х22Н6Т, 08Х21М2Т, 06ХН28МДТ, 10Х17Н13М2Т, 10Х17Н13М3Т, 12Х18Н9Т, 12Х18Н10Т ГОСТ 5632	Группа IV и Группа VIК ГОСТ 25054
10Г2 ГОСТ 5453	Группа IV-КП215 ГОСТ 8479
20 ГОСТ 1050	Группа IV-К11215, КП195, ГОСТ 8479
09Г2С ГОСТ 19281	Группа IV-КП245, ГОСТ 8479

Примечание - Категории сталей Ст3, 16ГС, 09Г2С и 20К выбираются в зависимости от условий эксплуатации

ОСТ 24.125.23-89

Пробки для трубопроводов АЭС.

1. Настоящий стандарт распространяется на пробки из коррозионно-стойкой стали аустенитного класса, устанавливаемые в качестве резьбовых заглушек на бобышках трубопроводов АЭС на рабочее давление и температуру среды (водяной пар и горячая вода):

$p = 19,62 \text{ МПа (200 кгс/см}^2\text{)}, t = 290 \text{ }^\circ\text{C};$

$p = 17,66 \text{ МПа (180 кгс/см}^2\text{)}, t = 360 \text{ }^\circ\text{C};$

$p = 13,73 \text{ МПа (140 кгс/см}^2\text{)}, t = 335 \text{ }^\circ\text{C};$

$p = 9,02 \text{ МПа (92 кгс/см}^2\text{)}, t = 290 \text{ }^\circ\text{C};$

$p = 3,92 \text{ МПа (40 кгс/см}^2\text{)}, t = 290 \text{ }^\circ\text{C}.$

2. Конструкция и размеры пробок должны соответствовать указанным на чертеже и в таблице.

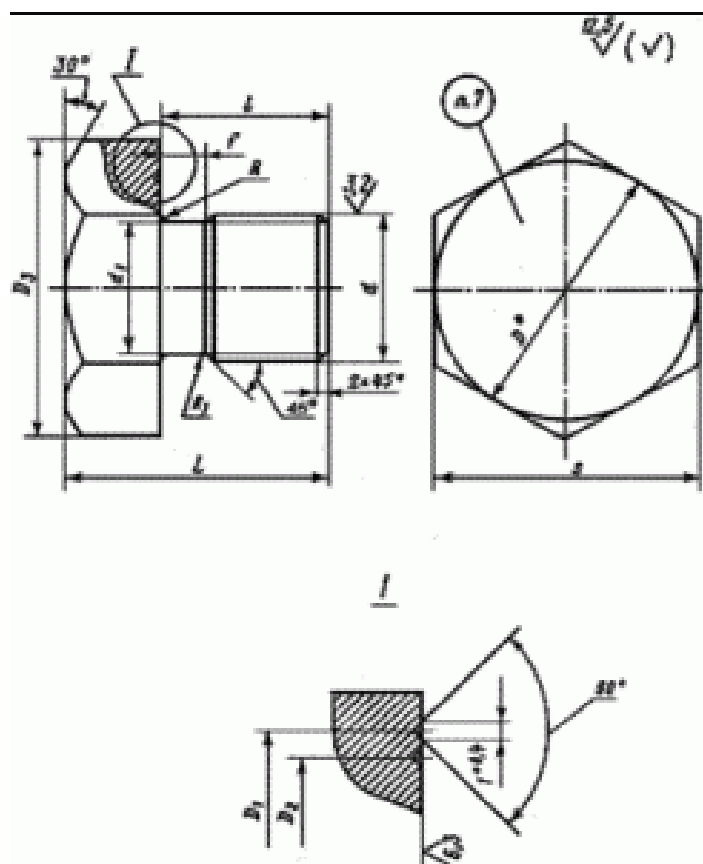
3. Резьба - по ГОСТ 24705 с полем допуска 8g по ГОСТ 16093, проточка - по ГОСТ 10549.

4. Материал пробок - круглая сталь марки 08X18H10T по ГОСТ 5949 с $R_m \geq 334 \text{ МПа (34 кгс/см}^2\text{)}$ и $R_{p0,2} \geq 157 \text{ МПа (16 кгс/см}^2\text{)}$ при $t = 350 \text{ }^\circ\text{C}.$

5. Остальные технические требования - по ОСТ 108.030.123.

6. Пример условного обозначения пробки исполнения 01 с резьбой М20х1,5: ПРОБКА М20х1,5 01 ОСТ 24.125.23.

7. Маркировки: 01 ОСТ 24.125.23.



Черт. 1

* Размеры для справок

Таблица 1

											Размеры в мм				
Исполнение	d	d1	D	D1 ± 0,5	D2 ± 0,5	D3 не менее	L ± 2	l +0,6	f +1,5	s		R	R1	z	Масса, кг
										Номин.	Пред. откл.				
01	M20x1,5	17,8	36	30	25	39,6	34	22	5	36	-1,0	1,0	0,5	1,6	0,15
02	M22x1,5	19,8	36	32	28	39,6	34	22	5	36	-1,0	1,0	0,5	1,6	0,15
03	M27x1,5	25,0	45	39	34	50,9	42	24	5	46	-1,0	1,0	0,5	1,6	0,35
04	M27x2	24,0	45	39	34	50,9	42	24	5	46	-1,0	1,6	0,5	2	0,35
05	M33x2	30,0	55	50	45	60,8	48	30	5	55	-1,2	1,6	0,5	2	0,56

СТО ЦКТИ 530.01-2009

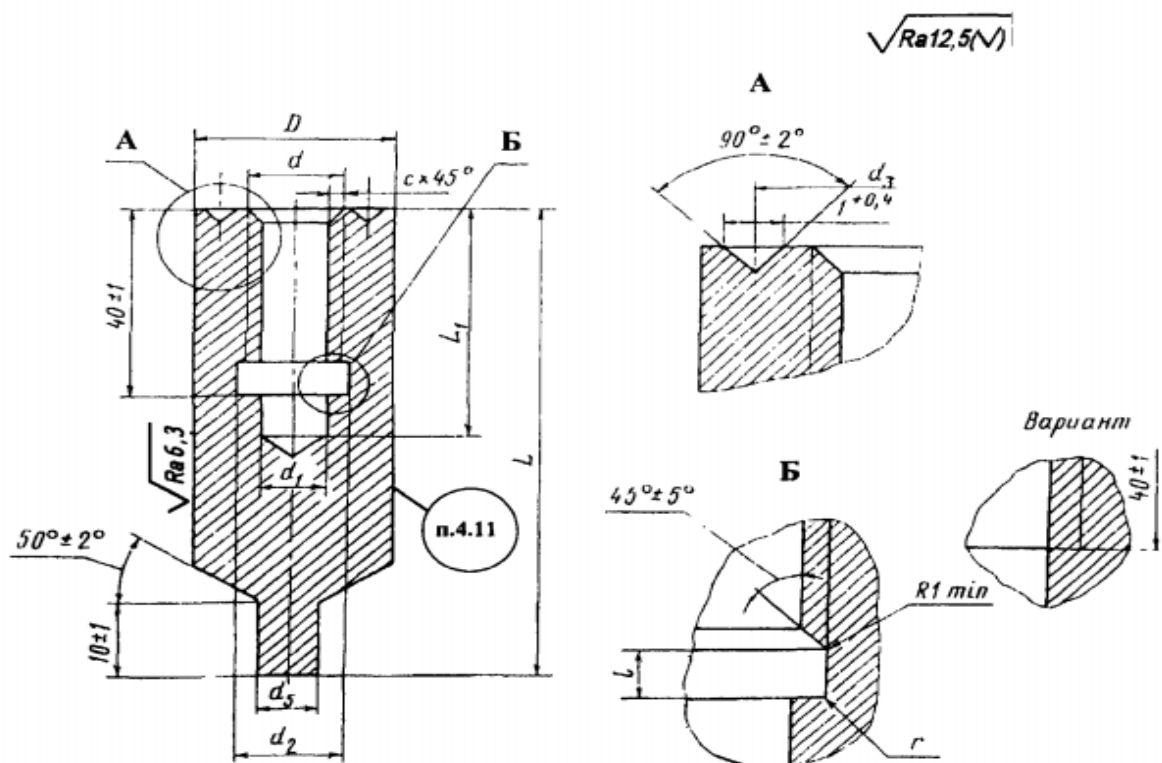
Бобышки для трубопроводов тепловых станций.

1. Область применения.

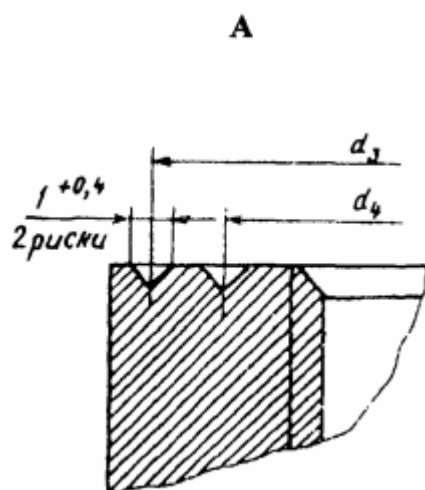
Настоящий стандарт распространяется на бобышки для термометров сопротивления, термопреобразователей (термопар) и оправ защитных для технических стеклянных термометров трубопроводов тепловых станций с абсолютным давлением и температурой среды:

$p = 37,27 \text{ МПа}, t = 280^\circ\text{C};$
 $p = 23,54 \text{ МПа}, t = 250^\circ\text{C};$
 $p = 18,14 \text{ МПа}, t = 215^\circ\text{C};$
 $p = 3,92 \text{ МПа}, t = 450^\circ\text{C};$
 $p = 7,45 \text{ МПа}, t = 145^\circ\text{C};$
 $p = 4,31 \text{ МПа}, t = 340^\circ\text{C};$
 $p = 3,92 \text{ МПа}, t = 200^\circ\text{C}.$

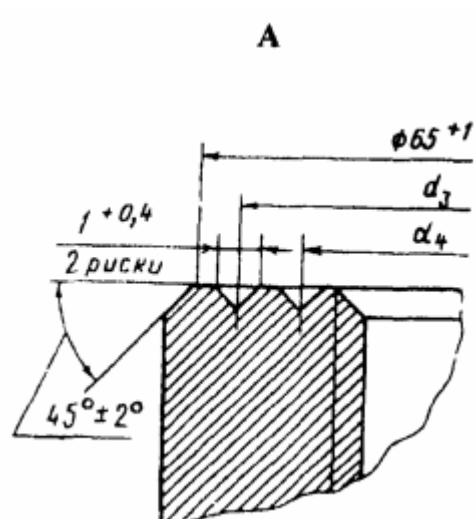
Материал бобышек - прокат из стали марки 20 по ГОСТ 1050 или поковки группы П категории Т по ОСТ 108.030.113.



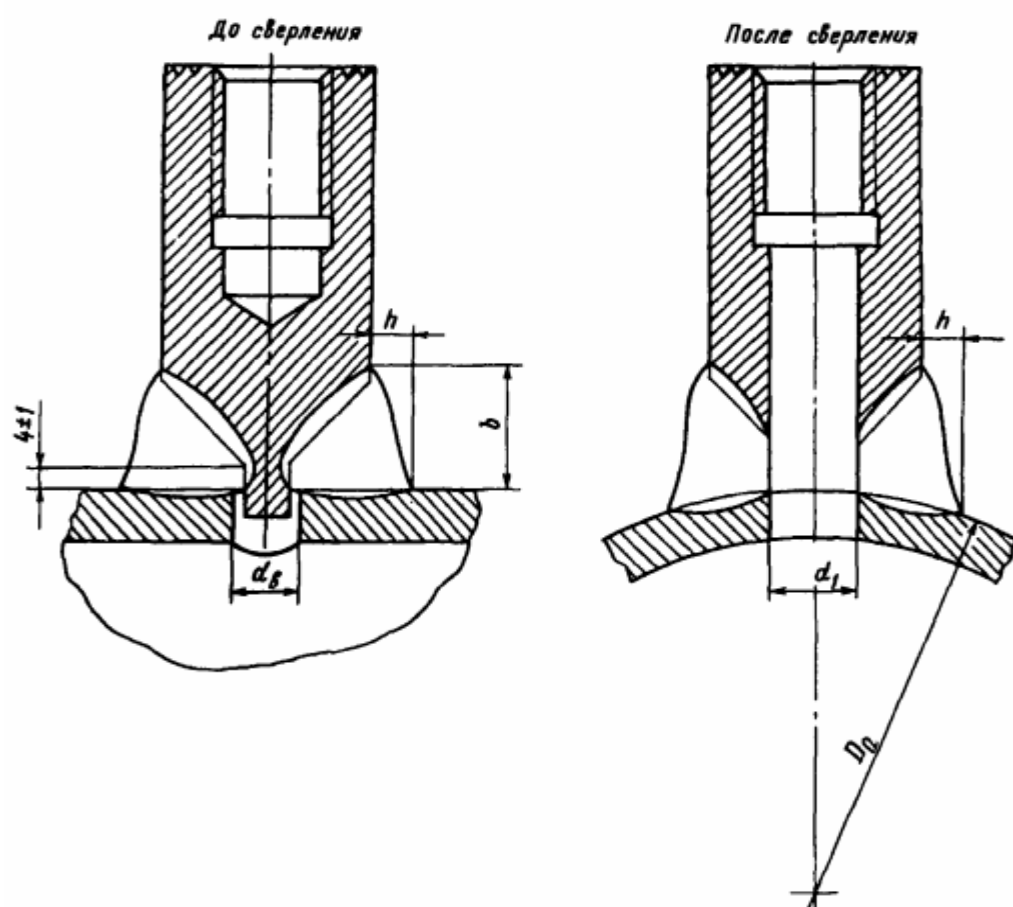
Черт. 1



Черт. 2



Черт. 3



Черт. 4

Таблица 1

Размеры, в мм												
Исполнение	Рисунок	d	D+2	d1		d2		d3		d4		d5±0,2
				номин.	пред-откл.	номин.	пред-откл.	номин.	пред-откл.	номин	пред-откл.	
01	1	M20x1,5	36	18	±0,52	20,7	+0,84	25	±0,4	-	-	8
02	2	M27x2,0	45	24	±0,52	28,0	28,0	39	±0,5	34	±0,5	14
03	2	M27x2,0	45	24	±0,52	28,0	28,0	39	±0,5	34	±0,5	14
04	2	M33x2,0	57	30	±0,52	34,0	+ 1,00	50	±0,5	45	±0,5	18
05	2	M33x2,0	57	30	±0,52	34,0	+ 1,00	±0,5	±0,5	45	±0,5	18
06	3	M39x2,0	76	35	±0,62	40,0	+ 1,00	56	±0,6	48	±0,5	25
07	3	M39x2,0	76	35	±0,62	40,0	+ 1,00	56	±0,6	48	±0,5	25

Окончание таблицы 1

Размеры, в мм													
Исполнение	dB		r	l		L		L1		b	h	c	Масса, кг
	номин.	пред-откл.		номин.	пред-откл.	номин.	пред-откл.	номин.	пред-откл.	не менее			
01	8,5	+0,36	1,5	6	+0,48	80	±2	50	+5	14	7	1,6	0,38
02	14,0	+0,52	2,0	8	+0,58	80	±2	50	+5	16	8	2,0	0,55
03	14,0	+0,52	2,0	8	+0,58	110	±2	70	+5	16	8	2,0	0,84
04	19,0	+0,52	2,0	8	+0,58	80	±2	50	+5	18	9	2,0	0,90
05	19,0	+0,52	2,0	8	+0,58	110	±2	70	+5	18	9	2,0	1,33
06	25,0	+0,52	2,0	8	+0,58	80	±2	50	+5	23	12	2,0	1,50
07	25,0	+0,52	2,0	8	+0,58	110	±2	70	+5	23	12	2,0	2,36

Таблица 2

Размеры, в мм		
Исполнение	d	Диаметр трубопровода, Da
p=37,27 Мпа, t=280°C		
04	M33x2,0	Da≥194
05	M33x2,0	Da≥194
06	M39x2,0	Da≥194
07	M39x2,0	Da≥194
p=23.54 Мпа, t=250°C; p=18,14, Мпа, t=215°C		
02	M27x2,0	Da≥133
03	M27x2,0	Da≥133
04	M33x2,0	Da≥325
05	M33x2,0	Da≥325
p=3,92 Мпа, t=450°C; p=7,45 Мпа, t=145°C		
01	M20x1,5	Da≥108
02	M27x2,0	Da≥219
03	M27x2,0	Da≥219
04	M33x2,0	Da≥273
05	M33x2,0	Da≥273
p = 4,31 МПа, t = 340°C; p = 3,92 МПа, t=200°C		
01	M20x1,5	Da≥108
02	M27x2,0	Da≥325
03	M27x2,0	Da≥325
04	M33x2,0	Da≥426
05	M33x2,0	Da≥426

СТО ЦКТИ 10.002-2007

Элементы трубные поверхностей нагрева, трубы соединительные в пределах котла и коллекторы стационарных котлов. Общие технические требования к изготовлению

1. Область применения.

1.1. Настоящий стандарт устанавливает общие требования к изготовлению и распространяется на трубные элементы поверхностей нагрева (экраны, ширмы, пароперегреватели, экономайзеры и другие трубные элементы), соединительные трубы в пределах котла (опускные, отводящие, перепускные, подвесные, дистанционирующие) и коллекторы стационарных паровых и водогрейных котлов, энерготехнологических котлов и котлов-утилизаторов, подведомственных Ростехнадзору.

1.2. Оборудование, на которое распространяется настоящий стандарт, подразделяется на следующие группы изделий, в зависимости от параметров среды:

I - при давлении свыше 10,0 МПа и температуре свыше 450 °С;

II - при давлении свыше 4,0 до 10,0 МПа включительно и температуре до 450 °С включительно;

III - при давлении от 0,07 до 4,0 МПа включительно и температуре до 300 °С, а при наличии пароперегревателя - до 450 °С.

(Измененная редакция. Изм. № 1, № 5).

1.3. Настоящий стандарт является рекомендуемым для всех организаций и индивидуальных предпринимателей, независимо от форм собственности и организационно-правовой формы, проектирующих и изготавливающих трубные элементы поверхностей нагрева, трубы соединительные в пределах котла и коллекторы стационарных котлов.

1.4. Настоящий стандарт действует совместно с Техническим регламентом (ТР ТС 032/2013) и Федеральными нормами и правилами (ФНП).

(Измененная редакция. Изм. № 5)

2. Нормативные ссылки.

2.1. В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты, нормативные документы и Правила Ростехнадзора:

ГОСТ 2.308-2011. ЕСКД. Указание на чертежах допусков форм и расположения поверхностей.

ГОСТ 9.014-78. ЕСЗКС. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования.

ГОСТ 9.032-74. ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения.

ГОСТ 9.104-79. Покрытия лакокрасочные. Группы условий эксплуатации.

ГОСТ 12.2.003-91. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.3.002-75. Процессы производственные. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.3.003-86. Работы электросварочные. Требования безопасности.

ГОСТ 12.3.004-75. Термическая обработка металлов. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.3.005-75. Работы окрасочные. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.3.009-76. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.3.010-82. Тара производственная. Требования безопасности при эксплуатации.

ГОСТ 1050-2013Metalлопродукция из калиброванных конструкционных качественных и специальных сталей. Общие технические условия.

ГОСТ 1051-73. Прокат калиброванный. Общие технические условия.

ГОСТ 1497-84. Металлы. Методы испытания на растяжение.

ГОСТ 1778-70. Сталь. Металлографические методы определения неметаллических включений.

ГОСТ 2246-70. Проволока стальная сварочная. Технические условия.

ГОСТ 2284-79. Лента холоднокатаная из углеродистой конструкционной стали. Технические условия.

ГОСТ 2590-2006. Прокат сортовой стальной горячекатаный круглый. Сортамент

ГОСТ 2601-84. Сварка металлов. Термины и определения основных понятий.

ГОСТ 2789-73. Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики

ГОСТ 3619-89. Котлы паровые стационарные. Типы и основные параметры

ГОСТ 3728-78. Трубы. Метод испытания на изгиб.

ГОСТ 3845-75. Трубы металлические. Метод испытания гидравлическим давлением.

ГОСТ 4543-71. Прокат из легированной конструкционной стали. Технические условия.

ГОСТ 5264-80. Ручная дуговая сварка соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

ГОСТ 5520-79. Прокат листовой из углеродистой, низколегированной и легированной стали для котлов и сосудов, работающих под давлением. Технические условия.

ГОСТ 5639-82. Стали и сплавы. Методы выявления и определения величины зерна.

ГОСТ 6032-2003. Стали и сплавы коррозионно-стойкие. Методы испытаний на стойкость к межкристаллитной коррозии.

ГОСТ 6533-78. Днища эллиптические отбортованные стальные для сосудов, аппаратов и котлов. Основные размеры.

ГОСТ 6996-66. Сварные соединения. Методы определения механических свойств.

ГОСТ 7417-75. Сталь калиброванная круглая. Сортамент.

ГОСТ 7512-82. Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Радиографический метод.

ГОСТ 7564-97. Прокат. Общие правила отбора проб, заготовок и образцов для механических и технологических испытаний.

ГОСТ 8479-70. Поковки из конструкционной углеродистой и легированной стали. Общие технические условия.

ГОСТ 8694-75. Трубы. Метод испытания на раздачу.

ГОСТ 8695-75. Трубы. Метод испытания на сплющивание.

ГОСТ 8731-74. Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Технические требования.

ГОСТ 8733-74. Трубы стальные бесшовные холоднодеформированные и теплодеформированные. Технические требования.

ГОСТ 9012-59. Металлы. Метод измерения твердости по Бринеллю.

ГОСТ 9087-81. Флюсы сварочные плавные. Технические условия

ГОСТ 9454-78. Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах.

ГОСТ 9466-75. Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки сталей и наплавки. Классификация и общие технические условия.

ГОСТ 9467-75. Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей. Типы.

ГОСТ 9651-84. Металлы. Методы испытаний на растяжение при повышенных температурах.

ГОСТ 10006-80. Трубы металлические. Метод испытания на растяжение.

ГОСТ 10157-79. Аргон газообразный и жидкий. Технические условия.

ГОСТ 10243-75. Сталь. Метод испытаний и оценки макроструктуры.

ГОСТ 12344-2003. Стали легированные и высоколегированные. Методы определения углерода.

ГОСТ 14019-2003. Материалы металлические. Метод испытания на изгиб.

ГОСТ Р 55724-2013. Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые.

ГОСТ 15150-69. Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.

ГОСТ 17410-78. Контроль неразрушающий. Трубы металлические бесшовные цилиндрические. Методы ультразвуковой дефектоскопии.

ГОСТ 18442-80. Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования.

ГОСТ 19040-81. Трубы металлические. Метод испытания на растяжение при повышенных температурах.

ГОСТ 20072-74. Сталь теплоустойчивая. Технические условия.

ГОСТ 21105-87. Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод.

ГОСТ 22727-88. Прокат листовой. Методы ультразвукового контроля.

ГОСТ 23949-80. Электроды вольфрамовые сварочные неплавящиеся. Технические условия.

ГОСТ 24297-2013 Верификация закупленной продукции. Организация проведения и методы контроля.

ГОСТ 24507-80. Контроль неразрушающий. Поковки из черных и цветных металлов. Методы ультразвуковой дефектоскопии

ГОСТ 26828-86. Изделия машиностроения и приборостроения. Маркировка.

ГОСТ 28269-89. Котлы паровые стационарные большой мощности. Общие технические требования.

ГОСТ 28702-90. Контроль неразрушающий. Толщиномеры ультразвуковые. Общие технические требования.

ГОСТ Р 52222-2004. Флюсы сварочные плавные для автоматической сварки. Технические условия

ПБ 03-273-99. Правила аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства.

РД 03-615-03. Порядок применения сварочных технологий при изготовлении, монтаже, ремонте и реконструкции технических устройств для опасных производственных объектов.

РД 10-249-98. Нормы расчета на прочность стационарных котлов и трубопроводов пара и горячей воды.

РД 10-577-03. Типовая инструкция по контролю металла и продлению срока службы основных элементов котлов, турбин и трубопроводов тепловых электростанций.

РД-13-03-2006. Методические рекомендации о порядке проведения вихретокового контроля технических устройств и сооружений, применяемых и эксплуатируемых на опасных производственных объектах.

РД-13-05-2006. Методические рекомендации о порядке проведения магнитопорошкового контроля технических устройств и сооружений, применяемых и эксплуатируемых на опасных производственных объектах.

РД-13-06-2006. Методические рекомендации о порядке проведения капиллярного контроля технических устройств и сооружений, применяемых и эксплуатируемых на опасных производственных объектах.

РД 24.982.101-89. Временная противокоррозионная защита изделий котлостроения. Покрытия лакокрасочные консервационные. Технические требования.

РД 03-606-03. Инструкция по визуальному и измерительному контролю.

РД 34.17.302-97. (ОП № 501 ЦД). Котлы паровые и водогрейные. Трубопроводы пара и горячей воды, сосуды. Сварные соединения. Контроль качества.

Ультразвуковой контроль. Основные положения.

РД 153-34.1-17.461-00. Методические указания по капиллярному методу контроля сварных соединений, наплавов и основного металла при изготовлении, монтаже, эксплуатации и ремонте оборудования и трубопроводов ТЭС.

РД 153-34.1-003-01 (РТМ-1с). Сварка, термообработка и контроль трубных систем котлов и трубопроводов при монтаже и ремонте энергетического оборудования.

РД 2730.940.102-92. Котлы паровые и водогрейные, трубопроводы пара и горячей воды. Сварные соединения. Общие требования.

РД 2730.940.103-92. Котлы паровые и водогрейные, трубопроводы пара и горячей воды. Сварные соединения. Контроль качества.

РТМ 108.004.56-80. Выбор и назначения средств измерения линейных размеров и отклонения от прямолинейности и плоскостности.

ОСТ 24.948.02-99. Флюсы сварочные плавные для энергомашиностроения. Технические условия.

ОСТ 108.004.101-80. Контроль неразрушающий. Люминесцентный, цветной или люминесцентно-цветной. Методы. Основные положения.

ОСТ 108.004.109-80. Швы сварных соединений энергооборудования АЭС. Методика магнитопорошкового контроля.

ОСТ 108.004.110-87. Соединения сварные оборудования атомных электростанций. Радиографический контроль.

ОСТ 108.030.113-87. Поковки из конструкционной углеродистой и легированной стали для оборудования и трубопроводов тепловых и атомных станций. Технические условия.

ОСТ 108.885.01-96. Трубы для энергетического оборудования. Методика ультразвукового контроля.

ОСТ 108.958.03-96. Поковки стальные для энергетического оборудования. Методика ультразвукового контроля.

СТО ЦКТИ 10.003-2007. Трубопроводы пара и горячей воды тепловых станций.

Общие технические требования к изготовлению.

СТО ЦКТИ 504.01-2009. Доньшки приварные для трубопроводов тепловых станций. Конструкция и размеры.

СТО ЦКТИ 504.02-2009. Доньшки приварные для паропроводов тепловых станций. Конструкция и размеры.

СДОС-01-2008. Методические рекомендации о порядке проведения радиационного контроля технических устройств и сооружений, применяемых и эксплуатируемых на опасных производственных объектах

ТУ 14-1-1529-93. Заготовка трубная катаная и кованная для котельных труб. Технические условия.

ТУ 14-3-190-2004. Трубы стальные бесшовные для котельных установок и трубопроводов. Технические условия.

ТУ 14-3Р-55-2001. Трубы стальные бесшовные для паровых котлов и трубопроводов. Технические условия.

ТУ 14-14-1059-80. Проволока порошковая марки ПП-АН8. Технические условия.

EN 760-1996. Материалы, расходуемые при сварке. Флюсы для дуговой сварки под флюсом. Классификация

EN 10028-1-2. Листовой стальной прокат, работающий под давлением.

EN 10216-1-6. Трубы бесшовные работающие под давлением. Технические условия.

И № 23 СД-80. Инструкция по дефектоскопии гибов трубопроводов из перлитной стали.

ТУ 1310-030-00212179-2007. Трубы бесшовные горячедеформированные механически обработанные из углеродистой и легированных марок стали для трубопроводов ТЭС и АЭС. Технические условия.

ТУ 1301-039-00212179-2010. Трубы бесшовные из углеродистой и легированных сталей, изготовленные методом ЭШВ, для трубопроводов ТЭС и АЭС. Технические условия.

РД 34 10.122-94. Унифицированная методика стилоскопирования деталей и сварных швов энергетических установок.

ГОСТ 427-75. Линейки измерительные металлические. Технические условия.

ГОСТ 19281-2014. Прокат повышенной прочности. Общие технические условия.

ГОСТ Р 52630-2012. Сосуды и аппараты стальные сварные. Общие технические условия.

ГОСТ Р 55614-2013. Контроль неразрушающий. Толщиномеры ультразвуковые. Общие технические требования.

ГОСТ Р 55682-2013 (части 1 ÷ 17). Котлы водотрубные и котельно-вспомогательное оборудование.

ТР ТС 032/2013. Технический регламент таможенного союза. «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением».

ФНП. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности. Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением. (Измененная редакция. Изм. № 1, № 2, № 3, № 5).

3. Термины, определения, обозначения и сокращения.

3.1. В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1. опасный производственный объект: согласно Федеральному закону № 116;

3.1.2. предприятие-владелец котла: Предприятие, на балансе которого находится котел и руководство которого несет юридическую, административную и уголовную ответственность за его безопасную эксплуатацию;

3.1.3. расчетный срок службы котла: Срок службы в календарных годах, по истечении которого следует провести экспертное обследование технического состояния основных деталей котла, работающих под давлением, в целях определения допустимости, параметров и условий дальнейшей эксплуатации котла

или необходимости его демонтажа. Срок службы должен исчисляться со дня ввода котла в эксплуатацию;

3.1.4. расчетный ресурс котла: Продолжительность эксплуатации котла (элемента), в течение которого изготовитель гарантирует надежность его работы при условии соблюдения режима эксплуатации, указанного в инструкции предприятия-изготовителя, и расчетного числа пусков из холодного и горячего состояния;

3.1.5. парковый ресурс: Нарботка однотипных по конструкции, маркам стали и условиям эксплуатации элементов теплоэнергетического оборудования, в пределах которой обеспечивается их безаварийная работа при соблюдении требований действующей нормативной документации;

3.1.6. расчетное давление: Максимальное избыточное давление в детали, на которое производится расчет на прочность при обосновании основных размеров, обеспечивающих надежную работу в течение расчетного ресурса;

3.1.7. разрешенное давление: Максимальное допустимое избыточное давление в котле (элементе), установленное по результатам технического освидетельствования или поверочного расчета на прочность;

3.1.8. рабочее давление котла: Максимальное избыточное давление за котлом (пароперегревателем) при нормальных условиях эксплуатации;

3.1.9. пробное давление: Избыточное давление, при котором должно производиться гидравлическое испытание оборудования или его элементов на прочность и плотность;

3.1.10. расчетная температура стенки: Средняя по толщине температура металла детали, по которой выбирается величина допускаемого напряжения при расчете толщины стенки;

3.1.11. предельная температура стенки: Максимально допустимая температура стенки детали;

3.1.12. сборочная единица: Изделие, составные части которого подлежат соединению между собой сваркой, развальцовкой и другими сборочными операциями;

3.1.13. деталь: Изделие, изготовленное из однородного по наименованию материала без применения сборочных операций;

3.1.14. полуфабрикат: Предмет труда, подлежащий дальнейшей обработке на предприятиях-потребителях;

3.1.15. изделие: Единица промышленной продукции, количество которой может исчисляться в штуках или экземплярах;

3.1.16. фасонная часть (деталь): Деталь или сборочная единица трубопровода или трубной системы, обеспечивающая изменение направления, слияние или деление, расширение или сужение потока рабочей среды;

3.1.17. отвод (колено): Фасонная часть, обеспечивающая изменение направления потока рабочей среды на угол от 15 до 180°;

3.1.18. крутоизогнутый отвод (колено): Отвод, изготовленный гибкой радиусом от одного до трех номинальных наружных диаметров трубы:

- типа 1 - крутоизогнутый отвод с прямыми участками;
- типа 2 - крутоизогнутый отвод без прямых участков.

3.1.19. штампосварной отвод (колено): Отвод, изготовленный из трубы или листа с использованием штамповки и сварки;

3.1.20. штампованный отвод (колено): Отвод, изготовленный из трубы штамповкой без применения сварки;

3.1.21. кованый отвод (колено): Отвод, изготовленный из поковки с последующей механической обработкой поверхности;

3.1.22. радиус гiba: Номинальный радиус гiba по нейтральной оси трубы;

3.1.23. тройник: Фасонная деталь или сборочная единица, обеспечивающая слияние или разделение потока рабочей среды;

3.1.24. переход: Фасонная деталь, обеспечивающая расширение или сужение потока рабочей среды;

3.1.25. змеевик: Фасонная деталь, обеспечивающая изменение направления потока рабочей среды на угол более 180° или более двух раз на угол 90°;

3.1.26. стыковое сварное соединение: Сварное соединение, в котором свариваемые элементы примыкают друг к другу торцевыми поверхностями и которое включает в себя сварной шов и зону термического влияния;

- 3.1.27. сварной шов: Участок сварного соединения, образовавшийся в результате кристаллизации расплавленного металла;
- 3.1.28. поставочный блок котла: Технологически законченная часть котла, собираемая изготовителем из соединенных между собой сборочных единиц, элементов и деталей, ограниченная по массе и габаритам конструктивными особенностями и условиями транспортирования;
- 3.1.29. трубный элемент котла: Часть поверхности нагрева, состоящая из гладких, оребренных или ошпированных труб. К поверхностям нагрева относятся, например, экраны, ширмы, пароперегреватели, экономайзеры;
- 3.1.30. трубопровод в пределах котла: Трубы (опускные, отводящие, перепускные, подвесные, дистанционирующие) в пределах границ заводской поставки котла;
- 3.1.31. трубные детали: Трубы прямые и гнутые, отводы, тройники, плоские днища, заглушки, конические переходы, штуцера, фланцы и другие изделия, изготовленные из цельных заготовок без применения сборочных операций;
- 3.1.32. панель мембранная: Часть экрана котла, изготовленная из сваренных между собой гладких труб с проставками;
- 3.1.33. пакет змеевиков: Параллельно расположенные змеевики, объединенные общими коллекторами и креплениями;
- 3.1.34. штуцер: Деталь, предназначенная для присоединения к барабану, коллектору, трубе арматуры, труб контрольно-измерительных приборов и др.;
- 3.1.35. мелкий штуцер: Штуцер, наружный диаметр которого менее 51 мм;
- 3.1.36. оребренная труба: Труба, имеющая на внешней поверхности поперечные, продольные или спиральные ребра;
- 3.1.37. партия изделия: Группа изделий одного типоразмера и стали одной марки, термически обработанных по одному режиму;
- 3.1.38. отвод гнутый: Отвод, изогнутый на специальном оборудовании или приспособлении;
- 3.1.39. гиб: Криволинейный участок гнутого отвода, гнутой трубы;
- 3.1.40. образец-свидетель: Образец, используемый для определения состояния

материала в процессе изготовления или эксплуатации изделия, изготовленный из того же материала и по той же технологии, что и изделие.

3.1.41. фланжирование: Отбортовка.

(Измененная редакция. Изм. № 1, № 2, № 5)

3.2. В настоящем стандарте применяют следующие сокращения:

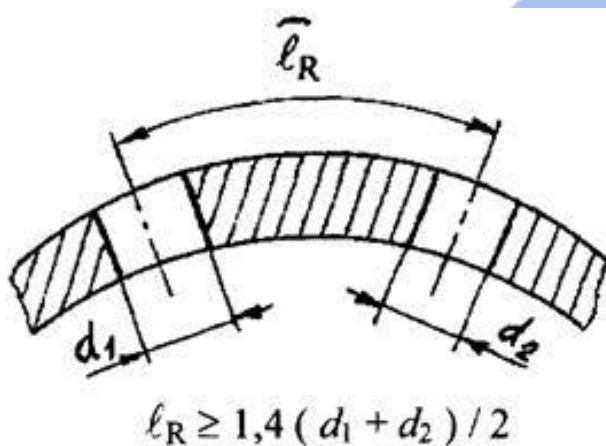
СТО - стандарт организации;
ОТК - отдел технического контроля;
НТД - нормативно-техническая документация;
ПТД - производственно-технологическая документация;
ПКД - проектно-конструкторская документация;
НК - неразрушающий контроль;
ВИК - визуальный и измерительный контроль;
РК - радиографический контроль;
УК - ультразвуковой контроль;
УТ - ультразвуковая толщинометрия;
МК - магнитопорошковая дефектоскопия;
ПВК - капиллярный контроль;
ТВЧ - токи высокой частоты;
ТО - термообработка;

3.3. В тексте приняты следующие условные обозначения, представленные в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Условные обозначения	Наименование	Единица измерения
p	Рабочее давление	МПа
p_h	Значение пробного давления при гидравлическом испытании	МПа
D_a	Наружный диаметр коллектора, трубы	мм
D	Внутренний диаметр коллектора, трубы	мм
$D_{a \max}$	Наибольший наружный диаметр, измеренный в одном сечении	мм
$D_{a \min}$	Наименьший наружный диаметр, измеренный в одном сечении	мм
D_s	Диаметр контрольного шара	мм
d, d_1, d_2	Диаметры отверстий	мм
d_{as}, d_s	Наружный и внутренний диаметр штуцера	мм
l_1	Расстояние между краем стыкового сварного шва обечайки, днища и центром ближайшего к нему отверстия	мм
l_3	Расстояние между краем углового сварного шва приварки штуцера и краем ближайшего стыкового сварного шва обечайки, днища	мм
l_R	Расстояние между центрами двух соседних отверстий в окружном направлении	мм
L_1	Расстояние между осями соседних стыковых сварных швов	мм
L_2	Расстояние от началагиба до оси поперечного сварного шва	мм
L_3	Расстояние от наружной поверхности элемента до оси поперечного шва	мм
R	Радиусгиба трубы по нейтральной образующей	мм
t_s	Шаг труб в экране	мм
n	Количество продольных рядов шипов на 1 м трубы	шт.
m	Количество шипов на 1 м ³ экрана	шт.
f_w	Плотность шипования экрана	%
$\Delta_{(Da-)}$	Минусовой допуск на наружный диаметр трубы	мм
$\Delta_{(S+)}$	Плюсовой допуск на толщину стенки трубы	мм
b	Утонение стенки трубы	мм
s_1	Толщина стенки трубы	мм
s_s	Толщина стенки штуцера	мм

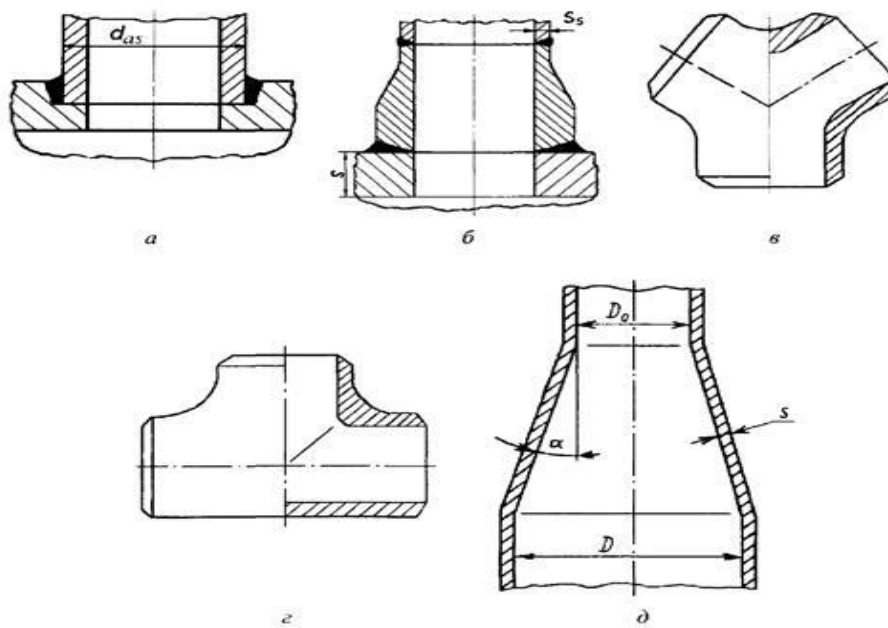
Расстояние между центрами двух соседних отверстий в коллекторах и трубах по наружной поверхности должно быть не менее 1,4 расчетного диаметра отверстия или 1,4 полусумм расчетных диаметров отверстий, если диаметры различны (Черт. 5.1).



Черт. 5.1

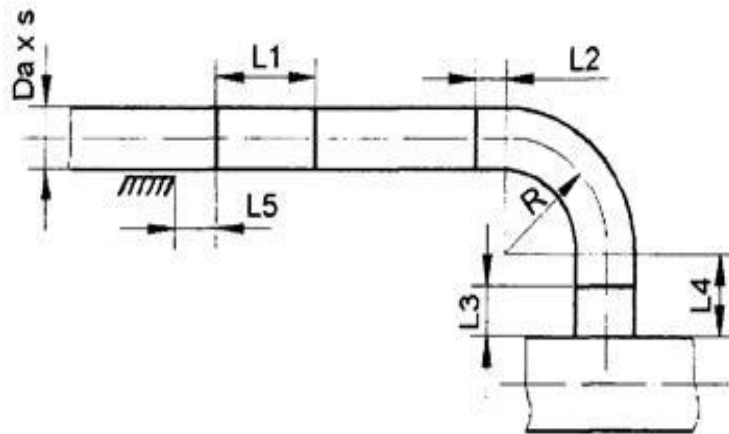
Для штуцерных и тройниковых соединений допускается применение:

- соединения труб поверхностей нагрева (внутренним диаметром до 100 мм) с коллектором или трубопроводом (Черт. 5.2 а);
- усиленного штуцера при присоединении к коллектору (Черт. 5.2 б);
- тройниковых соединений (Черт. 5.2 в, г).



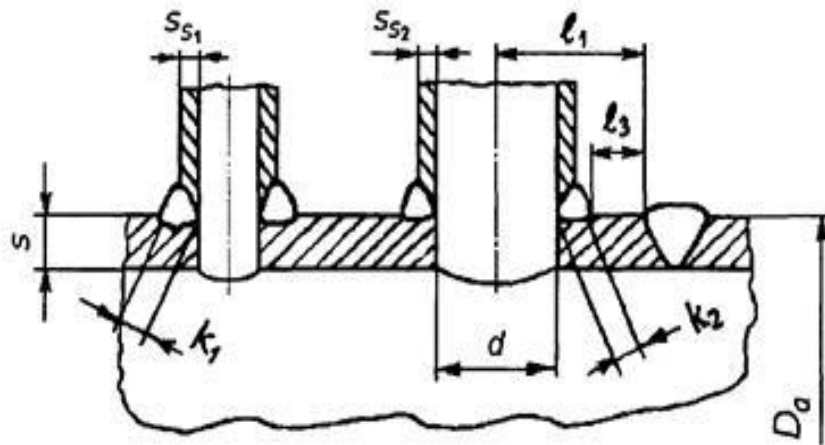
Черт. 5.2

При угле конусности $\alpha \geq 15^\circ$ (Черт. 5.2 д) по концам конического перехода, приваренного к трубопроводу 1 категории безопасности, рекомендуется обеспечить цилиндрические участки длиной не менее двукратной толщины стенки перехода.



Черт. 5.3

Расстояние l_3 между краем углового сварного шва приварки штуцера, трубы и краем ближайшего стыкового сварного шва коллектора, трубопровода должно быть не меньше трехкратной толщины стенки в зоне шва привариваемой детали (Черт. 5.4).



$$l_3 \geq \max(3k_2; 3s_{s2}); l_1 \geq 0,9d; (s_{s2} > s_{s1}; k_2 > k_1)$$

Черт. 5.4

Таблица 6.1

Вид испытаний и контроля бесшовных труб для изготовления поверхностей нагрева	Объем испытаний и контроля группа изделий оборудования		
	I	II	III
Визуальный контроль качества поверхности труб по РД 03-606, ТУ 14-ЗР-55	+	+	+
Измерительный контроль: наружный диаметр, толщина стенки, кривизна, овальность по РД 03-606, ТУ 14-ЗР-55	+	+	+
Контроль химического состава по ГОСТ 12344 и др.	+	+	+
Испытание на растяжение при комнатной температуре σ_B , $\sigma_{0,2}$, δ по ГОСТ 10006	+	+	+
Технологические испытания: изгиб, раздача, сплющивание по ГОСТ	+	+	+

8695, ГОСТ 8694, ГОСТ 3728, ГОСТ 14019			
Контроль микроструктуры сталей по ТУ 14-ЗР-55	+	+	-
Испытание на растяжение при повышенных температурах $\sigma_{0,2}$ по ГОСТ 9651	+	+	+ (для $t > 150^\circ\text{C}$)
УК на выявление продольных дефектов по ТУ 14-ЗР-55	+	+	+

Таблица 6.2

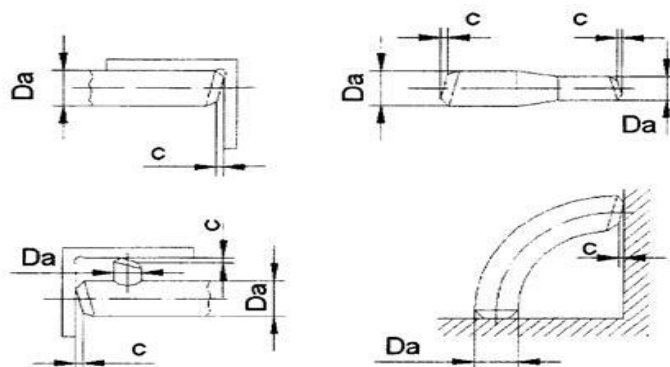
Вид испытаний и контроля труб для коллекторов и трубопроводов	Объем испытаний и контроля группа изделий оборудования		
	I	II	III
Визуальный контроль качества поверхности труб по РД 03-606	+	+	+
Измерительный контроль: наружный диаметр, толщина стенки, разностенность, кривизна, овальность по РД 03-606, ТУ 14-ЗР-55	+	+	+
Контроль химического состава по ГОСТ 12344 и др.	+	+	+
Испытание на растяжение при комнатной температуре σ_B , $\sigma_{0,2}$, δ , ψ по ГОСТ 10006	+	+	+
Испытание на ударный изгиб при комнатной температуре по ГОСТ 9454	+	+	-
Технологические испытания: сплющивание или изгиб по ГОСТ 8695, ГОСТ 3728, ГОСТ 14019	+	+	+
Контроль микроструктуры сталей по ТУ 14-ЗР-55	+	+	-
Контроль макроструктуры по ГОСТ 10243	+	-	-
Испытание на растяжение при повышенных температурах $\sigma_{0,2}$ по ГОСТ 9651	+	+	-
УК на выявление продольных дефектов по ТУ 14-ЗР-55	+	-	-
Испытание гидравлическим давлением по ГОСТ 3845	-	+	+
Испытание на твердость по ГОСТ 9012	+	-	-
УК на выявление дефектов типа «расслоение» для горячепрессованных редуцированных труб, изготовленных из непрерывно литой заготовки по ТУ 14-ЗР-55	+	+	
Контроль загрязненности неметаллическими включениями по ГОСТ 1778	+	-	-

Таблица 6.3

Вид испытаний и контроля труб для изготовления гибов	Объем испытаний и контроля группа изделий оборудования		
	I	II	III
Визуальный контроль качества поверхности труб по РД 03-606, ТУ 14-ЗР-55	+	+	+
Измерительный контроль: наружный диаметр, толщина стенки, разностенность, кривизна, овальность по РД 03-606, ТУ 14-ЗР-55	+	+	+
Контроль химического состава по ГОСТ 12344	+	+	+
Испытание на растяжение при комнатной температуре σ_B , $\sigma_{0,2}$, δ по ГОСТ 10006	+	+	+
Испытание на ударный изгиб при комнатной температуре и при пониженной температуре по ГОСТ 9454	+	+	-
Технологические испытания: сплющивание, раздача или изгиб по ГОСТ	+	+	+

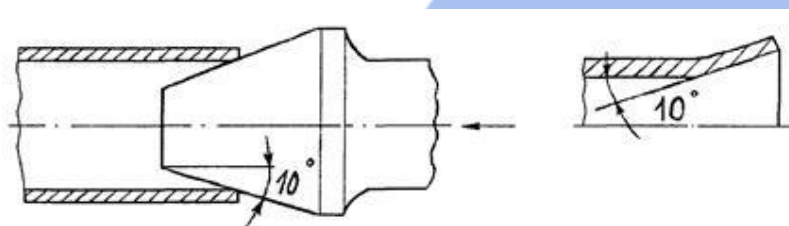
Вид испытаний и контроля труб для изготовления гибов	Объем испытаний и контроля группа изделий оборудования		
	I	II	III
8695, ГОСТ 8694, ГОСТ 3728, ГОСТ 14019			
Контроль микроструктуры сталей по ТУ 14-3Р-55	+	+	-
Контроль макроструктуры по ГОСТ 10243	+	-	-
Испытание на растяжение при повышенных температурах $\sigma_{0,2}$ по ГОСТ 9651	+	+	+
Контроль загрязненности неметаллическими включениями по ГОСТ 1778	+	-	-
УК на выявление продольных дефектов по более жестким нормам ТУ 14-3Р-55 (по требованию заказчика)	+	-	-
УК на выявление дефектов типа «расслоение» по ТУ 14-3Р-55 (по требованию заказчика)	+	+	-
УК на выявление продольных и поперечных дефектов для труб $Da/s \geq 5$ по ТУ 14-3Р-55 (по требованию заказчика)	+	+	-
Электромагнитный или вихретоковый контроль на выявление поверхностных и сквозных дефектов по ТУ 14-3Р-55 (по дополнительному требованию заказчика)	+	-	-
Измерение толщины стенки труб с помощью УТ по ГОСТ 17410	+	-	-
Испытание гидравлическим давлением (при отсутствии 100 % УК или иного равноценного неразрушающего контроля) по ГОСТ 3845	-	+	+

Торцы труб, подлежащие контактной или аргонодуговой сварке, должны быть обработаны механическим способом перпендикулярно к оси трубы (Черт. 9.1).



Черт. 9.1

Если у стыкуемых труб разность внутренних диаметров превышает допустимую, то для обеспечения плавного перехода в месте стыка может быть применена раздача (входную или с нагревом) конца трубы с меньшим внутренним диаметром путем его калибровки (Черт. 9.2), с последующей механической обработкой конца трубы.



Черт. 9.2

Таблица 9.1 - Области применения способов раздачи концов труб

Сталь	Способ раздачи	Наружный диаметр трубы, мм, не более	Толщина стенки трубы, мм, не более	Раздача, %, не более
Углеродистая	Входную	83	6	6
Углеродистая	Входную	84 - 200	8	4
Углеродистая	С нагревом	300	20	10
Низколегированная теплоустойчивая	Входную	100	8	4
Низколегированная теплоустойчивая	С нагревом	100	8	10
Низколегированная конструкционная	Входную	200	8	4
Низколегированная конструкционная	С нагревом	300	20	10
Аустенитная	Входную	83	6	6
Аустенитная	С нагревом	84 - 100	10	4
Мартенсито-ферритная	Входную	100	6	4

*Процент раздачи подсчитывают по формуле $a = 100(D_2 - D_1)/D_1$, где D_1 и D_2 - внутренний диаметр трубы соответственно до и после раздачи.

Таблица 10.1

$D_{ат}$, мм	Радиусгиба - R , мм				$1.0 \leq \frac{R}{D_{ат}} \leq 1.7$			
	Относительный радиусгиба - $R/D_{ат}$							
16	24	25	27	-	-	-	-	-
16	1,51	1,56	1,68	-	-	-	-	-
20	24	26	28	30	32	34	-	-
20	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	-	-
22	24	26	29	31	33	35	37	-
22	1,10	1,18	1,32	1,41	1,50	1,59	1,68	-
25	28	30	32,5	35	37,5	40	42	-
25	1,12	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,68	-
28	28	31	33,5	35	36,5	39	42	45
28	1,00	1,11	1,19	1,25	1,30	1,39	1,50	1,61
32	32	35	38,5	40	41,5	45	48	51
32	1,00	1,09	1,20	1,25	1,29	1,40	1,50	1,59
36	36	40	43,5	47	50,5	54	57,5	60
36	1,00	1,11	1,21	1,31	1,40	1,50	1,59	1,66
38	38	42	45,5	49,5	53,5	57	61	64
38	1,00	1,10	1,19	1,30	1,41	1,50	1,60	1,68
42	42	45	50	55	60	63	67	70
42	1,00	1,07	1,20	1,31	1,41	1,50	1,59	1,66
45	45	50	54	59	63	68	72	76
45	1,00	1,11	1,20	1,31	1,40	1,51	1,60	1,68
48	48	53	58	62	67	72	76	81
48	1,00	1,10	1,21	1,29	1,39	1,50	1,58	1,68
50	50	55	60	65	70	75	80	85
50	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70
57	57	62	69	74	80	85	90	95
57	1,00	1,08	1,21	1,29	1,40	1,49	1,58	1,66
60	60	66	70	72	78	85	90	96
60	1,00	1,10	1,16	1,20	1,30	1,42	1,50	1,60

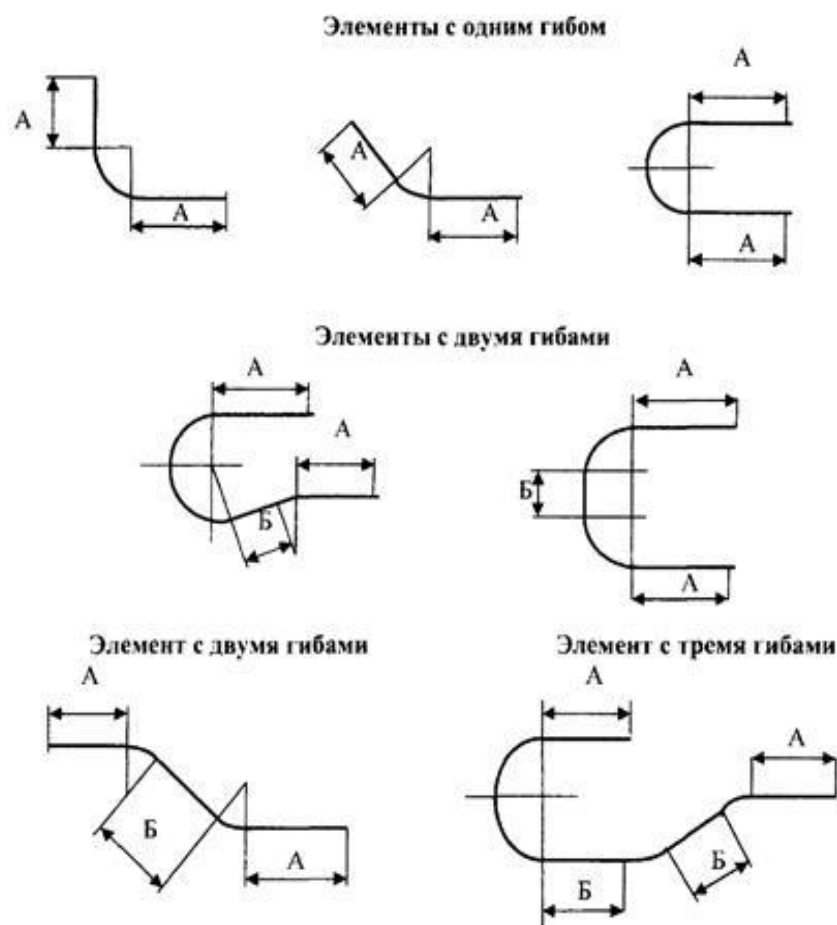
Таблица 10.2

$D_{ат}$, мм	Радиусгиба - R , мм	$\frac{R}{D_{ат}} \leq 1.7$
---------------	-----------------------	-----------------------------

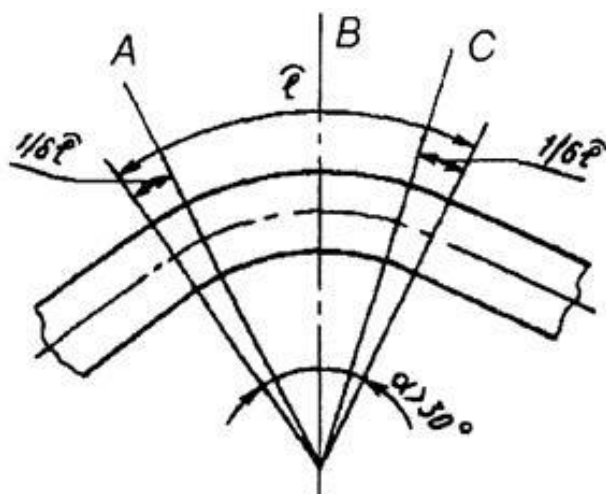
	Относительный радиус гиба - R/D_a :									
16	32	40	45	50	60	70	75	80	85	100
16	2,00	2,50	2,80	3,12	3,75	4,37	4,68	5,00	5,32	6,25
20	-	40	45	50	60	70	75	80	85	100
20	-	2,00	2,25	2,50	3,00	3,50	3,75	4,00	4,25	5,00
22	-	40	45	50	60	70	75	80	85	100
22	-	1,82	2,04	2,27	2,72	3,18	3,41	3,63	3,86	4,54
25	-	-	45	50	60	70	75	80	85	100
25	-	-	1,80	2,00	2,40	2,80	3,00	3,20	3,40	4,00
28	-	-	-	50	60	70	75	80	85	100
28	-	-	-	1,78	2,14	2,50	2,67	2,85	3,00	3,57
32	-	-	-	50	60	70	75	80	85	100
32	-	-	-	1,56	1,87	2,18	2,34	2,50	2,65	3,12
36	-	-	-	-	-	70	75	80	85	100
36	-	-	-	-	-	1,94	2,100	2,22	2,36	2,77
38	-	-	-	-	-	70	75	80	85	100
38	-	-	-	-	-	1,84	1,97	2,10	2,23	2,63
42	-	-	-	-	-	-	75	80	85	100
42	-	-	-	-	-	-	1,78	1,90	2,02	2,38
45	-	-	-	-	-	-	-	80	85	100
45	-	-	-	-	-	-	-	1,77	1,88	2,22
48	-	-	-	-	-	-	-	-	85	100
48	-	-	-	-	-	-	-	-	1,77	2,08
50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,00
51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,96
57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,75

Таблица 10.3 - Размеры прямых участков гладких труб (Черт. 10.1)

Номинальный наружный диаметр трубы, D_a	Минимальный размер прямых участков		Номинальный наружный диаметр трубы, D_a	Минимальный размер прямых участков	
	А	Б		А	Б
16	45	50	121, 127, 133	250	250
20, 22, 25	50	50	140, 152, 159	300	350
28, 32, 36, 38	70	100	168	350	350
42	80	100	194, 219	400	400
45, 48	80	100	245	500	550
50, 51, 57	85	120	273	500	600
60	90	120	325	500	800
76	115	125	426	700	950
83	125	125	465	700	1000
89, 108	125	125	550, 630	750	1400

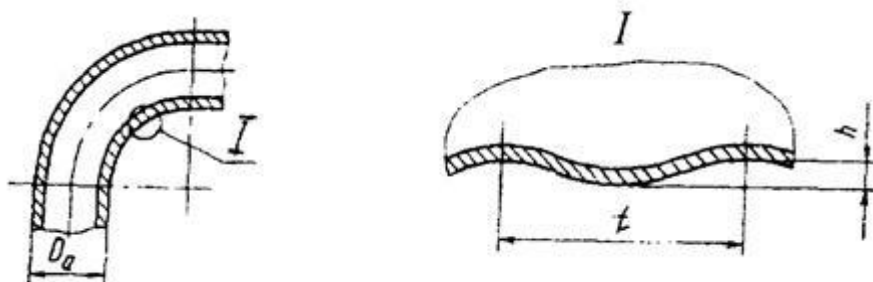


Черт. 10.1



Черт. 10.2

Для труб диаметром 60 мм и более, изогнутых без осевого поджатия, предельные значения волнистости гибов определяется по таблице 10.5.



Черт. 10.3

Таблица 10.4 - Предельные значения относительной овальности

Назначение труб	Относительная овальность, %
Поверхности нагрева	$\frac{20}{R/D_a}$, но не более 10
Соединительные трубы и трубопроводы в пределах котла	6 - при $s/D_a > 0,08$ и $R/D_a \geq 3,5$
Соединительные трубы и трубопроводы в пределах котла	8 - в остальных случаях

*Величина относительной овальности гибов труб из аустенитных сталей принимается по инструкции предприятия-изготовителя котла, при этом величина допуска не должна превышать величины, указанной в таблице 10.4 при условии обоснования расчетом на прочность.

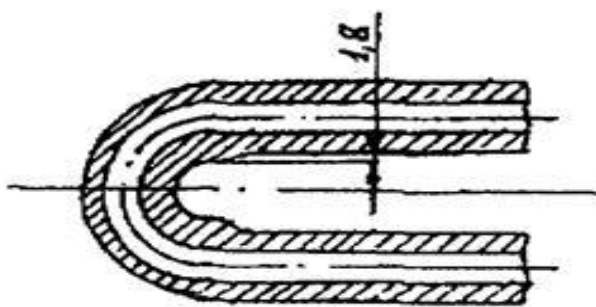
**В особых случаях, вызванных условиями изготовления, разрешается увеличение отклонения относительной овальности от указанной в таблице 10.4. Оно должно быть обосновано расчетом на прочность.

При гибке труб с нагревом ТВЧ и осевым поджатием допускается симметричное утолщение стенки трубы на внутреннем обводе гiba (Черт. 10.4).

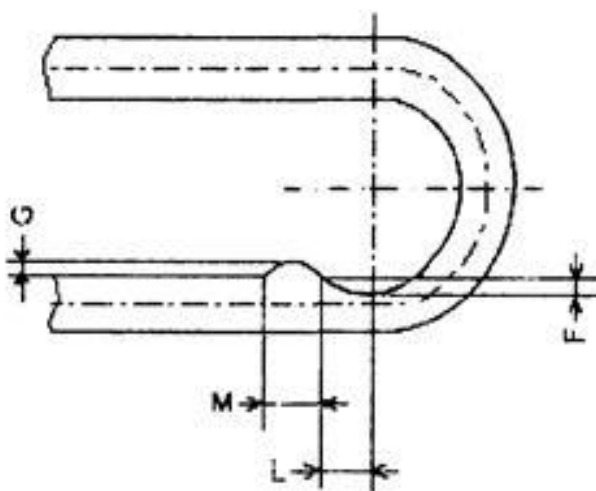
Таблица 10.5 - Предельные значения волнистости гибов

Характеристики волнистости	Номинальный диаметр трубы, D_a						
	До 133	Св. 133 до 159 вкл.	Св. 159 до 219 вкл.	Св. 219 до 325 вкл.	Св. 325 до 377 вкл.	Св. 377 до 426 вкл.	Св. 426
h	3	4	5	6	7	8	9
t	9	12	15	18	21	24	27

Технологический уступ G (см. Черт. 10.5) для труб, согнутых с осевым поджатием без применения дорна, в месте сопряжения прямого участка с гибом должен быть не более 2 мм с плавным переходом на длине не менее $L = 8$ мм.

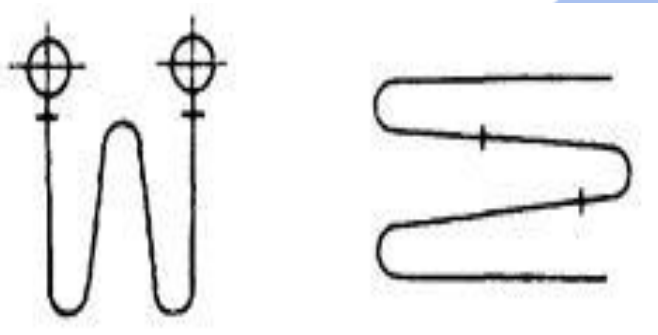


Черт. 10.4



Черт. 10.5

Стыки элементов змеевиков в местах присоединения к штуцерам коллекторов, а также стыки предварительно согнутых труб (Черт. 11.1) должны проверяться по инструкции предприятия-изготовителя котлов шаром диаметром $D_s = 0,8D_{min}$ или $D_s = D_a - \Delta_{(Da-)} - 2(s + \Delta_{(s+)}) - Z$, в зависимости от метода гибки труб.

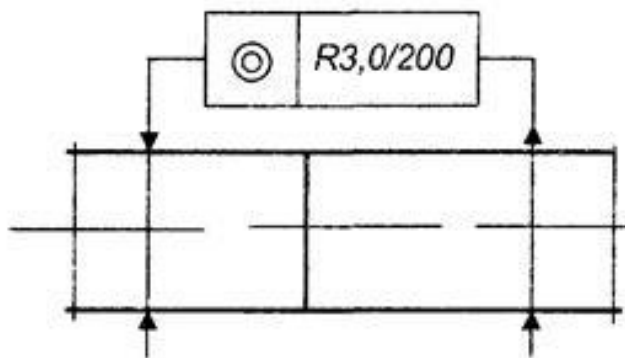


Черт. 11.1

Таблица 11.1 - Расчетные зазоры между шаром и стенкой трубы

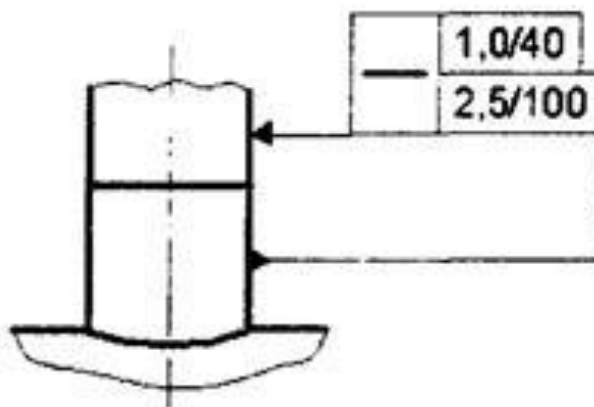
Наружный диаметр трубы	Зазор Z		
	отношение R/D_a		
	0,5 - 1,0	1,0 - 1,5	1,5 - 2,0
20 - 29	6	5,5	4
30 - 39	7	6,5	5
40 - 49	8	7,5	6
50 - 60	9	8,5	7

Допуск соосности в радиусном выражении осей труб в месте сварного стыка не должен превышать 3 мм на длине 200 мм (Черт. 11.2).



Черт. 11.2

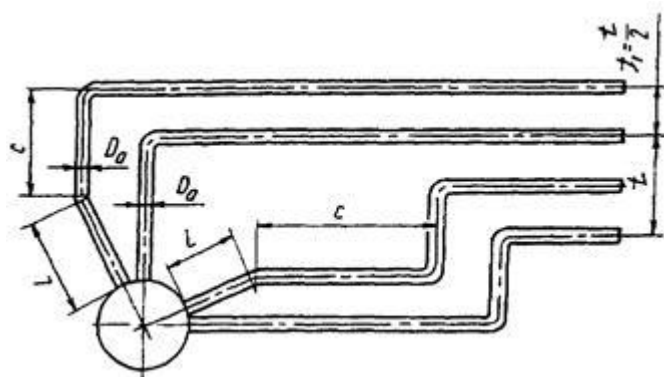
Допуск прямолинейности образующей трубы относительно образующей штуцера не должен быть более 2,5 мм на расстоянии 100 мм от оси стыка и 1 мм на расстоянии 40 мм (Черт. 11.3).



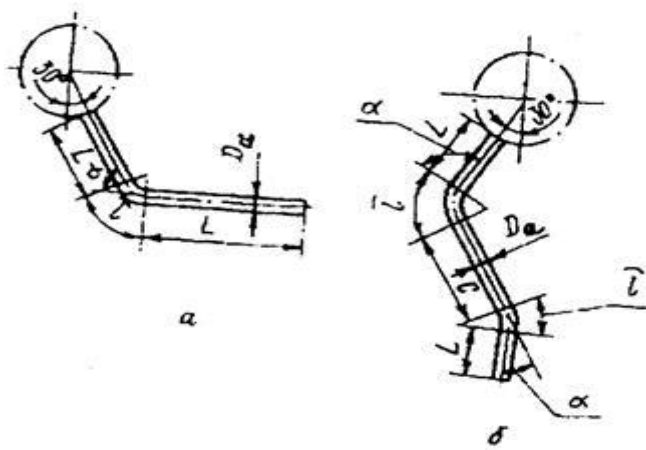
Черт. 11.3

Отклонения размеров типовых отводов змеевиковых поверхностей нагрева (чертежи 11.4 и 11.5) и типовых плоских гибов не должны быть более значений, указанных в таблице 11.2.

Отклонения размеров отдельных труб поверхностей нагрева (Черт. 11.6) различных конфигураций указаны в таблице 11.3.



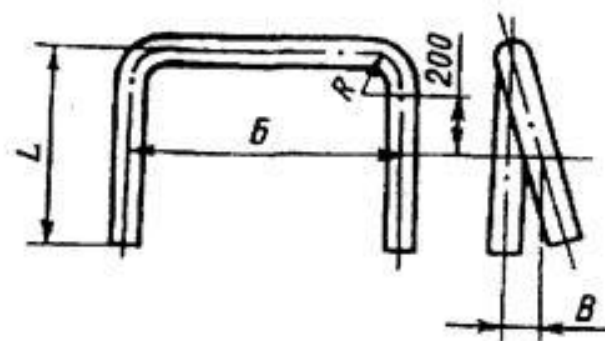
Черт. 11.4



Черт. 11.5

Таблица 11.2

Размеры	Предельные отклонения
Длина прямого участка трубы L при $D_a \leq 60$	± 3
Длина прямого участка трубы L при $D_a > 60$	± 4
Расстояние между соседними гибом c при $c \leq 100$	± 2
Расстояние между соседними гибом c при $c > 100$	± 3
Шаг труб t и t_1	± 3
Длина участка дуги l	± 10

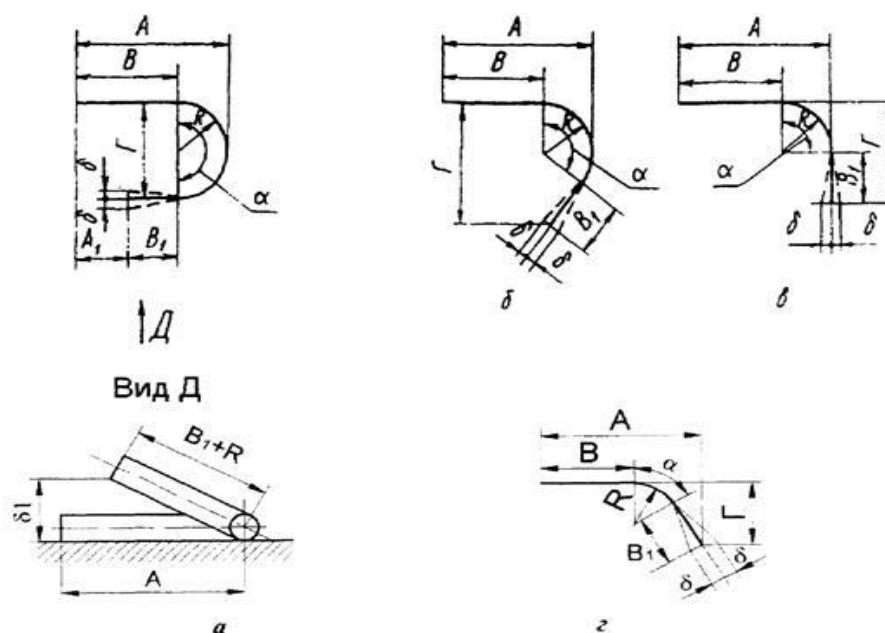


Черт. 11.6

Таблица 11.3

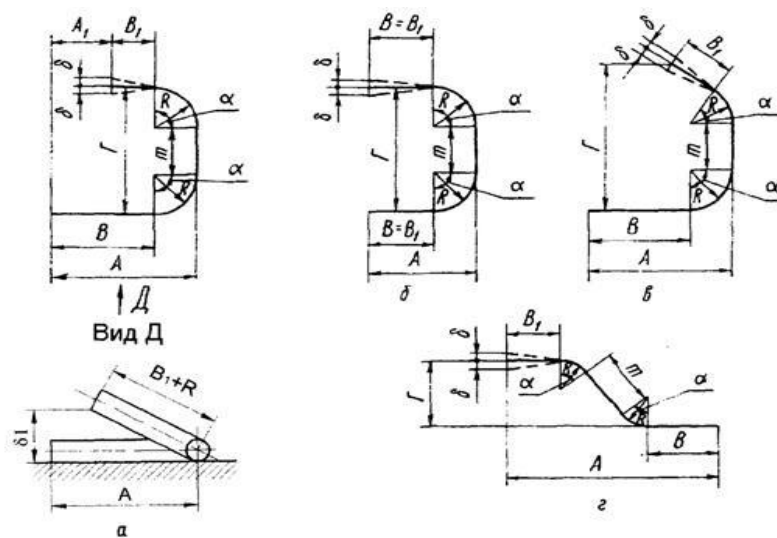
Размеры	Предельные отклонения
Длина труб до 10 м включ.	± 3
Длина труб свыше 10 м	± 4
L, B, B_1 на расстоянии 200 мм отгиба	± 3 , но не более 5 мм по всей длине

Габаритные и присоединительные размеры по торцам гнутых труб независимо от числа и положения гибов и величины углагиба разрешается выдерживать за счет изменения длин участков B и B_1 до и после гибов, но оставшиеся прямые участки у торцов должны быть не менее 100 мм (чертежи [11.7](#), [11.8](#)).



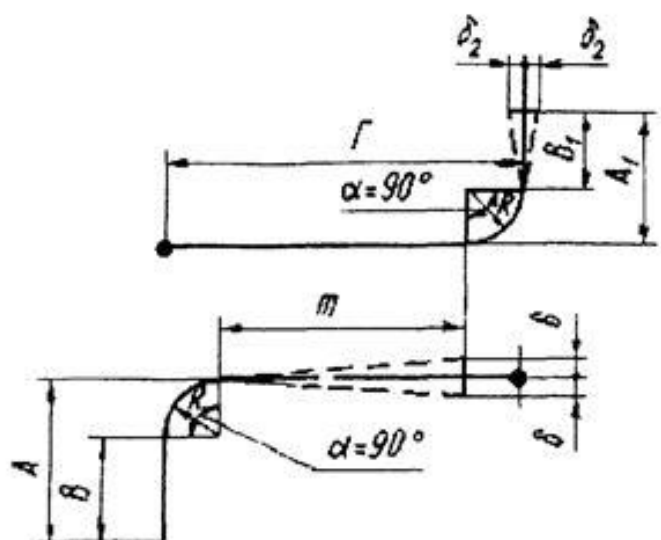
$a - \alpha = 180^\circ$;
 $б - 90^\circ < \alpha < 180^\circ$;
 $в - \alpha = 90^\circ$; $г - \alpha < 90^\circ$

Черт. 11.7



a и $b - \alpha = 90^\circ$;
 $в$ и $г - \alpha < 90^\circ$

Черт. 11.8



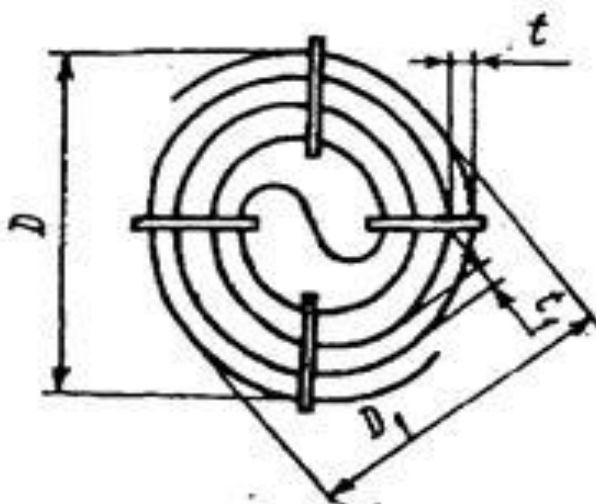
Черт. 11.9

Предельные отклонения размеров плоских спиральных змеевиков (Черт. [11.10](#)) не должны быть более значений, указанных в таблице 11.4.

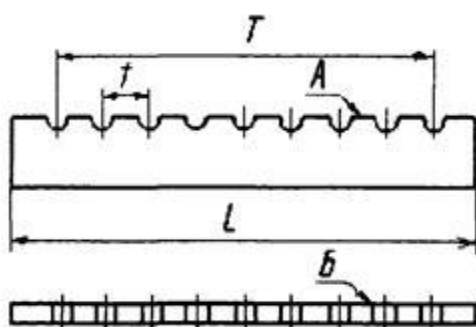
Таблица 11.4

Размеры	Предельные отклонения
Шаг труб спирального змеевика t по линии расположения гребенки	± 3
Шаг труб посередине между гребенками t_1	± 5
Диаметр спирального змеевика по осям наружного витка вблизи гребенки D	± 12
Диаметр спирального змеевика по осям наружного витка в промежутке между гребенками D_1	± 16
Отклонение межтрубных гребенок от плоскости плаза	3

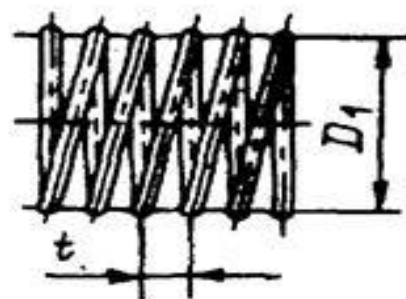
Предельные отклонения размеров межтрубных гребенок для спиральных змеевиков (Черт. [11.11](#)) приведены в таблице [11.6](#).



Черт. 11.10



Черт. 11.11



Черт. 11.12

Таблица 11.5

Число спиральных змеевиков в пакете, шт.	Диаметр прутка (в процентах от расчетного зазора)	
	вблизи гребенок на протяжении % расстояния между гребенками	в средней половине расстояния между гребенками
До 9 включительно	50	40
Свыше 9	40	30

Таблица 11.6

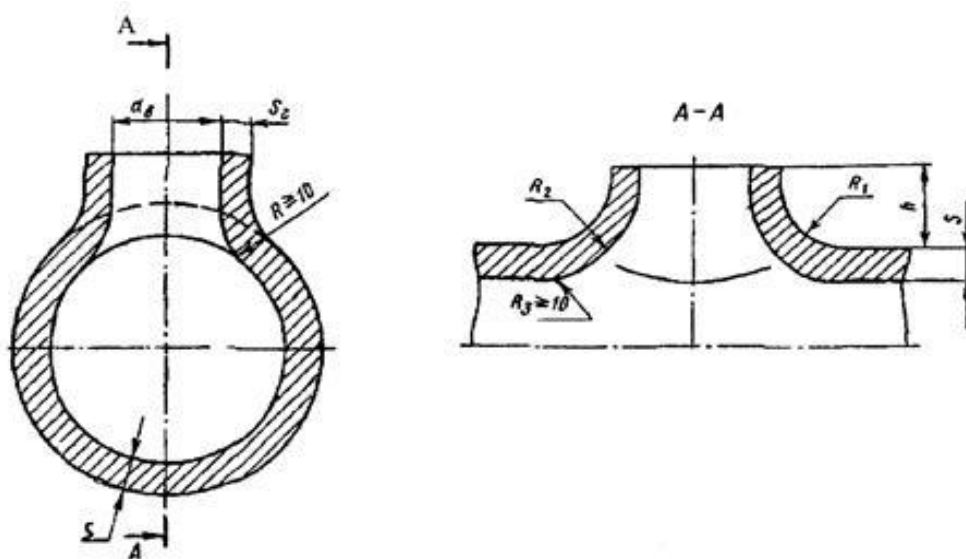
Размеры	Предельные отклонения
Длина гребенки, L	± 5
Шаг проемов под трубу, t	± 1
Расстояние между крайними приемами под трубы, T	± 3
Непрямолинейность поверхности A гребенки, не более	1
Непрямолинейность поверхности B гребенки, не более	2

В стыковых сварных соединениях с одинаковой толщиной стенки смещение (несовпадение) кромок свариваемых элементов (деталей) с наружной стороны шва не должно превышать значений, указанных в таблице 12.1.

Таблица 12.1

Номинальная толщина стенки соединяемых элементов (деталей) s	Максимально допустимое смещение (несовпадение) кромок в стыковых соединениях		
	продольных, меридиональных, хордовых и круговых на всех элементах, а также, кольцевых приварки днищ	поперечных кольцевых	
		на трубных и конических элементах	на цилиндрических элементах из листа или поковок
от 0 до 5 вкл.	$0,20s$	$0,20s$	$0,25s$
свыше 5 до 10 вкл.	$0,10s + 0,5$	$0,10s + 0,5$	$0,25s$
свыше 10 до 25 вкл.	$0,10s + 0,5$	$0,10s + 0,5$	$0,10s + 1,5$
свыше 25 до 50 вкл.	$3(0,04s + 2,0)$	$0,06s + 1,5$	$0,06s + 2,5$
свыше 50 до 100 вкл.	$0,04s + 1,0(0,02s + 3,0)^*$	$0,03s + 3,0$	$0,04s + 3,5$
свыше 100	$0,01s + 4,0$, не более 6,0	$0,015s + 4,5$, но не более 7,5	$0,025s + 5,0$, но не более 10

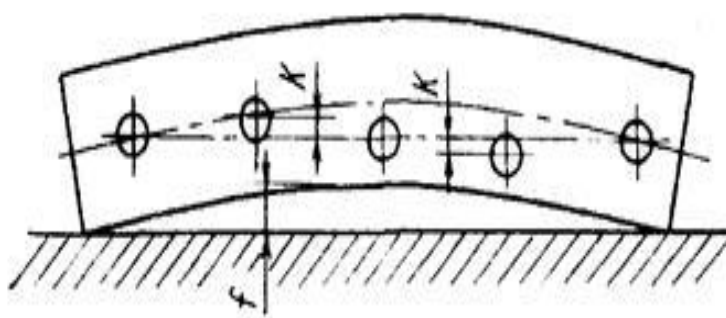
Сопряжение внутренней поверхности коллектора с поверхностью горловины R_2 должно быть плавным. Это сопряжение допускается доводить зачисткой механическим способом радиусом R_3 не менее 10 мм в соответствии с чертежом 13.1.



Черт. 13.1

Для коллекторов поверхностей нагрева разметку рядов отверстий под трубы или штуцеры следует производить прямолинейно по линиям, проходящим через точки, находящиеся на оси крайних штуцеров или отверстий (Черт. 13.2).

После выполнения всех сварочных работ отклонение от прямолинейности коллектора f не должно превышать значений, приведенных в таблице 13.1.

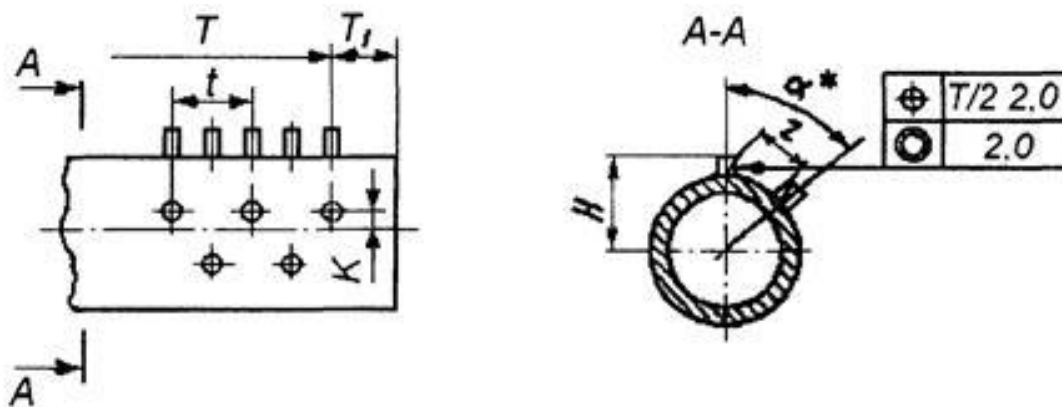


Черт. 13.2

Таблица 13.1 - Отклонение от прямолинейности коллектора

Толщина стенки	Отклонение от прямолинейности оси на длине 1 м	Общее отклонение от прямолинейности оси f
До 20	2	≤ 15
Свыше 20 до 30	3	≤ 15
Свыше 30	6	≤ 15

Отклонения размеров коллектора (Черт. 13.3) не должны быть более значений, указанных в таблице 13.2.



*Размер для справок

Черт. 13.3

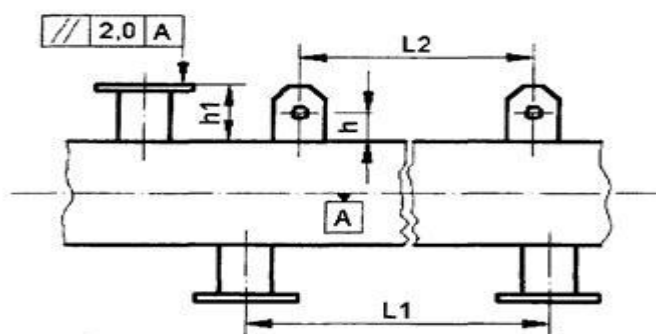
*Допуск длины коллектора, состоящего из нескольких частей, равен сумме допуска на длину трубы IT 14 и допуск 2 мм на каждый сварной шов коллектора. Позиционный допуск штуцеров на коллекторах - 2 мм.

Таблица 13.2 - Предельные отклонения размеров расположения штуцеров

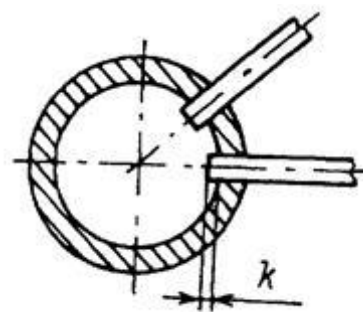
Размеры	Предельные отклонения
Шаг штуцеров (трубных отверстий) вдоль оси коллектора, t до 200 включ.	$\pm 1,5$
Шаг штуцеров (трубных отверстий) вдоль оси коллектора, t свыше 200	$\pm 2,0$
Расстояние между осями крайних штуцеров, T до 3 м включ.	$\pm 3,0$
Расстояние между осями крайних штуцеров, T свыше 3 м	$\pm 5,0$
Расстояние от оси крайнего отверстия до днища коллектора (торца трубы), T_1	$\pm 3,0$
Расстояние между центрами отверстий, измеренное по наружной образующей коллектора на расстоянии 200 мм от днища или торца трубы, z	$\pm 1,5$

Отклонения диаметров отверстий под вальцовку труб в коллекторах указаны в таблице 13.4.

Для коллекторов с рабочим давлением не более 1,3 МПа отклонения размеров концов труб k , введенных в коллектор (Черт. 13.5), не должны быть более значений, указанных в таблице 13.5.



Черт. 13.4



Черт. 13.5

Таблица 13.3 - Предельные отклонения размеров коллектора

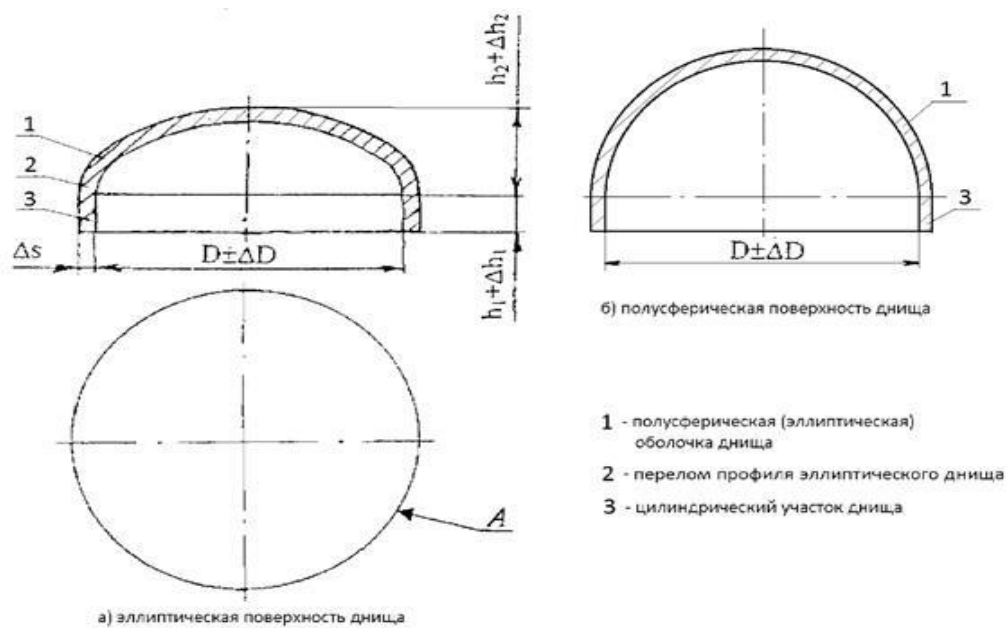
Размеры	Предельные отклонения
Расстояние между осями подвижных и неподвижных опор L_1 и ушей коллектора L_2 до 3000 включ.	$\pm 4,0$
Расстояние между осями подвижных и неподвижных опор L_1 и ушей коллектора L_2 свыше 3000	$\pm 5,0$
Расстояние между осью отверстия уха и наружной поверхностью коллектора, h	$\pm 3,0$
Расстояние между плоскостью фланца или торца штуцера и наружной поверхностью коллектора h_1 для штуцеров наружным диаметром до 108 включ.	$\pm 2,0$
Расстояние между плоскостью фланца или торца штуцера и наружной поверхностью коллектора h_1 для штуцеров наружным диаметром свыше 108	$\pm 5,0$

Таблица 13.4 - Отклонения диаметров отверстий под вальцовку труб

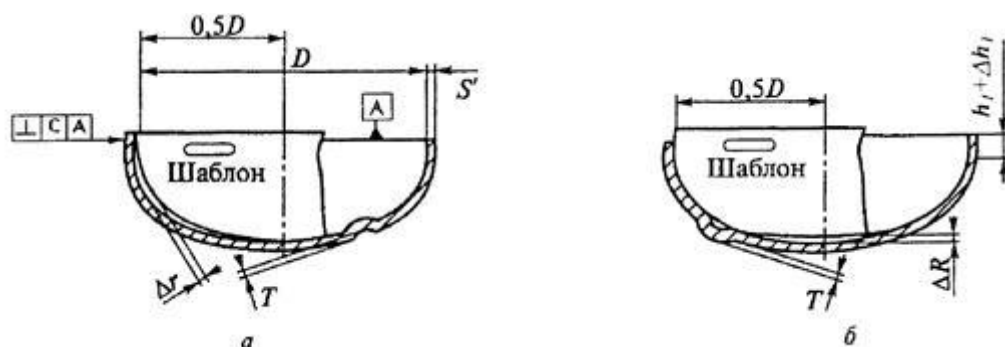
Номинальный наружный диаметр трубы	Наименьший диаметр отверстия	Допуск на диаметр отверстия
22	22,3	+0,21
25	25,3	+0,21
28	28,3	+0,21
32	32,4	+0,34
36	36,4	+0,34
38	38,4	+0,34
42	42,4	+0,34
50	50,4	+0,40
57	57,5	+0,40
60	60,5	+0,40
76	76,6	+0,40
83	83,7	+0,46

Таблица 13.5 - Отклонения размеров концов труб, введенных в коллектор

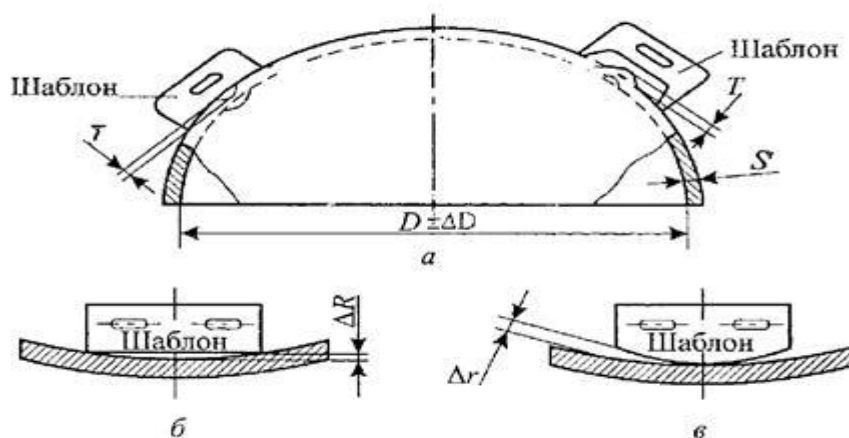
Наружный диаметр трубы	Отклонение размера k
60	± 8
42	± 5
32, 28	± 4



Черт. 13.6



Черт. 13.7 - Отклонения формы эллиптического дна



Черт. 13.8 - Отклонение формы полусферического дна

Таблица 13.6 - Допуск формы эллиптической поверхности

Внутренний диаметр днища, D	Зазор между шаблоном и эллиптической поверхностью	
	Δr	ΔR
До 400	4	8

Таблица 13.7

Толщина днища, s	Допуск наклона, c
До 20 вкл.	4
От 21 до 25 вкл.	5
От 26 до 34 вкл.	6
Свыше 34	8

Таблица 13.8

Внутренний диаметр днища, D	Предельное отклонение $\pm \Delta D$	Предельное отклонение по высоте эллиптической поверхности $\pm \Delta h_2$
До 400	3	4

Таблица 14.1

Номинальный наружный диаметр труб	Номинальная толщина стенки трубы	Шаг труб	Толщина ребра (полосы)	Материал трубы	Материал полосы
28	3,0 - 6,0	42; 66; 90	1,5 - 6,0	20, 20ПВ	20, 12ХМ
32	3,0 - 8,0	46; 48; 52; 70; 72; 92	1,5 - 6,0	20, 20ПВ	20, 12ХМ
36	3,0 - 8,0	56	1,5 - 6,0	15ХМ	15ХМ
38	3,0 - 6,0	50, 60, 75, 100	1,5 - 6,0	12Х1МФ	13CrMo4-5
42	3,0 - 6,0	80; 104	1,5 - 6,0	10CrMo9-10	10CrMo9-10
50	3,0 - 5,0	64; 70; 80, 88; 112	1,5 - 6,0	13CrMo4-5	12Х1МФ
57	3,0 - 6,0	75, 100	1,5 - 6,0	13CrMo4-5	P265GH
60	3,0 - 6,0	80; 100; 122	1,5 - 6,0	13CrMo4-5	09Г2С
76	3,5 - 6,0	102	1,5 - 6,0	13CrMo4-5	09Г2С

**В конструкциях, образованных оребренной трубой с гладкой, шаг между трубами устанавливает разработчик конструкторской документации.*

**Номинальные диаметры труб и толщины их стенок устанавливает разработчик конструкторской документации.*

Таблица 14.2

Наименование поверхности нагрева	Наружный диаметр и толщина стенки трубы	Толщина ребра	Допуск на шаг труб между трубами	Материал труб
Экономайзер	28×4, 32×4, 32×5, 32×6	до 3	±2,0	Сталь 20
Экономайзер	42×4	4	±2,0	Сталь 20

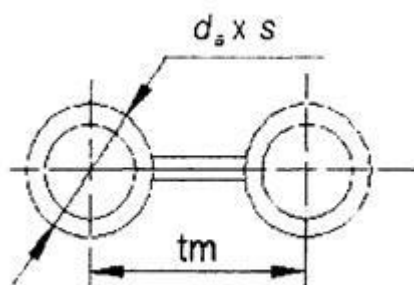
Таблица 14.3 - Радиусы гибов и размеры прямых участков оребренных труб панелей

Номинальный наружный диаметр трубы	Номинальный радиус гiba, R	Минимальный размер прямых участков	
		А	Б
32*	75	130	500
32**	335	400	500
38*	150	150	550
38**	300	150	550
42*	210	200	550
42**	340	550	550
50**	325	150	500
57**	325	150	550
60*	270	550	550
60**	320	200	550
76**	350	200	550

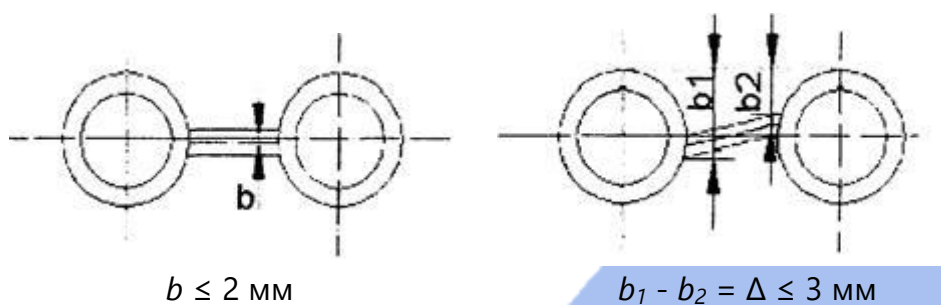
*Только для гибки отдельных труб.

**Для гибки панелей.

***Участки А и Б - согласно чертежу 10.1

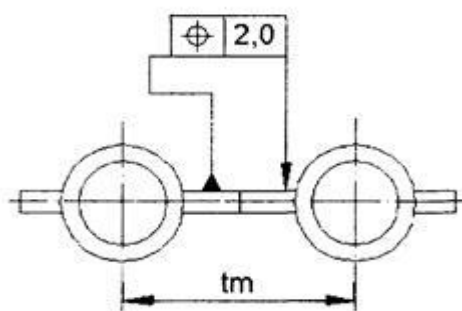


Черт. 14.1

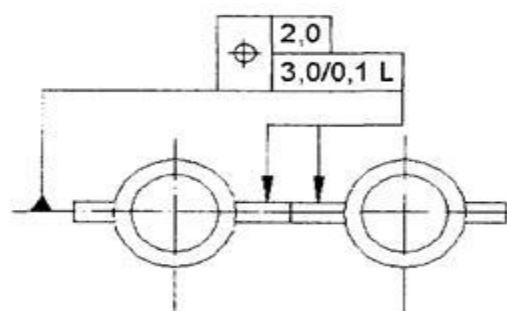


Черт. 14.2

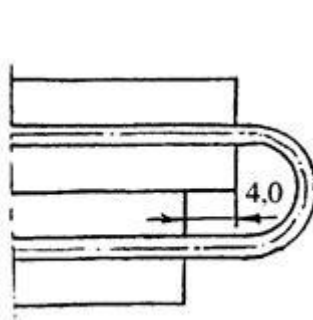
Черт. 14.3



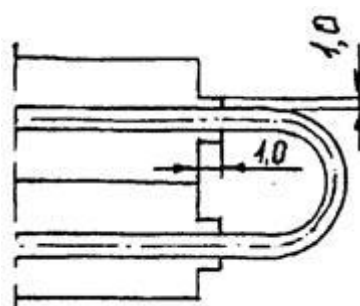
Черт. 14.4



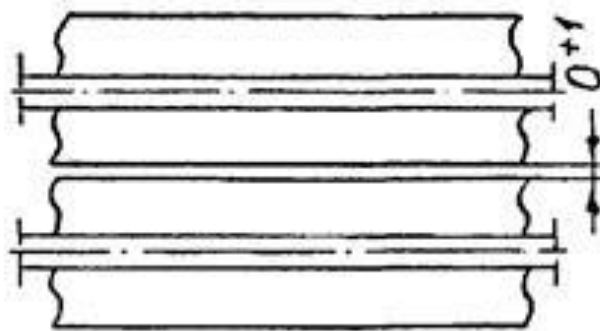
Черт. 14.5



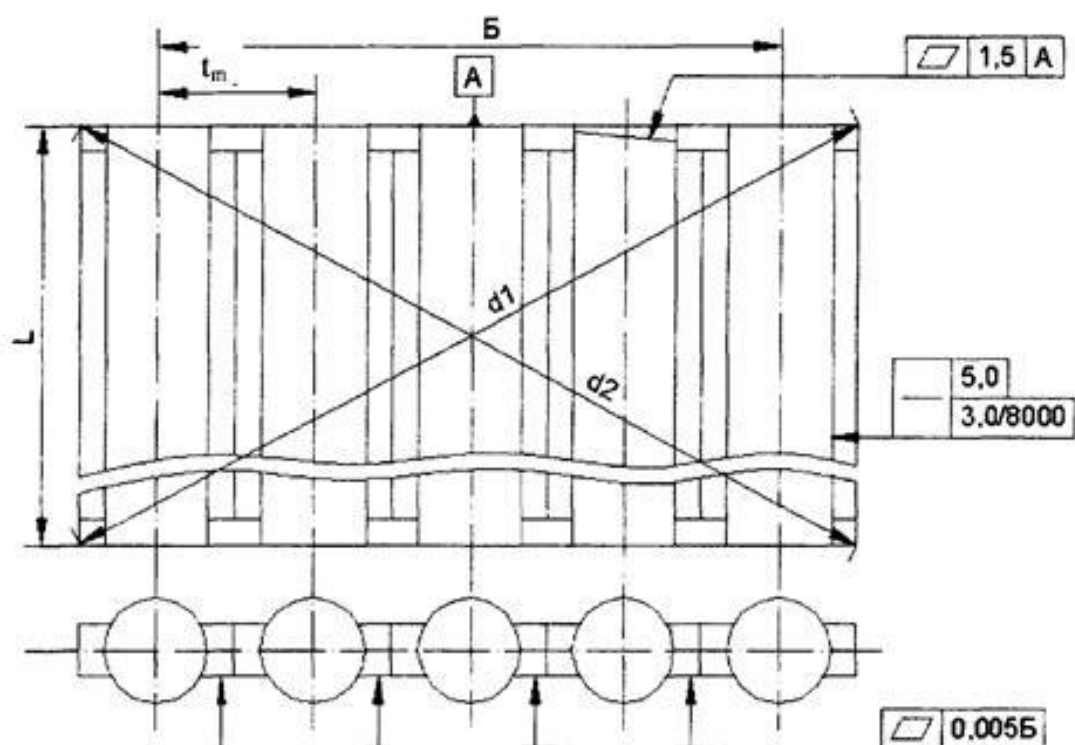
Черт. 14.6



Черт. 14.7



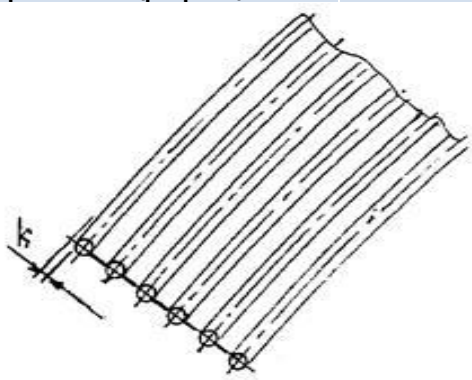
Черт. 14.8



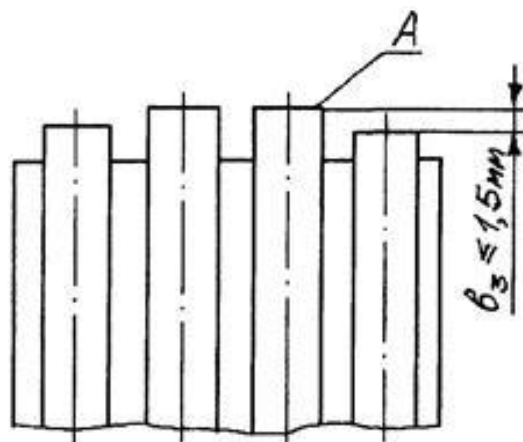
Черт. 14.9

Таблица 14.4

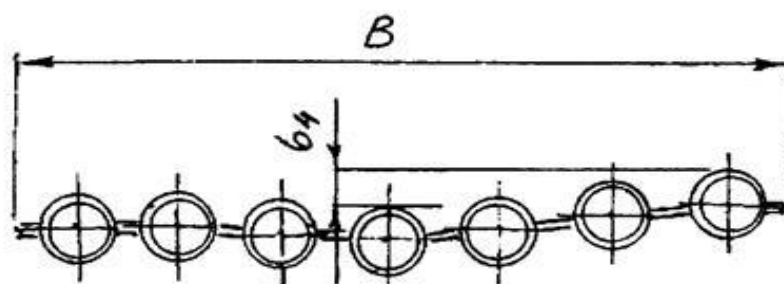
Размеры	Предельные отклонения труб	
	оребранных	гладких
Шаг труб t_m	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$
Ширина панели B до 1000 включ.	$\pm 2,0$ на всю ширину;	$\pm 2,0$ на всю ширину;
Ширина панели B свыше 1000	$\pm 2,0$ на каждые 1000 мм ширины, но не более ± 5 на всю ширину	$\pm 2,0$ на каждые 1000 мм ширины, но не более ± 5 на всю ширину
Длина панели L до 8000 включ.	$\pm 3,0$	$\pm 8,0$
Длина панели L свыше 8000	$\pm 5,0$	$\pm 12,0$
Разность диагоналей $d_1 - d_2$, не более	5,0	10,0
Зазор между свариваемыми проставками (ребрами)	не более 3,0	-



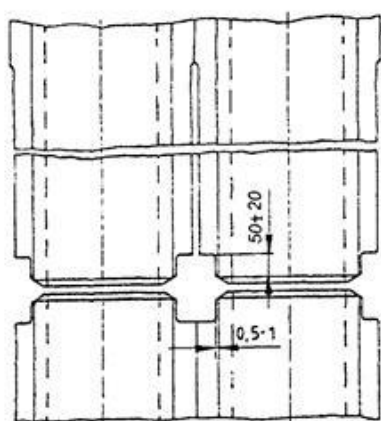
Черт. 14.10



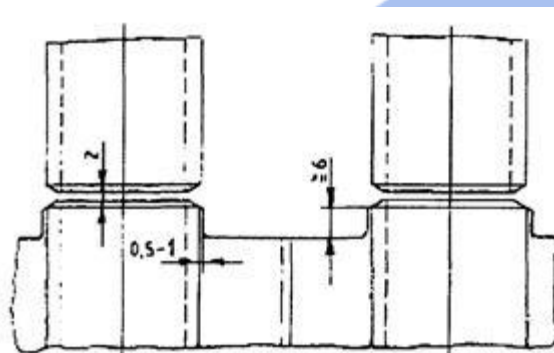
Черт. 14.11



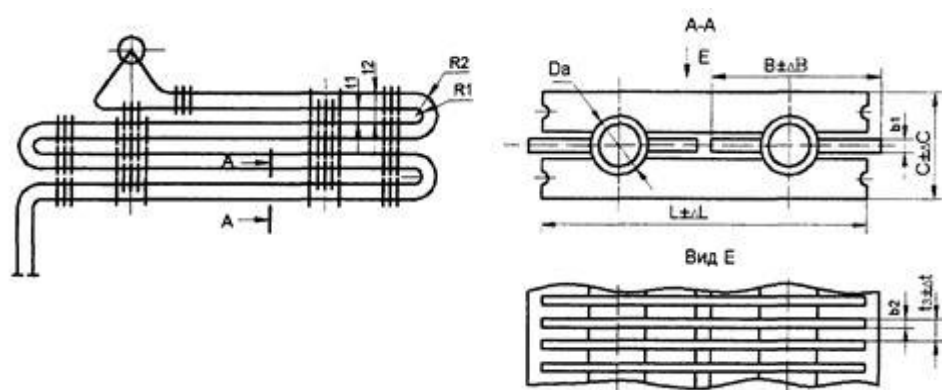
Черт. 14.12



Черт. 14.13



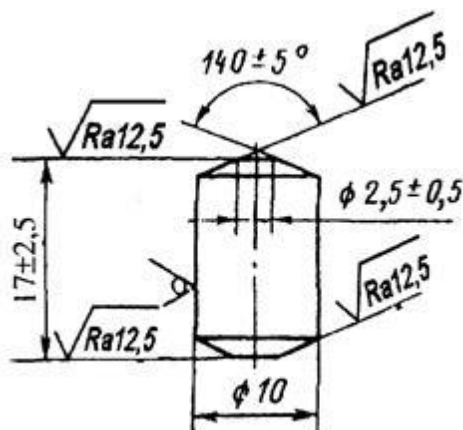
Черт. 14.14



Черт. 14.15

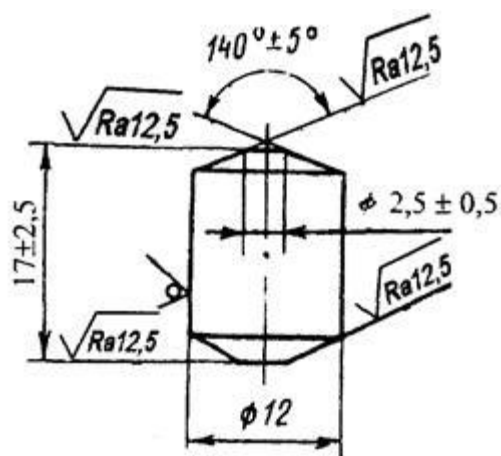
Таблица 14.5

Наименование поверхности		D_a	t_1	R_1	R_2	b_1	b_2	B	ΔB	C	ΔC	t_3	Δt	L	ΔL
оребранные трубы	$t_1 = t_2$	28	90	45	-	2-3	2-3	90	+0,2 -0,8	50	±2	10 20	±2	175	+2,0 -1,0
оребранные трубы	$t_1 \neq t_2$	28	90	45	-	2-3	2-3	90	+0,2 -0,8	50	±2	10 20	±2	175	+2,0 -1,0
оребранные трубы	$t_1 = t_2$	32	94	47	-	2-3	2-3	94	+0,2 -0,8	50	±2	10 20	±2	183	-
оребранные трубы	$t_1 \neq t_2$	32	94	47	141	2-3	2-3	70	+0,2 -0,8	50	±2	10 20	±2	144	-
гладкие трубы	$t_1 = t_2$	28	90	45	-	-	-	-	-	42	±2	10 20	±2	175	+2,0 -1,0
гладкие трубы	$t_1 \neq t_2$	28	90	45	-	-	-	-	-	42	±2	10 20	±2	175	+2,0 -1,0
гладкие трубы	$t_1 = t_2$	32	94	47	-	-	-	-	-	42	±2	10 20	±2	183	-
гладкие трубы	$t_1 \neq t_2$	32	94	47	141	-	-	-	-	42	±2	10 20	±2	144	-



Конструкция и размеры шипа $D_a = 10$ мм

Черт. 15.1



Конструкция и размеры шипа $D_a = 12$ мм

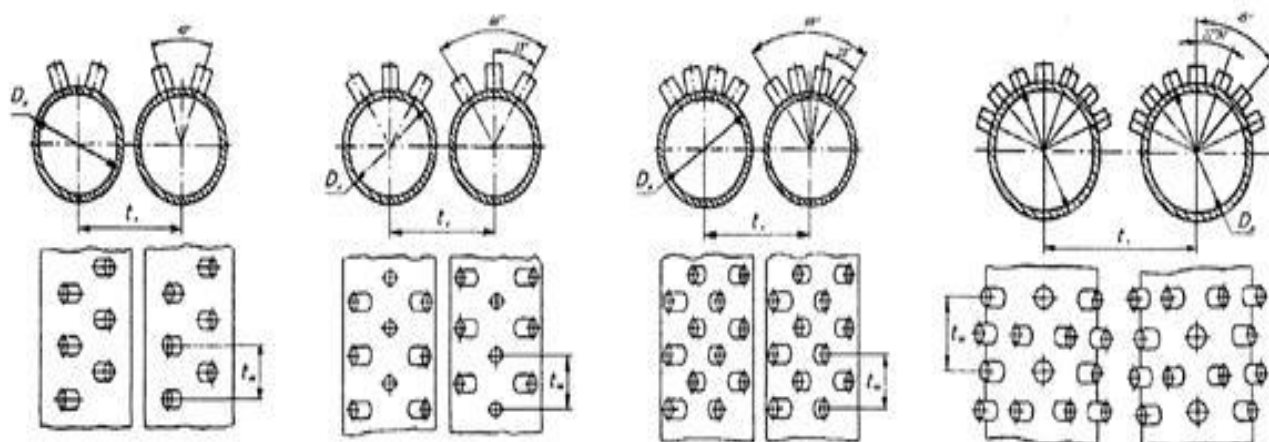
Черт. 15.2

Марки стали для изготовления шипов и плотность шипования экранов должны выбираться в зависимости от давления пара в котлах и типа топочного устройства в соответствии с таблицей 15.1.

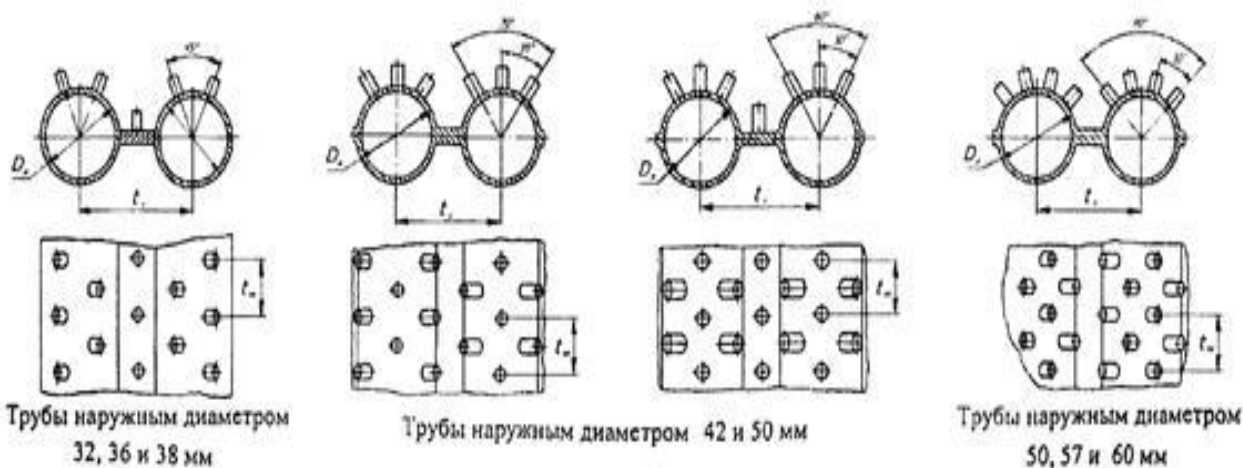
Таблица 15.1

Типы топок котлов	Номинальное давление пара в котле, МПа	Марка стали шипа	Плотность шипования $f_{ши}$, %
Топки с твердым шлакоудалением	вне зависимости от параметров пара	10, 20	15 - 20
С жидким шлакоудалением: открытые и полуоткрытые	4,0	10, 20	20
С жидким шлакоудалением: открытые и полуоткрытые	10,0; 14,0	12Х1МФ	20
С жидким шлакоудалением: открытые и полуоткрытые	10,0; 14,0	03Х8СЮЦ	20
С жидким шлакоудалением: открытые и полуоткрытые	25,5	12Х1МФ	25
С жидким шлакоудалением: открытые и полуоткрытые	25,5	03Х8СЮЦ	25
Высокофорсированные	4,0	12Х1МФ	25
Высокофорсированные	10,0; 14,0	12Х1МФ	30
Высокофорсированные	10,0; 14,0	03Х8СЮЦ	30
Высокофорсированные	25,5	12Х1МФ	более 30
Высокофорсированные	25,5	03Х8СЮЦ	более 30

Расположение шипов на экранах из гладких труб



Расположение шипов на цельно сварных экранах, изготовленных из плавниковых труб
либо методом сварки полосы



Черт. 15.3

Таблица 15.3

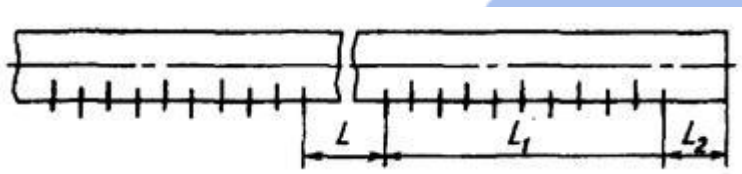
Обозначение шипования труб гладкого экрана	$D_{\text{в}}$ мм	$t_{\text{ш}}$, мм	$d_{\text{ш}}$ мм	n , шт.	$t_{\text{ш}}$ мм	$n_{1\text{мп}}$ шт.	$n_1 M^2$ шт.	$f_{\text{ш}}$, %
32/35-10-2-16	32	35	10	2	16	125	3472	28,3
32/35-10-2-20	32	35	10	2	20	100	2778	22,5
32/35-10-2-25	32	35	10	2	25	80	2290	18,0
36/39-10-2-16	36	39	10	2	16	125	3125	25,2
36/39-10-2-20	36	39	10	2	20	100	2560	20,1
36/39-10-2-25	36	39	10	2	25	80	2100	16,5
38/41-10-2-16	38	41	10	2	16	125	3050	24,0
38/41-10-2-20	38	41	10	2	20	100	2440	19,4
38/41-10-2-25	38	41	10	2	25	80	1950	15,5
38/50-10-3-20	38	50	10	3	20	150	3000	23,5
42/45-10-2-16	42	45	10	2	16	125	2780	21,8
42/45-12-2-20	42	45	12	2	20	100	2220	25,1
42/45-12-2-25	42	45	12	2	25	80	1770	20,0
50/54-10-4-20	50	54	10	4	20	200	3700	29,1
50/54-12-3-25	50	54	12	3	25	120	2200	25,0
50/54-12-4-25	50	54	12	4	25	160	2960	33,2
50/54-12-4-30	50	54	12	4	30	133	2460	27,8
57/60-10-4-16	57	60	10	4	16	260	4167	32,7
57/60-10-4-20	57	60	10	4	20	200	3334	26,2
57/60-12-3-25	57	60	12	3	25	120	2000	22,6
57/60-12-4-25	57	60	12	4	25	160	2667	30,1
57/60-12-4-30	57	60	12	4	30	133	2217	25,1
60/64-12-3-25	60	64	12	3	25	120	1880	21,2
60/64-10-4-16	60	64	10	4	16	250	3906	30,7
60/64-10-4-20	60	64	10	4	20	200	3126	24,5
60/64-12-4-25	60	64	12	4	25	160	2501	26,3
60/64-12-4-30	60	64	12	4	30	133	2217	25,1
76/113-12-7-25	76	113	12	7	25	280	2500	26,3

*Один ряд шипов приварен к проставке.

** $n_{1\text{мп}}$ - количество шипов на 1 п/м

*** $n_1 M^2$ - количество шипов на 1 м² экрана

Предельные отклонения размеров по длине ошипованной трубы (Черт. 15.4) указаны в таблице 15.5.



где L - расстояние между участками шипования;

L_1 - длина участка шипования;

L_2 - расстояние от конца трубы до участка шипования

Черт. 15.4

Таблица 15.4

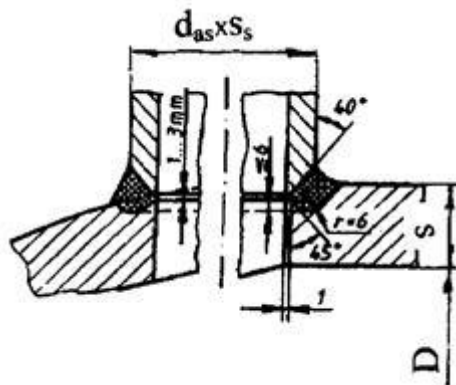
Обозначение шипования труб мембранного экрана	D_{a1} мм	t_{Σ} , мм	$d_{ш1}$ мм	n , шт.	$t_{ш1}$ мм	$n_{1пр}$ шт.	n_{1M^2} шт.	$f_{ш1}$, %
32/46-10-2-20П*	32	46	10	2	20	100	3260	25,6
32/46-10-2-25П*	32	46	10	2	25	80	2600	20,4
32/46-10-3-16	32	48	10	3	16	188	4087	32,1
32/46-10-3-20	32	48	10	3	20	150	3260	25,6
32/46-10-3-25	32	48	10	3	25	120	2600	20,4
32/48-10-2-20П*	32	48	10	3	20	100	3125	24,5
32/48-10-2-25П*	32	48	10	3	25	80	2500	19,6
32/48-10-3-16	32	48	10	3	16	188	3917	30,1
32/48-10-3-20	32	48	10	3	20	150	3125	24,5
32/48-10-3-25	32	48	10	3	25	120	2600	20,4
36/50-10-2-20П*	36	50	10	2	20	100	3000	28,5
36/50-10-2-25П*	36	50	10	2	25	80	2400	18,8
36/50-10-3-25	36	50	10	3	25	120	2400	18,8
38/50-10-2-20П*	38	50	10	2	20	100	3000	23,5
38/50-10-2-25П*	38	50	10	2	25	80	2400	18,8
38/50-10-3-16	38	50	10	3	16	188	3760	29,5
38/50-10-3-20	38	50	10	3	20	150	3000	23,5
38/50-10-3-25	38	50	10	3	25	120	2400	18,8
38/60-10-3-20	38	60	10	3	20	150	2500	19,5
50/70-10-3-20	50	70	10	3	20	150	2850	22,3
50/70-10-3-25П*	50	70	10	3	20	120	2550	20,0
50/70-12-3-20П*	50	70	12	3	20	150	2850	22,5
50/70-12-3-25П*	50	70	12	3	25	120	2290	25,8
50/70-10-4-16	50	70	10	4	16	250	3570	28,0
50/70-10-4-20	50	70	10	4	20	200	2857	22,4
50/70-12-4-20	50	70	12	4	20	200	2857	32,3
50/70-12-4-25	50	70	12	4	25	160	2290	25,8
50/75-10-3-20П*	50	75	10	3	20	150	2650	23,5
50/75-12-3-20П*	50	75	12	3	20	150	2650	33,0
50/75-12-3-25П*	50	75	12	3	25	120	2400	30,0
50/75-12-4-25	50	75	12	4	25	160	2140	24,0
57/75-10-3-25П*	57	75	10	3	25	120	2400	21,2
57/75-12-3-25П*	57	75	12	3	25	120	2400	24,0
57/75-10-4-16	57	75	10	4	16	250	3333	26,1
57/75-10-4-20	57	75	10	4	20	200	2667	20,9
57/75-12-4-20	57	75	12	4	20	200	2667	30,1
57/75-12-4-25	57	75	12	4	25	160	2130	24,0
60/80-10-3-30П*	60	80	10	3	30	150	2500	19,6
60/80-10-3-25П*	60	80	10	3	25	120	2250	17,5
60/80-12-3-20П*	60	80	12	3	20	150	2500	28,2
60/80-12-3-25П*	60	80	12	3	25	120	2000	22,5
60/80-10-4-16	60	80	10	4	16	250	3125	24,5
60/80-10-4-20	60	80	10	4	20	200	2500	19,6
60/80-12-4-20	60	80	12	4	20	200	2500	28,3
60/80-12-4-25	60	80	12	4	25	160	2000	22,5

* Один ряд шипов приварен к проставке

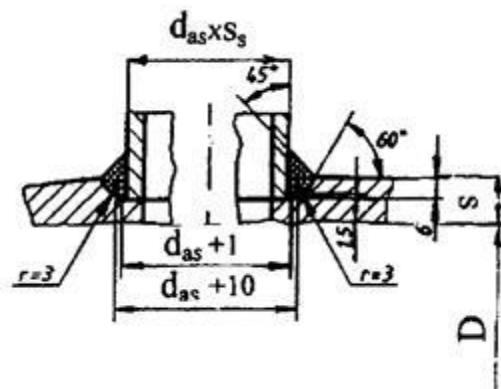
Таблица 15.5

Размеры	Предельные отклонения
Расстояние между осями крайних шипов L_1	± 10
Расстояние от конца трубы до крайнего шипа L_2	± 10

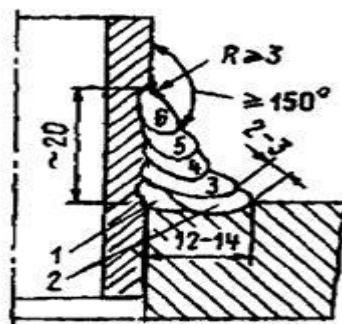
На чертежах 17.1 - 17.3 представлены рекомендуемые конструкции сварных соединений штуцеров (труб) с коллектором.



Черт. 17.1



Черт. 17.2



Черт. 17.3

Таблица 17.1 - Рекомендуемые сварочные материалы, предназначенные для сварки труб мембранных панелей экранов

Марка стали свариваемых элементов		Способ сварки				
		Ручная электродуговая сварка	Автоматическая электродуговая сварка под флюсом		Аргоно-дуговая сварка	Дуговая сварка в защитном газе (с добавлением в CO ₂ до 25 % Ar, или 80 % Ar и 20 % CO ₂)
Труб	Полос	Марки применяемых сварочных материалов				
		электродов	проволоки	флюса	проволоки	проволоки
20, 20ПВ	20 P265GH 09Г2С	Э42А Э46А Э50А	Св-08А Св-08Г2	ОСЦ-45 ОСЦ-45М АН-348А	Св-08Г2С Св-08ГС OK Tigrod 12.64	Св-08Г2С OK AristoRod 12.50
20, 20ПВ	20 P265GH 09Г2С	Э42А Э46А Э50А	Св-08ГА	Lincoln-780	Св-08Г2С Св-08ГС OK Tigrod 12.64	Св-08Г2С OK AristoRod 12.50
20, 20ПВ	20 P265GH 09Г2С	Э42А Э46А Э50А	OK Autrod 12.22	OK Flux 10.81	Св-08Г2С Св-08ГС OK Tigrod 12.64	Св-08Г2С OK AristoRod 12.50
20, 20ПВ	20 P265GH 09Г2С	Э50А	Св-10Г2 Св-08Г2С	ФБТ-1, ФЦ-11	Св-08Г2С Св-08ГС OK Tigrod 12.64	Св-08Г2С OK AristoRod 12.50
15ХМ	20 P265GH	Э50А	Св-10Г2 Св-08Г2С	ФБТ-1, ФЦ-11	СВ-08ХМ Св-08ХГСМА OK Tigrod 13.12 OK Tigrod 13.16	СВ-08Г2С Св-08ХГСМА OK AristoRod 13.12
15ХМ	20 P265GH	Э50А	Св-08ГА	Lincoln-780	СВ-08ХМ Св-08ХГСМА OK Tigrod 13.12 OK Tigrod 13.16	СВ-08Г2С Св-08ХГСМА OK AristoRod 13.12
15ХМ	20 P265GH	Э50А	OK Autrod 12.24	OK Flux 10.81	СВ-08ХМ Св-08ХГСМА OK Tigrod 13.12 OK Tigrod 13.16	СВ-08Г2С Св-08ХГСМА OK AristoRod 13.12
15ХМ	15ХМ	Э50А Э-09Х1М	Св-08Г2 Св-10Г2	ФБТ-1, ФЦ-11	СВ-08ХМ Св-08ХГСМА OK Tigrod 13.12 OK Tigrod 13.16	СВ-08Г2С Св-08ХГСМА OK AristoRod 13.12
15ХМ	15ХМ	Э50А Э-09Х1М	Св-08ГА	Lincoln-780	СВ-08ХМ Св-08ХГСМА OK Tigrod 13.12 OK Tigrod 13.16	СВ-08Г2С Св-08ХГСМА OK AristoRod 13.12
15ХМ	15ХМ	Э50А Э-09Х1М	OK Autrod 12.24	OK Flux 10.81	СВ-08ХМ Св-08ХГСМА OK Tigrod 13.12	СВ-08Г2С Св-08ХГСМА OK AristoRod 13.12

Марка стали свариваемых элементов		Способ сварки				
		Ручная электродуговая сварка	Автоматическая электродуговая сварка под флюсом	Аргоно- дуговая сварка	Дуговая сварка в защитном газе (с добавлением в CO ₂ до 25 % Ar, или 80 % Ar и 20 % CO ₂)	
Труб	Полос	Марки применяемых сварочных материалов				
		электродов	проволоки	флюса	проволоки	проволоки
					OK Tigrod 13.16	
15XM	12XM	Э50А	Св-08Г2	ФБТ-1, ФЦ-31	CB-08XM Св-08ХГСМА OK Tigrod 13.12 OK Tigrod 13.16	CB-08Г2С Св-08ХГСМА OK AristoRod 13.12
15XM	12XM	Э50А	Св-08ГА	Lincoln-780	CB-08XM Св-08ХГСМА OK Tigrod 13.12 OK Tigrod 13.16	CB-08Г2С Св-08ХГСМА OK AristoRod 13.12
15XM	12XM	Э50А	OK Autrod 12.24	OK Flux 10.81	CB-08XM Св-08ХГСМА OK Tigrod 13.12 OK Tigrod 13.16	CB-08Г2С Св-08ХГСМА OK AristoRod 13.12
12Х1МФ- ПВ, 12Х1МФ, 12Х1МФ + 12Х1МФ	12Х1МФ	Э-09Х1М Э50А-Ф OK 76.18 OK 76.16	Св-10Г2	ФБТ-1, ФЦ-11	CB-08XM Св-08ХГСМА OK Tigrod 13.12 OK Tigrod 13.16	CB-08Г2С Св-08ХГСМА OK AristoRod 13.12
12Х1МФ- ПВ, 12Х1МФ, 12Х1МФ + 12Х1МФ	12Х1МФ	Э-09Х1М Э50А-Ф OK 76.18 OK 76.16	Св-08ГА	Lincoln-780	CB-08XM Св-08ХГСМА OK Tigrod 13.12 OK Tigrod 13.16	CB-08Г2С Св-08ХГСМА OK AristoRod 13.12
12Х1МФ- ПВ, 12Х1МФ, 12Х1МФ + 12Х1МФ	12Х1МФ	Э-09Х1М Э50А-Ф OK 76.18 OK 76.16	Св-08XM OK Autrod 13.10SC	OK Flux 10.63 OK Flux 10.62	CB-08XM Св-08ХГСМА OK Tigrod 13.12 OK Tigrod 13.16	CB-08Г2С Св-08ХГСМА OK AristoRod 13.12
12Х1МФ, 12Х1МФ- ПВ	20 P265GH	Э50А Э50А-Ф	Св-10Г2	ФБТ-1	CB-08Г2С Св-08ГС OK Tigrod 12.64	Св-08Г2С OK AristoRod 12.50
12Х1МФ, 12Х1МФ- ПВ	20 P265GH	Э50А Э50А-Ф	Св-08ГА	Lincoln-780	CB-08Г2С Св-08ГС OK Tigrod 12.64	Св-08Г2С OK AristoRod 12.50
12Х1МФ, 12Х1МФ- ПВ	20 P265GH	Э50А Э50А-Ф	OK Autrod 12.22 OK Autrod 12.24	OK Flux 10.81	CB-08Г2С Св-08ГС OK Tigrod 12.64	Св-08Г2С OK AristoRod 12.50
12Х1МФ, 12Х1МФ- ПВ	12XM	Э50А-Ф Э-09Х1М OK 76.18 OK 76.16	Св-10Г2	ФБТ-1	CB-08XM Св-08ХГСМА OK Tigrod 13.12	CB-08Г2С Св-08ХГСМА OK AristoRod 13.12

Марка стали свариваемых элементов		Способ сварки				
		Ручная электродуговая сварка	Автоматическая электродуговая сварка под флюсом		Аргоно- дуговая сварка	Дуговая сварка в защитном газе (с добавлением в CO ₂ до 25 % Ar, или 80 % Ar и 20 % CO ₂)
Труб	Полос	Марки применяемых сварочных материалов				
		электродов	проволоки	флюса	проволоки	проволоки
					OK Tigrod 13.16	
12X1МФ, 12X1МФ- ПВ	12XM	Э50А-Ф Э-09Х1М OK 76.18 OK 76.16	Св-08ГА	Lincoln-780	СВ-08ХМ Св-08ХГСМА OK Tigrod 13.12 OK Tigrod 13.16	СВ-08Г2С Св-08ХГСМА OK AristoRod 13.12
12X1МФ, 12X1МФ- ПВ	12XM	Э50А-Ф Э-09Х1М OK 76.18 OK 76.16	Св-08ХМ OK Autrod 13.10SC	OK Flux 10.63 OK Flux 10.62	СВ-08ХМ Св-08ХГСМА OK Tigrod 13.12 OK Tigrod 13.16	СВ-08Г2С Св-08ХГСМА OK AristoRod 13.12
10CrMo9- 10, 10CrMo9- 10 + 10CrMo9- 10	12X1МФ 12XM 10CrMo9-10	Э50А-Ф Э-09Х1М OK 76.18 OK 76.16 OK 76.28	Св-10Г2	ФБТ-1	СВ-08ХМ Св-08ХГСМА OK Tigrod 13.12 OK Tigrod 13.16 OK Tigrod 13.22	Св-08ХМ Св-08Г2С Св-08ХГСМА OK AristoRod 13.12
10CrMo9- 10, 10CrMo9- 10 + 10CrMo9- 10	12X1МФ 12XM 10CrMo9-10	Э50А-Ф Э-09Х1М OK 76.18 OK 76.16 OK 76.28	Св-08Г А	Lincoln-780	СВ-08ХМ Св-08ХГСМА OK Tigrod 13.12 OK Tigrod 13.16 OK Tigrod 13.22	Св-08ХМ Св-08Г2С Св-08ХГСМА OK AristoRod 13.12
10CrMo9- 10, 10CrMo9- 10 + 10CrMo9- 10	12X1МФ 12XM 10CrMo9-10	Э50А-Ф Э-09Х1М OK 76.18 OK 76.16 OK 76.28	Св-08ХМ OK Autrod 13.10 SC OK Autrod 13.20 SC	OK Flux 10.63 OK Flux 10.62	СВ-08ХМ Св-08ХГСМА OK Tigrod 13.12 OK Tigrod 13.16 OK Tigrod 13.22	Св-08ХМ Св-08Г2С Св-08ХГСМА OK AristoRod 13.12
10CrMo9- 10+ 12X1МФ, 13CrMo4- 5+ 12X1МФ, 12X1МФ- ПВ	12X1МФ 10CrMo9-10 13CrMo4-5	Э50А-Ф Э-09Х1М OK 76.18 OK 76.16 OK 76.28	Св-10Г2	ФБТ-1, ФЦ-11	СВ-08ХМ Св-08ХГСМА OK Tigrod 13.12 OK Tigrod 13.16 OK Tigrod 13.22	Св-08ХМ Св-08Г2С Св-08ХГСМА OK AristoRod 13.12 OK AristoRod 13.22
10CrMo9- 10+ 12X1МФ, 13CrMo4- 5+ 12X1МФ, 12X1МФ- ПВ	12X1МФ 10CrMo9-10 13CrMo4-5	Э50А-Ф Э-09Х1М OK 76.18 OK 76.16 OK 76.28	Св-08ГА	Lincoln-780 Lincoln-888	СВ-08ХМ Св-08ХГСМА OK Tigrod 13.12 OK Tigrod 13.16 OK Tigrod 13.22	Св-08ХМ Св-08Г2С Св-08ХГСМА OK AristoRod 13.12 OK AristoRod 13.22

Марка стали свариваемых элементов		Способ сварки				
		Ручная электродуговая сварка	Автоматическая электродуговая сварка под флюсом		Аргоно- дуговая сварка	Дуговая сварка в защитном газе (с добавлением в CO ₂ до 25 % Ar, или 80 % Ar и 20 % CO ₂)
Труб	Полос	Марки применяемых сварочных материалов				
		электродов	проволоки	флюса	проволоки	проволоки
10CrMo9- 10+ 12X1MФ, 13CrMo4- 5+ 12X1MФ, 12X1MФ- ПВ					CB-08XM	
		Э50А-Ф	Св-08XM		Св-08XГCMA	
	12X1MФ	Э-09X1M	OK Autrod		OK Tigrod	Св-08XM
	10CrMo9-10	OK 76.18	13.10SC	OK Flux 10.63	13.12	Св-08Г2С
	13CrMo4-5	OK 76.16	OK Autrod	OK Flux 10.62	OK Tigrod	Св-08XГCMA
		OK 76.28	13.20SC		13.16	OK AristoRod 13.12
					OK Tigrod	OK AristoRod 13.22
					13.22	

*Согласно требованиям РД 03-615 при наличии Свидетельства о производственной аттестации технологии сварки можно использовать и другие сварочные материалы (сварочную проволоку, флюсы) после получения разрешения территориального органа Ростехнадзора на применение данной технологии сварки.

Таблица 18.1 - Объем контроля сварных соединений

п/п	Виды объектов и типы сварных соединений	Штуцер, патрубок, $D_o(D)$, мм	Толщина стенки, мм	Метод контроля	Объем контроля	Минимально е число стыков
1.1	Коллекторы	-	-	-	-	-
1.1.1	Соединения стыковые продольные и поперечные	независимо	≥ 15	ВИК + УК	100 %	-
1.1.1	Соединения стыковые продольные и поперечные	независимо	< 15	ВИК + УК	100 %	-
1.1.1	Соединения стыковые продольные и поперечные	независимо	< 15	или РК	100 %	-
1.1.2	Угловые сварные соединения (с полным проплавлением по толщине стенки) приварки штуцеров, труб	$D \geq 100$	независимо	ВИК + УК или РК	100 %	-
1.1.3	Угловые сварные соединения (с полным проплавлением по толщине стенки) приварки штуцеров, труб	$60 \leq D < 100$	независимо	ВИК	100 %	-
1.1.3	Угловые сварные соединения (с полным проплавлением по толщине стенки) приварки штуцеров, труб	$60 \leq D < 100$	независимо	МК или ПВК	10 % в доступных местах	-
1.1.3	Угловые сварные соединения (с полным проплавлением по толщине стенки) приварки штуцеров, труб	$D < 60$	> 6	ВИК	100 %	-
1.1.3	Угловые сварные соединения (с полным проплавлением по толщине стенки) приварки штуцеров, труб	$D < 60$	> 6	МК или ПВК	10 % в доступны х местах	-
1.1.3	Угловые сварные соединения (с полным проплавлением по толщине стенки) приварки штуцеров, труб	$D < 60$	≤ 6	ВИК	100 %	-

п/п	Виды объектов и типы сварных соединений	Штуцер, патрубок, $D_a(D)$, мм	Толщина стенки, мм	Метод контроля	Объем контроля	Минимальное число стыков
	проплавлением по толщине стенки) приварки штуцеров, труб					
1.1.4	Угловые сварные соединения (с неполным проплавлением по толщине стенки) приварки штуцеров, труб	$60 < D < 100$	независимо	ВИК	100 %	-
1.1.4	Угловые сварные соединения (с неполным проплавлением по толщине стенки) приварки штуцеров, труб	$60 < D < 100$	независимо	МК или ПВК	10 % в доступных местах	-
1.1.4	Угловые сварные соединения (с неполным проплавлением по толщине стенки) приварки штуцеров, труб	$D \leq 60$	> 6	ВИК	100 %	-
1.1.4	Угловые сварные соединения (с неполным проплавлением по толщине стенки) приварки штуцеров, труб	$D \leq 60$	> 6	МК или ПВК	10 % в доступных местах	-
1.1.4	Угловые сварные соединения (с неполным проплавлением по толщине стенки) приварки штуцеров, труб	$D \leq 60$	≤ 6	ВИК	100 %	-
1.1.5	Угловые сварные соединения приварки труб поверхностей нагрева	$D < 60$	> 6	ВИК	100 %	-
1.1.5	Угловые сварные соединения приварки труб поверхностей нагрева	$D < 60$	> 6	МК или ПВК	10 % в доступных местах	-
1.1.5	Угловые сварные соединения приварки труб поверхностей нагрева	$D < 60$	≤ 6	ВИК	100 %	-
1.2	Трубопроводы в пределах котла	-	-	-	-	-
1.2.1	Стыковые поперечные сварные соединения	независимо	≥ 15	ВИК + УК	100 %	-
1.2.1	Стыковые поперечные сварные соединения	$D_a \geq 200$	< 15	ВИК + УК	100 %	-
1.2.1	Стыковые поперечные сварные соединения	$D_a \geq 200$	< 15	или РК	100 %	-
1.2.2	Стыковые поперечные сварные соединения, выполненные дуговой сваркой: при $p > 4,0$ МПа	$D_a < 200$	< 15	ВИК	100 %	-
1.2.2	Стыковые поперечные сварные соединения, выполненные дуговой сваркой:	$D_a < 200$	< 15	УК или РК	20 %	5

п/п	Виды объектов и типы сварных соединений	Штуцер, патрубок, $D_a(D)$, мм	Толщина стенки, мм	Метод контроля	Объем контроля	Минимальное число стыков
	при $p > 4,0$ МПа					
1.2.2	Стыковые поперечные сварные соединения, выполненные дуговой сваркой: при $p < 4,0$ МПа	$D_a < 200$	< 15	ВИК	100 %	-
1.2.2	Стыковые поперечные сварные соединения, выполненные дуговой сваркой: при $p < 4,0$ МПа	$D_a < 200$	< 15	УК или РК	10 %	5
1.2.3	Угловые сварные соединения приварки штуцеров	$D_a \geq 100$	независимо	ВИК + УК или РК	100 %	-
1.2.3	Угловые сварные соединения приварки штуцеров	$D < 100$	независимо	ВИК + МК или ПВК согласно п. 18.2.4 настоящего стандарта	100 %	-
1.3	<i>Трубы поверхностей нагрева</i>	-	-	-	-	-
1.3.1	Стыковые поперечные сварные соединения, выполненные дуговой сваркой** при $p \geq 10,0$ МПа	-	независимо	ВИК +	100 %	-
1.3.1	Стыковые поперечные сварные соединения, выполненные дуговой сваркой** при $p \geq 10,0$ МПа	-	независимо	УК или РК	100 %	-
1.3.1	Стыковые поперечные сварные соединения, выполненные дуговой сваркой** при $p < 10,0$ МПа	-	независимо	ВИК	100 %	-
1.3.1	Стыковые поперечные сварные соединения, выполненные дуговой сваркой** при $p < 10,0$ МПа	-	независимо	УК или РК	5 %	5
1.4	<i>Элементы из стали аустенитного класса, а также места сопряжений элементов из стали аустенитного класса с элементами из стали перлитного или мартенситно-ферритного класса</i>	-	-	-	-	-
1.4.1	Стыковые сварные соединения коллекторов	-	независимо	ВИК + РК	100 %	-
1.4.2	Стыковые сварные соединения трубопроводов (за исключением выполненных стыковой контактной сваркой)	-	независимо	ВИК + РК	100 %	-
1.4.3	Стыковые сварные	-	независимо	ВИК	100 %	-

п/п	Виды объектов и типы сварных соединений	Штуцер, патрубок, $D_s(D)$, мм	Толщина стенки, мм	Метод контроля	Объем контроля	Минимальное число стыков
	соединения труб поверхностей нагрева **		о			
1.4.3	Стыковые сварные соединения труб поверхностей нагрева **	-	независимо	РК	10 %	10
1.4.3.1	Стыковые сварные соединения труб поверхностей нагрева аустенитного класса между собой	-	независимо	ВИК	100 %	-
1.4.3.1	Стыковые сварные соединения труб поверхностей нагрева аустенитного класса между собой	-	независимо	РК	не менее 10 %	не менее 10
1.4.3.2	Композитные стыковые сварные соединения труб поверхностей нагрева аустенитного класса с элементами перлитного или мартенситно-ферритного класса	-	независимо	ВИК + РК	100 %	-
1.4.4	Стыковые сварные соединения литых элементов, а также труб с литыми деталями	-	независимо	ВИК + УК или РК	100 %	-
1.4.4.1	Стыковые сварные соединения труб литых элементов, а также труб аустенитного класса с литыми деталями	-	независимо	ВИК + РК	100 %	-
1.4.4.2	Композитные стыковые сварные соединения труб аустенитного класса с литыми деталями	-	независимо	ВИК + РК	100 %	-
1.4.5	Угловые сварные соединения приварки штуцеров, труб	$D \geq 100$	независимо	ВИК + УК или РК	100 %	-
1.4.5	Угловые сварные соединения приварки штуцеров, труб	$D < 100$	независимо	ВИК + МК или ПВК ВИК + МК или ПВК согласно п. 18.2.4 настоящего стандарта	100 %	-
1.5	Ремонтные заварки	-	-	-	-	-
1.5.1	Ремонтные заварки по пп. 1.1, 1.2, 1.4 (включая зону термического влияния) при технической невозможности проведения УК или РК следует проводить послойный ВИК	независимо	независимо	ВИК + (РК или УК) или (ПВК или МК)*	100 %	-

*Выполняется, если этими же методами контролировалось соединение до ремонта.

**В случае недоступности, контроль должен проводиться на длине не менее 50 % периметра стыка.

Таблица 18.2 - Нормы твердости металла шва

Марка (сочетание марок) стали сваренных деталей	Тип металла шва	Допустимые значения твердости металла шва, НВ			
		На стыковых сварных соединениях с номинальной толщиной сваренных деталей		На угловых (тавровых) сварных соединениях с номинальной толщиной приваренных деталей	
		До 20 мм включ.	Свыше 20 мм	До 20 мм включ.	Свыше 20 мм
12МХ, 12ХМ, 15ХМ, 20ХМЛ	09Х1М	125 - 250	125 - 240	125 - 250	125 - 240
12Х1МФ, 20МФЛ, 15Х1М1Ф или 15Х1М1ФЛ со сталями перлитного класса других марок	09Х1М	125 - 250	125 - 240	125 - 250	125 - 240
12Х1МФ, 20МФЛ	09Х1МФ, 09Х1М1Ф	130 - 260	130 - 250	130 - 260	130 - 250
12Х1МФ или 20МФЛ с 15Х1М1Ф или 15Х1М1ФЛ	09Х1МФ, 09Х1М1Ф	130 - 260	130 - 250	130 - 260	130 - 250
15Х1М1Ф, 15Х1М1ФЛ	09Х1МФ, 09Х1М1Ф	140 - 260	140 - 250	140 - 260	140 - 250

Таблица 19.1 - Требования к выполнению термической обработки гибов и гнутых труб

Марка стали	Наружный диаметр трубы, D_a , мм	Толщина стенки трубы s , мм	Отношение радиуса гiba к наружному диаметру, R/D_a	Относительная овальность гiba, %
20, 20ПВ, 15ГС	независимо от диаметра	10 - 36	менее 3	более 5
20, 20ПВ, 15ГС	независимо от диаметра	более 36	независимо	независимо
12МХ, 15ХМ	независимо от диаметра	12 - 20	менее 3	более 5
12МХ, 15ХМ	независимо от диаметра	более 20	независимо	
12Х1МФ, 15Х1М1Ф, 12Х1МФ-ПВ	Термообработка требуется при номинальном наружном диаметре более 108 мм независимо от толщины стенки, при диаметре 108 мм и менее с толщиной стенки 12 мм и более, а также для гибов с овальностью поперечного сечения более 5 %	Термообработка требуется при номинальном наружном диаметре более 108 мм независимо от толщины стенки, при диаметре 108 мм и менее с толщиной стенки 12 мм и более, а также для гибов с овальностью поперечного сечения более 5 %	Термообработка требуется при номинальном наружном диаметре более 108 мм независимо от толщины стенки, при диаметре 108 мм и менее с толщиной стенки 12 мм и более, а также для гибов с овальностью поперечного сечения более 5 %	Термообработка требуется при номинальном наружном диаметре более 108 мм независимо от толщины стенки, при диаметре 108 мм и менее с толщиной стенки 12 мм и более, а также для гибов с овальностью поперечного сечения более 5 %
10Х9МФБ, 10Х9МФБ-Ш	Термообработка требуется для гибов с соотношением $R/D_a < 2,5$ или твердостью в зонах гiba более 255 НВ.	Термообработка требуется для гибов с соотношением $R/D_a < 2,5$ или твердостью в зонах гiba более 255 НВ.	Термообработка требуется для гибов с соотношением $R/D_a < 2,5$ или твердостью в зонах гiba более 255 НВ.	Термообработка требуется для гибов с соотношением $R/D_a < 2,5$ или твердостью в зонах гiba более 255 НВ.
10Х9МФБ, 10Х9МФБ-Ш	Термообработку можно не проводить для гибов с соотношением $R/D_a \geq 2,5$, если твердость в	Термообработку можно не проводить для гибов с соотношением $R/D_a \geq 2,5$, если твердость в	Термообработку можно не проводить для гибов с соотношением $R/D_a \geq 2,5$, если твердость в	Термообработку можно не проводить для гибов с соотношением $R/D_a \geq 2,5$, если твердость в

Марка стали	Наружный диаметр трубы, D_a , мм	Толщина стенки трубы s , мм	Отношение радиуса гiba к наружному диаметру, R/D_a	Относительная овальность гiba, %
	зонах гiba не превышает величины 255 НВ.	зонах гiba не превышает величины 255 НВ.	зонах гiba не превышает величины 255 НВ.	зонах гiba не превышает величины 255 НВ.
12Х11В2МФ	независимо	более 10	независимо	независимо
10Х13Г12БС2Н2 Д2 (ДИ-59)	независимо	независимо	независимо	независимо
12Х18Н12Т	независимо	независимо	независимо	независимо
13CrMo4-5, 10CrMo9-10	независимо	≥ 12	независимо	независимо

*Замер твердости для стали марки 10Х9МФБ-Ш, 10Х9МФБ производится перед запуском в производство на образцах аттестуемых гибов. Твердость не должна превышать 255 НВ.

Таблица 19.2 - Режимы термообработки после холодного формоизменения

Марка стали	Параметры термообработки	
	Температура, °С	Минимальная продолжительность термообработки (отпуск)
20, 20ПВ	600 - 650	2 мин на 1 мм номин. толщины стенки, но не менее 30 мин
12МХ, 15ГС, 16ГС	650 - 680	2 мин на 1 мм номин. толщины стенки, но не менее 30 мин
12МХ, 15ХМ	680 - 730	1,5 мин на 1 мм номин. толщины стенки, но не менее 1 ч.
12Х1МФ	720 - 750	1,5 мин на 1 мм номин. толщины стенки, но не менее 1 ч.
15Х1М1Ф	730 - 760	1,5 мин на 1 мм номин. толщины стенки, но не менее 1 ч.
12Х2МФСР	750 - 780	не менее 2 ч
10Х9МФБ-Ш, 10Х9МФБ	730 - 760	не менее 0,5 ч
12Х11В2МФ	750 - 780	не менее 3 ч
12Х18Н12Т	1100 - 1150 °С	2 мин на 1 мм номинальной толщины, но не менее 30 мин
13CrMo4-5 10CrMo9-10	700 - 730	не менее 1 ч
10Х13Г12БС2Н2Д2 (ДИ-59)	аустенизация при температуре 1050 - 1080 °С с выдержкой 2 мин на 1 мм номинальной толщины, но не менее 30 мин	аустенизация при температуре 1050 - 1080 °С с выдержкой 2 мин на 1 мм номинальной толщины, но не менее 30 мин

*Допускается проведение отпуска сталей марок 20, 20ПВ, 15ГС, 15ХМ, 12Х1МФ, 15Х1М1Ф, 12Х2МФСР с помощью электронагрева по технологии ПТД.

**Для стали 12Х1МФ при местной термообработке с помощью электронагрева допускается снижение температуры отпуска до 700 - 740 °С.

Таблица 19.3 - Режимы термообработки после горячего формоизменения

Марка стали	Параметры термообработки			
	Нормализация		Отпуск	
	Температура, °С	Минимальная продолжительность, ч	Температура, °С	Минимальная продолжительность, ч
20, 20ПВ	920 - 950	0,5 мин на 1 мм номин. толщины стенки, но не менее 30 мин	-	см. примечание
15ГС	900 - 930	0,5 мин на 1 мм номин. толщины стенки, но не менее 30 мин	650 - 680	см. примечание
12МХ, 15ХМ	930 - 960	0,75 - 1,00 мин на 1 мм номин. толщины стенки, но не менее 1 ч.	680 - 730	не менее 30 мин
12Х1МФ	950 - 980	0,75 - 1,00 мин на 1 мм номин. толщины стенки, но не менее 1 ч.	720 - 750	не менее 1 ч
15Х1М1Ф	970 - 1000	0,75 - 1,00 мин на 1 мм номин. толщины стенки, но не менее 1 ч.	730 - 760	не менее 5 ч
12Х2МФСР	950 - 980	не менее 2 ч	750 - 780	не менее 2 ч
10Х9МФБ-Ш,	1030 - 1050	не менее 0,5 ч	730 - 760	не менее 3 ч
10Х9МФБ	1030 - 1050	не менее 0,5 ч	730 - 760	не менее 3 ч
12Х11В2МФ	1020 - 1050	не менее 3 ч	750 - 780	не менее 3 ч
13CrMo4-5,	950 - 980	1 мин. на 1 мм номин. толщины стенки, но не менее 1 ч	700 - 730	не менее 1 ч
10CrMo9-10	950 - 980	1 мин. на 1 мм номин. толщины стенки, но не менее 1 ч	700 - 730	не менее 1 ч
12Х18Н12Т	Аустенизация	Аустенизация	-	-
12Х18Н12Т	1100 - 1200	2 мин. на 1 мм номин. толщины стенки, но не менее 1 ч	-	-
10Х13Г12БС2Н2Д2	1060 - 1080	2 мин. на 1 мм номин. толщины стенки, но не менее 1 ч	-	-
(ДИ-59)	1060 - 1080	2 мин. на 1 мм номин. толщины стенки, но не менее 1 ч	-	-

**Необходимость отпуска сталей марок 20, 20ПВ, 15ГС устанавливается технологическим процессом предприятия-изготовителя*

Таблица 19.4 - Режим термообработки стыковых сварных соединений, выполненных всеми видами дуговой сварки

Марки свариваемых сталей	Номинальная толщина, мм	Параметры выдержки при проведении высокого отпуска			
		Промежуточный отпуск		Окончательный отпуск	
		Температура, °С	Минимальная продолжительность, ч	Температура, °С	Минимальная продолжительность, ч
10Х9МФБ-Ш	До 7 мм включ.	710 - 740	≥ 1	730 - 760	≥ 1
10Х9МФБ	До 7 мм включ.	710 - 740	≥ 1	730 - 760	≥ 1
12Х11В2МФ	До 7 мм включ.	710 - 740	≥ 1	730 - 760	≥ 1
10Х13Г12БС2Н2Д2	по технологии, разработанной специализированной организацией	по технологии, разработанной специализированной организацией	по технологии, разработанной специализированной организацией	по технологии, разработанной специализированной организацией	по технологии, разработанной специализированной организацией
(ДИ-59)	по технологии, разработанной специализированной организацией	по технологии, разработанной специализированной организацией	по технологии, разработанной специализированной организацией	по технологии, разработанной специализированной организацией	по технологии, разработанной специализированной организацией

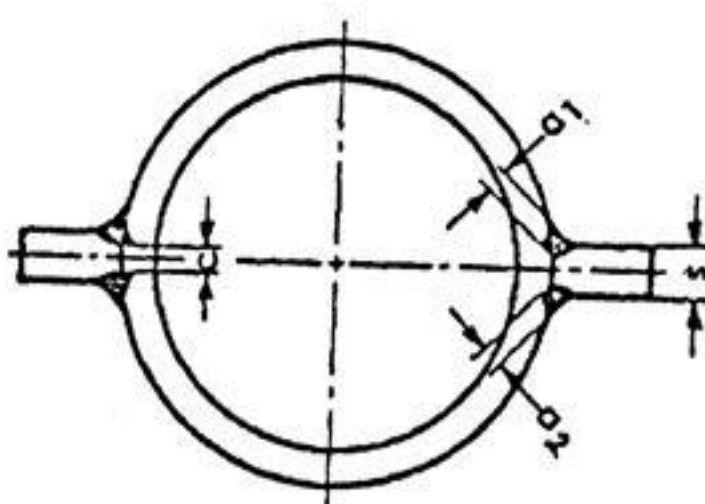
Таблица 19.5 - Температура выдержки при высоких отпусках

Сочетание марок сталей сваренных элементов		Температура выдержки при высоких отпусках, °С	
Марка стали одной детали	Марка стали другой детали	Промежуточных	окончательных
10Х9МФБ-Ш, 10Х9МФБ 12Х11В2МФ	15Х1М1Ф, 20ХМФЛ, 15Х1МФЛ, 12Х1МФ	720 - 740	730 - 750
10Х13Г12БС2Н2Д2 (ДИ-59)	по технологии, разработанной специализированной организацией	по технологии, разработанной специализированной организацией	по технологии, разработанной специализированной организацией

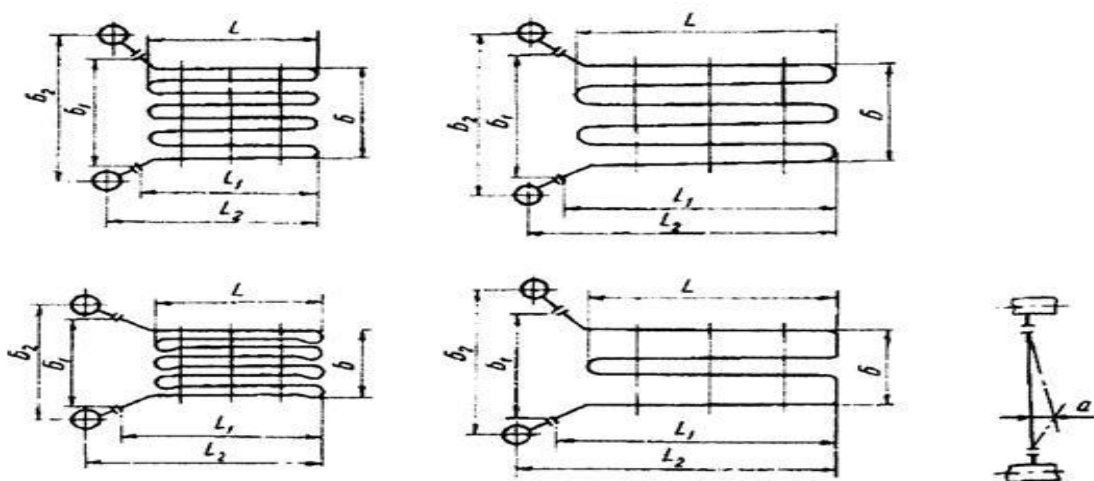
Таблица 20.1 - Количество и тип образцов из каждого контрольного стыкового сварного соединения

Вид испытания	Количество и тип образцов, не менее	Примечание
Статическое растяжение при температуре плюс 20 °С ГОСТ 1497	Два образца типа XII - XV по ГОСТ 6996	Для поперечных сварных соединений при объеме контроля неразрушающими методами менее 100 %.
Статическое растяжение при температуре плюс 20 °С ГОСТ 1497	Два образца типа XII - XV по ГОСТ 6996	Все продольные сварные соединения.
Статический изгиб при температуре плюс 20 °С ГОСТ 3728	Два образца типа XXVII, XXVIII по ГОСТ 6996	Для труб с наружным диаметром не более 108 мм допускается заменять испытание на изгиб испытанием на сплющивание.
Ударная вязкость КСЧ при температуре плюс 20 °С и $s \geq 12$ мм ГОСТ 9454	Три образца типа VI по ГОСТ 6996 с надрезом по оси шва	При температуре более 450 °С и давлении в котле более 8 МПа.
Ударная вязкость КСЧ при температуре плюс 20 °С и $s \geq 12$ мм ГОСТ 9454	Три образца типа VI по ГОСТ 6996 с надрезом по оси шва	При температуре более 450 °С для трубопроводов в пределах котла 1 категории.
Металлографические исследования ГОСТ 10243	Образец (шлиф)	Один образец при контроле сварных соединений из углеродистой и низколегированной стали и не менее двух - при контроле сварных соединений из высоколегированной стали.

*Размеры контрольного соединения должны обеспечивать возможность вырезки из них образцов для проведения испытаний, включая повторные.


Черт. 20.1

Предельные отклонения габаритных размеров змеевиков экономайзеров и переходной зоны, типовые схемы которых приведены на чертеже 21.1, указаны в таблице 21.1.



Черт. 21.1

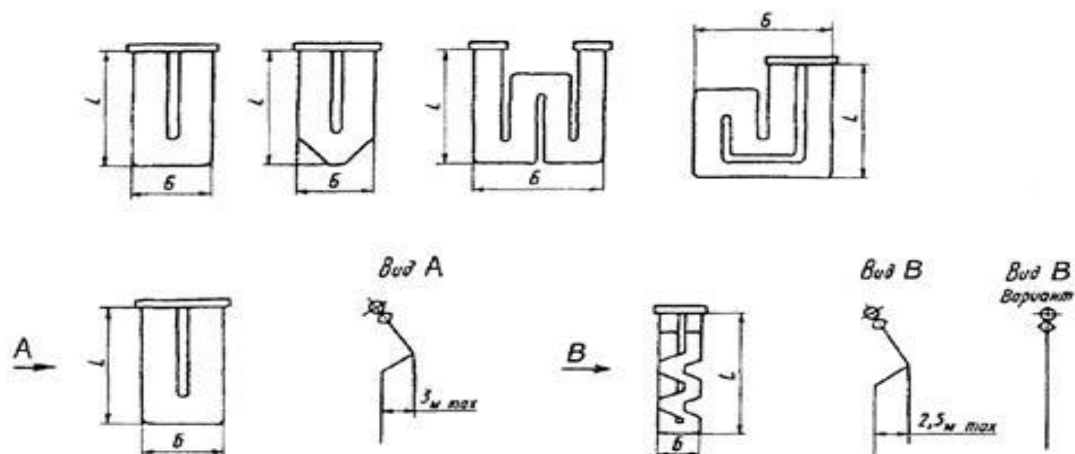
Таблица 21.1

Размеры	Предельные отклонения
L, L_1 и L_2 при длине змеевика до 8 м включительно	± 9
L, L_1 и L_2 при длине змеевика свыше 8 м	± 12
B, B_1 при ширине змеевика до 1,5 м включительно	± 6
B, B_1 при ширине змеевика свыше 1,5 м	± 10
B_2	± 3
a	± 5

*Величина a задана при расположении змеевика в горизонтальной плоскости.

Отклонения габаритных размеров змеевиков и гнутых труб ширмовых пароперегревателей и экранов котлов, типовые схемы которых приведены на чертеже 21.2, не должны быть более значений, указанных в таблице 21.2.

Отклонение заданного углагиба мембранной панели - в соответствии с чертежом, но не более $1,5^\circ$.

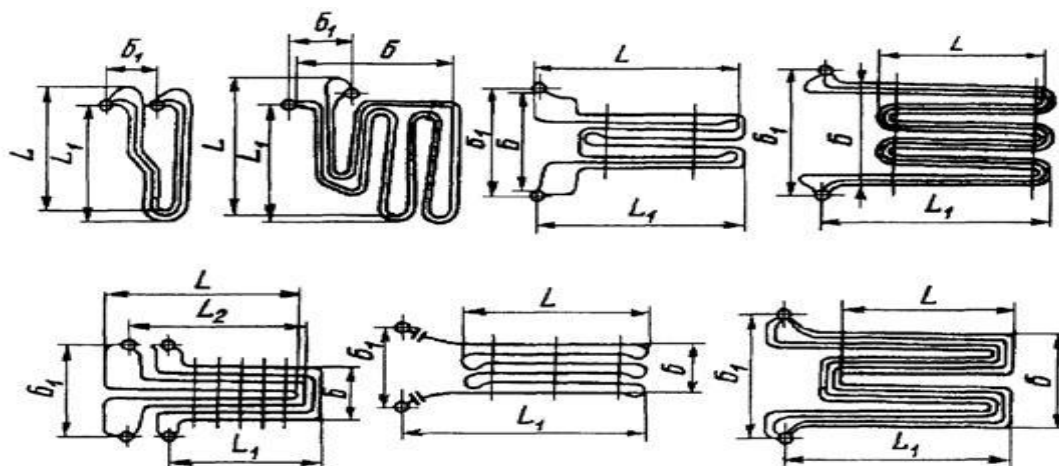


Черт. 21.2

Таблица 21.2

Размеры	Предельные отклонения
L , при длине змеевика до 8 м включительно	± 9
L , при длине змеевика свыше 8 м	± 12
B для панелей экранов	± 3
B для ширм	± 5

Отклонения габаритных размеров змеевиков пароперегревателей и промежуточных пароперегревателей, типовые схемы которых приведены на чертеже 21.3, не должны быть более значений, указанных в таблице 21.3.



Черт. 21.3

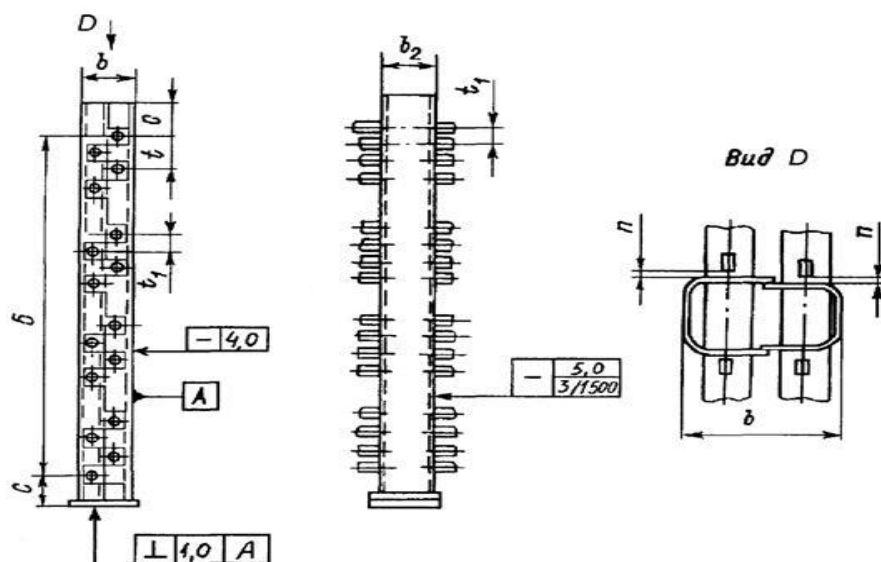
Таблица 21.3

Размеры	Предельные отклонения
L, L_1, L_2 при длине змеевика до 8 м включительно	± 9
L, L_1, L_2 при длине змеевика свыше 8 м	± 12
B при ширине змеевика до 1,5 м включительно	± 6
B при ширине змеевика свыше 1,5 м	± 10
B_1	± 5

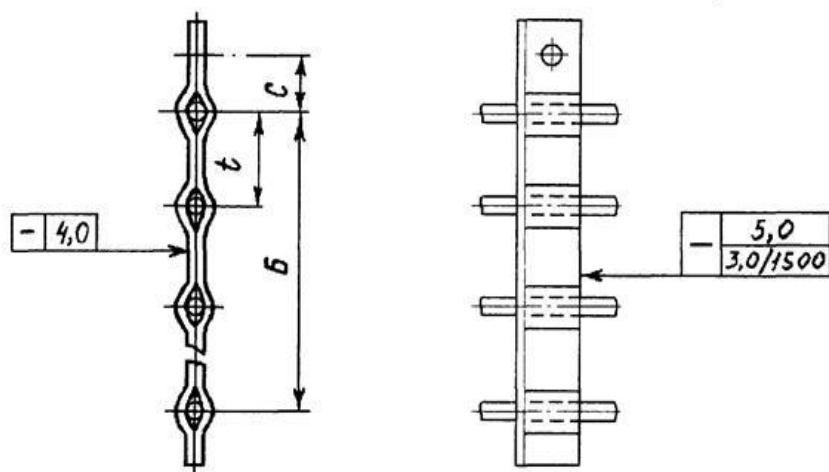
Отклонения размеров стоек и подвесок для крепления змеевиков (пакетов змеевиков), схемы которых приведены на чертежах [21.4](#) и [21.5](#), не должны быть более значений, указанных в таблице 21.4.

Таблица 21.4

Размеры	Предельные отклонения
Шаг проемов (выштамповок) в стойке, t	$\pm 1,5$
Шаг проемов в смежных стойках, t_1	$\pm 1,5$
Расстояние между крайними проемами в смежных стойках, B	$\pm 4,0$
Расстояние от оси крайнего проема до подошвы стойки или	$\pm 3,0$
Расстояние между наружными стенками смежных стоек в сборе, b	$\pm 3,0$
Ширина стойки, b_2	$\pm 1,0$
Расстояние от бобышки до стойки, n	$\pm 2,0$

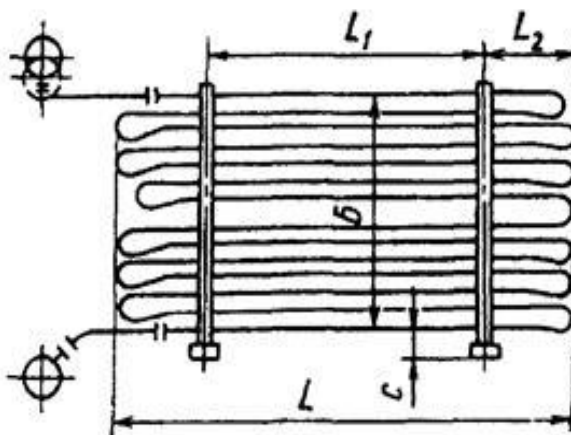


Черт. 21.4



Черт. 21.5

Отклонения змеевиков (Черт. 21.6) и отклонение осей гибов относительно чертежа, выполненного на плазе (Черт. 21.7) не должны быть более значений, указанных в таблице 21.5.



Черт. 21.6

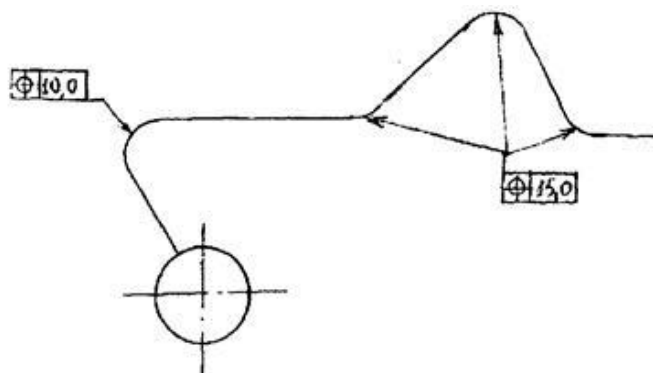
Таблица 21.5

Размер	Предельные отклонения
L при длине змеевика до 8 м включ.	±9
L при длине змеевика свыше 8 м	±12
B при высоте пакета до 1,5 м включ.	±6
B при высоте пакета свыше 1,5 м	±10
L₁, L₂	±8
C	±3

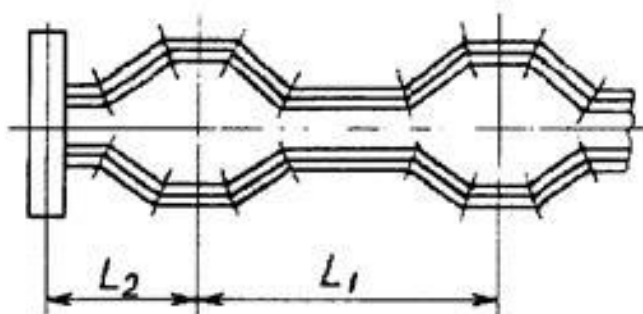
*Размер B измеряется на расстоянии 100 мм от стойки.

Позиционный допуск гибов змеевиков и труб экрана в радиусном выражении: для крайних гибов 10 мм, для последующих гибов 15 мм (Черт. 21.7).

21.2.6. Отклонения размеров разводов L1 под смотровые лючки, аппараты обдувки, измерительные приборы и лазы вдоль оси блоков (Черт. 21.8) не должны быть более ±15 мм. Отклонения размера от оси коллектора до ближайшей разводки L2 не должны быть более ±15 мм.

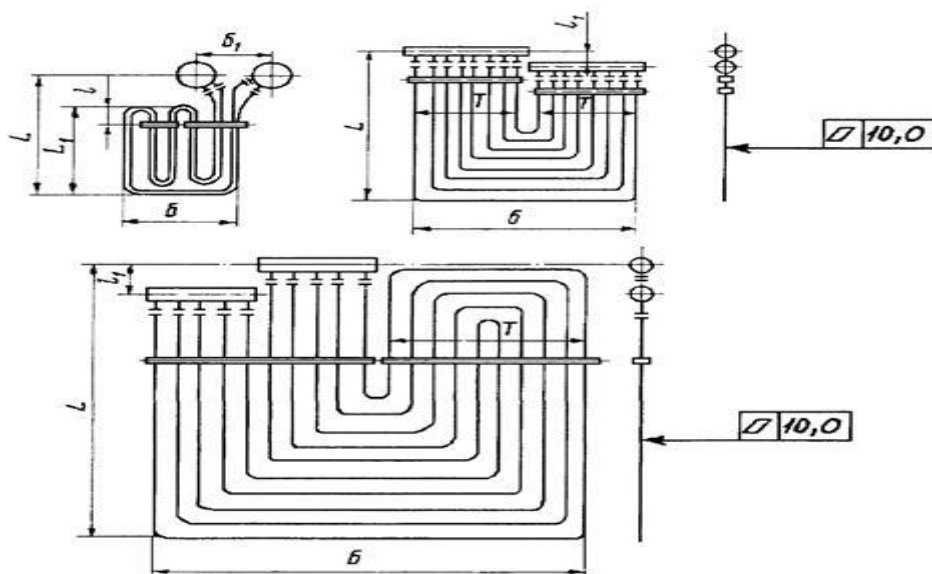


Черт. 21.7



Черт. 21.8

Отклонения размеров изготовленных многозаходных змеевиков пароперегревателей, ширм или панелей экранов, типовые схемы которых приведены на чертеже 21.9, не должны быть более значений, указанных в таблице 21.6.



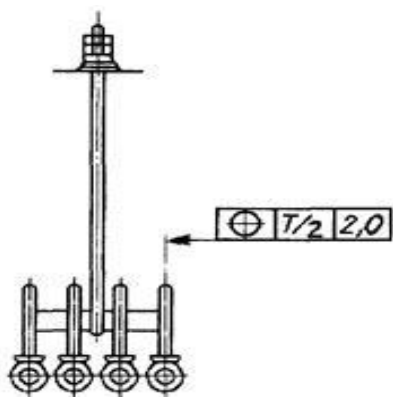
Черт. 21.9

При приварке планок для подвески потолочных труб (Черт. 21.10) отклонение оси планок от вертикального положения не должно быть более 2 мм.

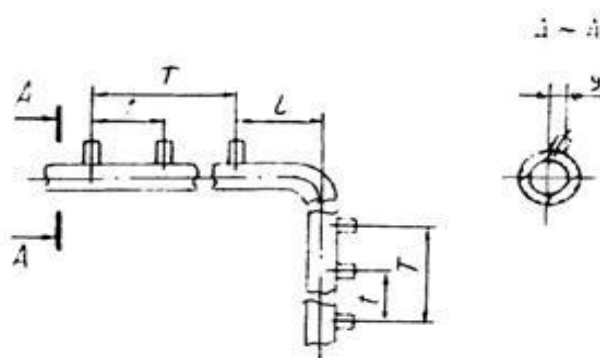
Отклонения положения приварных деталей (Черт. 21.11) не должны быть более значений, указанных в таблице 21.7.

Таблица 21.6

Размеры	Предельные отклонения
L, L_1 при длине змеевика до 8 м включ.	± 9
L, L_1 при длине змеевика свыше 8 м	± 12
T	± 3
B, B_1	± 5
L	± 7
l_1	± 5



Черт. 21.10

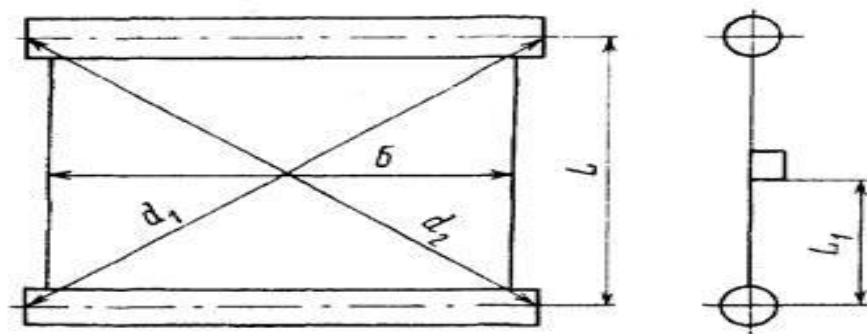


Черт. 21.11

Таблица 21.7

Размеры	Предельные отклонения
Шаг приварных деталей t	$\pm 2,5$
Расстояние между крайними приварными деталями T	$\pm 5,0$
Расстояние от крайней приварной детали догиба l	$\pm 3,0$
Смещение и перекося оси приварной детали от номинального расположения, y	$\pm 3,0$

Отклонения размеров экранов (Черт. 21.12) котлов не должны быть более значений, указанных в таблице 21.8.

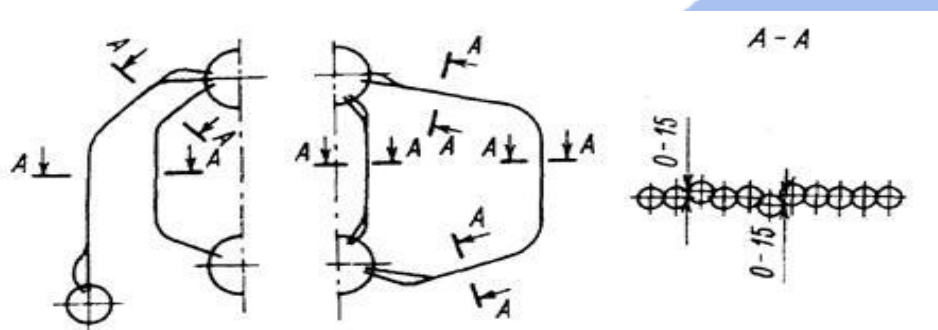


Черт. 21.12

Таблица 21.8

Размеры	Предельные отклонения
Расстояние между коллекторами L до 8 м включ.	± 8
Расстояние между коллекторами L свыше 8 м	± 12
Ширина экрана между осями крайних труб B	± 5
Расстояние от приварной детали до оси коллектора L_1 до 8 м включ.	± 8
Расстояние от приварной детали до оси коллектора L_1 свыше 8 м	± 12
Шаг экранных труб	± 3
Разность диагоналей $d_1 - d_2$	не более 10
Выход трубы из плоскости ряда в области гибов	± 10
Выход трубы из плоскости ряда на длине блока	± 5

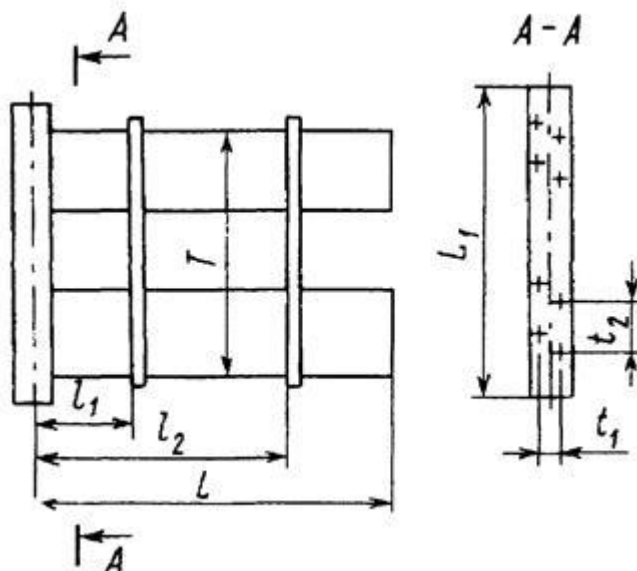
Допускается выход трубы из плоскости ряда для котлов с экранами сложной формы ± 15 мм (Черт. 21.13).



Черт. 21.13

Отклонения размеров секций (Черт. 21.14) котлов не должны быть более значений, указанных в таблице 21.9.

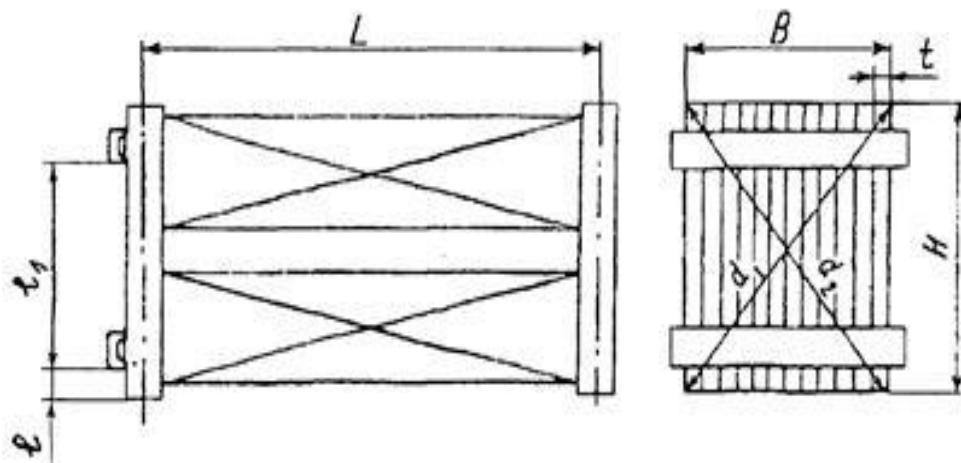
Предельные отклонения размеров пакетов конвективной части (Черт. 21.15) котлов не должны быть более значений, указанных в таблице 21.10.



Черт. 21.14

Таблица 21.9

Размеры	Предельные отклонения
L	± 12
t_1	± 2
t_2	± 3
T	± 10
L_1	± 5
l_1, l_2	± 5

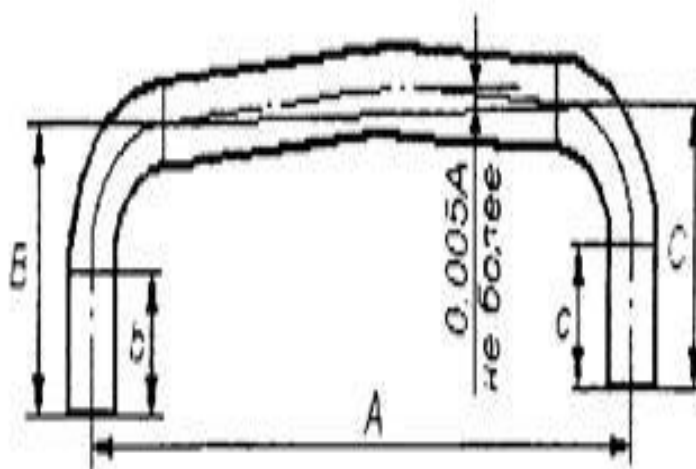


Черт. 21.15

Таблица 21.10

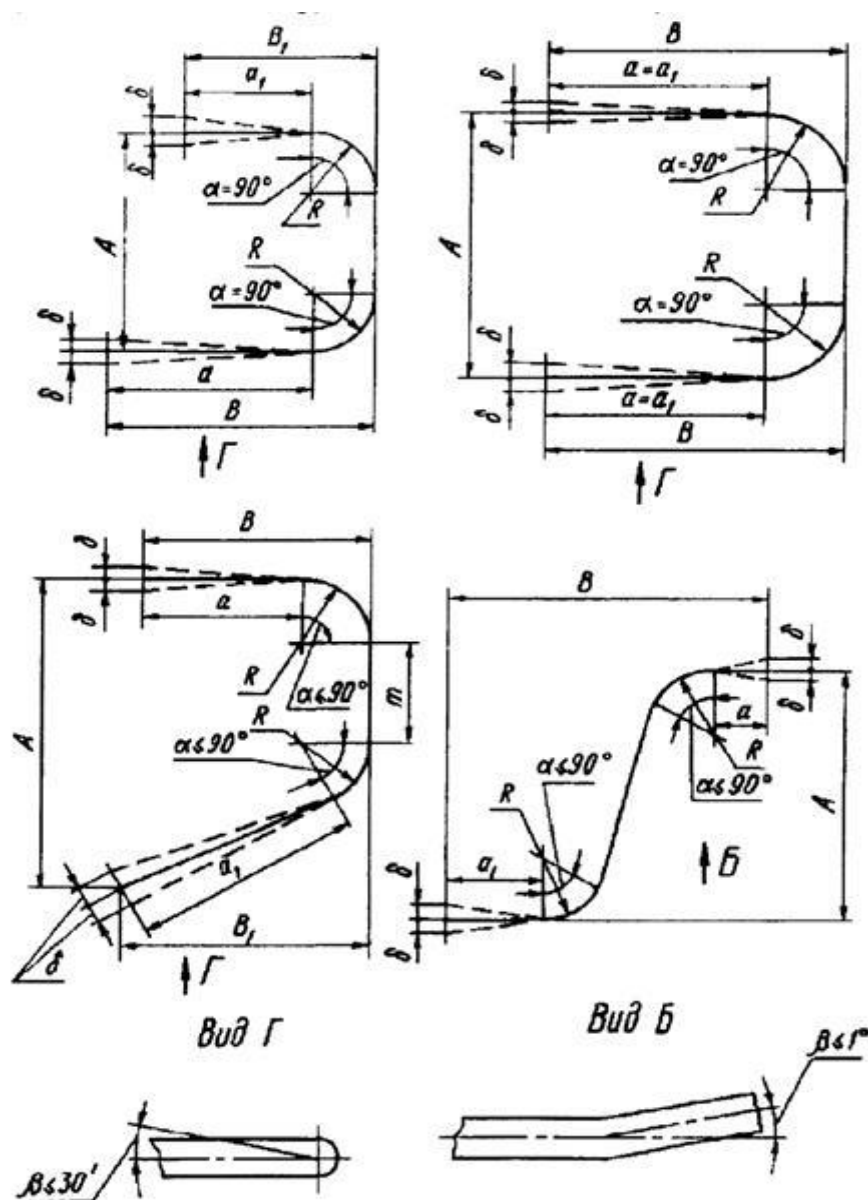
Размеры	Предельные отклонения	Размеры	Предельные отклонения
L	± 10	l, l_1	± 5
B	± 5	$d_1 - d_2$	10
H	± 10	t	± 3

Для блоков труб с конфигурацией, выполненной в соответствии с чертежом 21.16, отклонение оси участка A блока от оси контрольного чертежа на плазе внутри блока не должно превышать $0,005A$, но не более 30 мм.



Черт. 21.16

Отклонения осей от проектного положения в любую сторону и выход из плоскости, измеренные на торцах блока, должны быть не более $0,01$ длины для каждого прямого участка a и a_1 , прилегающего к гнущему участку или привариваемого к гибу (Черт. 21.17).



Черт. 21.17

Таблица 23.1 - Объем контроля горловин одного диаметра

Виды контроля	Группа изделий		
	I	II	III
Визуальный контроль согласно РД 03-606	Все горловины, имеющиеся на коллекторе	Все горловины, имеющиеся на коллекторе	Все горловины, имеющиеся на коллекторе
Измерительный контроль согласно РД 03-606 (толщина стенки и высота горловины, радиусы сопряжения отбортовки)	Все горловины, имеющиеся на коллекторе	Все горловины, имеющиеся на коллекторе	Все горловины, имеющиеся на коллекторе
Неразрушающий контроль (МК или ПВК) наружной поверхности радиусов сопряжения горловины)	1 горловина на коллекторе	1 горловина на коллекторе	не регламентируется

Нормы оценки неразрушающего контроля по индикаторным следам (см. таблицу 23.2).

Таблица 23.2

Метод контроля	Длина индикаторного следа несплошности, мм		
	одиночные или округлой формы		протяженной формы
	наименьшая фиксируемая	наибольшая допускаемая	
МК	2	3	не допускается
ПВК	5	8	не допускается

Таблица 23.3

Виды контроля	Объем контроля, от партии, шт.		
	50	100	200
	группа изделий оборудования		
	I	II	III
Визуальный (РД 03-606)	100 %	100 %	100 %
Измерение относительной овальности (РД 03-606)	50 %	15 %, но не менее двух гибов	не менее двух гибов
Измерение высоты волнистости (РД 03-606)	Не менее двух гибов	Не менее двух гибов	Не менее двух гибов
Толщинометрия	15 %, но не менее двух гибов	10 %, но не менее двух гибов	не менее двух гибов
Дефектоскопия наружной поверхности (вихретоковая, магнитопорошковая по ГОСТ 21105, И № 23 СД-80 или капиллярная по ГОСТ 18442, ОСТ 108.004.101)	15 %, но не менее двух гибов	10 %, но не менее двух гибов	не менее двух гибов
Ультразвуковая дефектоскопия (ГОСТ 17410, ОСТ 108.885.01)	15 %, но не менее двух гибов	10 %, но не менее двух гибов	не менее двух гибов

* УК проводится на растянутой и нейтральной зонах гiba или отвода, при этом контролируется 2/3 поверхности (до 240° по окружности).

** Нормы оценки капиллярного контроля по индикаторным следам в соответствии с положениями пп. 6.3.1. и 6.3.2 РД-13-06.

Таблица 23.4

Виды контроля	Объем контроля гибов труб поверхностей нагрева котлов с $D_a < 76$ мм
Визуальный (РД 03-606)	100 %
Измерение относительной овальности (РД 03-606)	При наладке трубогибочных приспособлений, а также выборочно не менее 2 % от числа гибов в партии**, но не менее двух гибов
Толщинометрия*	При наладке трубогибочных приспособлений, а также выборочно не менее 2 % от числа гибов в партии**, но не менее двух гибов

*Контроль по технологии предприятия-изготовителя.

**Объем партии по п. 23.1.2 стандарта.

Таблица 23.5

Номинальная толщина стенки трубы	Максимально допустимое смещение шипов от их номинального положения	Максимально допустимая глубина местных подрезов, выемок в случае, если их суммарная протяженность не превышает 20 % периметра сварного соединения
4,0	0,7	не более 0,5 при общей протяженности подреза трубы вокруг шипа, не более 20 % периметра шипа
4,5 - 5,0	0,8	не более 0,5 при общей протяженности подреза трубы вокруг шипа, не более 20 % периметра шипа
5,5 - 6,0	0,9	не более 0,5 при общей протяженности подреза трубы вокруг шипа, не более 20 % периметра шипа
6,5	1,0	не более 0,5 при общей протяженности подреза трубы вокруг шипа, не более 20 % периметра шипа
7,0 - 7,5	1,1	не более 0,5 при общей протяженности подреза трубы вокруг шипа, не более 20 % периметра шипа
8,0	1,2	не более 0,5 при общей протяженности подреза трубы вокруг шипа, не более 20 % периметра шипа

СТО ЦКТИ 10.003-2007

Трубопроводы пара и горячей воды тепловых станций. Общие технические требования к изготовлению

1. Область применения

1.1. Настоящий стандарт организации распространяется на детали и сборочные единицы трубопроводов пара и горячей воды тепловых станций и иных энергетических установок согласно ПБ 10-573 и устанавливает:

- основные требования к изготовлению деталей, сборочных единиц и блоков трубопроводов, транспортирующих водяной пар с рабочим давлением более 0,07 МПа или горячую воду с температурой свыше 115 °С;
- оценку качества изготовления трубопроводов по результатам неразрушающего и разрушающего контроля.

1.2. Настоящий стандарт рекомендуется для всех организаций и индивидуальных предпринимателей, независимо от форм собственности и организационно-правовой формы, проектирующих и изготавливающих трубопроводы пара и горячей воды, а также для ремонтных организаций.

1.3. Трубопроводы и их элементы должны изготавливаться на предприятиях, которые располагают техническими средствами, обеспечивающими их качественное изготовление в полном соответствии с требованиями ПБ 10-573 и настоящего стандарта.

При изготовлении должна применяться система контроля качества по ИСО 9000, обеспечивающая выполнение работ в соответствии с требованиями ПБ 10-573 и настоящего стандарта.

2. Нормативные ссылки

2.1. В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты и нормативные документы:

ГОСТ 2.101-68. ЕСКД. Виды изделий.

ГОСТ 2.102-68. ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов.

ГОСТ 8.051-81. ГСИ. Погрешности, допускаемые при измерении линейных размеров до 500 мм.

ГОСТ 8.586.1-2005 (ИСО 5167-1:2003). Государственная система обеспечения единства измерений. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 1. Принцип метода измерений и общие требования.

ГОСТ 8.586.2-2005 (ИСО 5167-2:2003). Государственная система обеспечения единства измерений. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 2. Диафрагмы. Технические требования.

ГОСТ 8.586.3-2005 (ИСО 5167-3:2003). Государственная система обеспечения единства измерений. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 3. Сопла и сопла Вентури. Технические требования.

ГОСТ 9.104-79. ЕСЗКС. Покрyтия лакокрасочные. Группы условий эксплуатации.

ГОСТ 380-2005. Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки.

ГОСТ 1050-88. Прокат сортовой, калиброванный со специальной отделкой поверхности из углеродистой качественной конструкционной стали. Общие технические условия.

ГОСТ 1497-84. Металлы. Методы испытания на растяжение.

ГОСТ 1759.0-87. Болты, винты, шпильки и гайки. Технические условия.

ГОСТ Р 52628-2006. Гайки. Механические свойства и методы испытаний.

ГОСТ 1778-70. Сталь. Металлографические методы определения неметаллических включений.

ГОСТ 2246-70. Проволока стальная сварочная. Технические условия.

ГОСТ 2789-73. Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики.

ГОСТ 2999-75. Металлы и сплавы. Метод измерения твердости по Виккерсу.

ГОСТ 3728-78. Трубы. Метод испытания на изгиб.

ГОСТ 3845-75. Трубы металлические. Метод испытания гидравлическим давлением.

ГОСТ 4543-71. Прокат из легированной конструкционной стали. Технические условия.

ГОСТ 5264-80. Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

ГОСТ 5520-79. Прокат листовой из углеродистой, низколегированной и легированной стали для котлов и сосудов, работающих под давлением. Технические условия.

ГОСТ 5639-82. Стали и сплавы. Методы выявления и определения величины зерна.

ГОСТ 5640-68. Сталь. Металлографический метод оценки микроструктуры листов и ленты.

ГОСТ 6032-2003. Стали и сплавы коррозионно-стойкие. Методы испытания на стойкость к межкристаллитной коррозии.

ГОСТ 6507-90. Микрометры. Технические условия.

ГОСТ 6996-66. Сварные соединения. Методы определения механических свойств.

ГОСТ 7512-82. Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Радиографический метод.

ГОСТ 7564-97. Прокат. Общие правила отбора проб, заготовок и образцов для механических и технологических испытаний.

ГОСТ 8479-70. Поковки из конструкционной углеродистой и легированной стали. Общие технические условия.

ГОСТ 8694-75. Трубы. Метод испытания на раздачу.

ГОСТ 8695-75. Трубы. Метод испытания на сплющивание.

ГОСТ 8731-74. Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Технические требования.

ГОСТ 8733-74. Трубы стальные бесшовные холоднодеформированные и теплодеформированные. Технические требования.

ГОСТ 9012-59. Металлы. Метод измерения твердости по Бринеллю.

ГОСТ 9087-81. Флюсы сварочные плавные. Технические условия.

ГОСТ 9244-75. Нутромеры с ценой деления 0,001 и 0,002 мм. Технические условия.

ГОСТ 9454-78. Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах.

ГОСТ 9466-75. Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки сталей и наплавки. Классификация и общие технические условия.

ГОСТ 9467-75. Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей. Типы.

ГОСТ 9651-84. Металлы. Метод испытаний на растяжение при повышенных температурах.

ГОСТ 10006-80. Трубы металлические. Метод испытания на растяжение.

ГОСТ 10145-81. Металлы. Методы испытания на длительную прочность.

ГОСТ 10157-79. Аргон газообразный и жидкий. Технические условия.

ГОСТ 10243-75. Сталь. Метод испытаний и оценки макроструктуры.

ГОСТ 10705-80. Трубы стальные электросварные. Технические условия.

ГОСТ 10706-76. Трубы стальные электросварные прямошовные. Технические требования.

ГОСТ 11706-78. Трубы. Метод испытания на раздачу кольца конусом.

ГОСТ 12344-2003. Стали легированные и высоколегированные. Методы определения углерода.

ГОСТ 12816-80. Фланцы арматуры соединительных частей и трубопроводов на P_y от 0,1 до 20,0 МПа (от 1 до 200 кгс/см²). Общие технические требования.

ГОСТ 12820-80. Фланцы стальные плоские приварные на P_y от 0,1 до 2,5 МПа (от 1 до 25 кгс/см²). Конструкция и размеры.

ГОСТ 12821-80. Фланцы стальные приварные встык на Ру от 0,1 до 20,0 МПа (от 1 до 200 кгс/см²). Конструкция и размеры.

ГОСТ 14019-2003. Материалы металлические. Метод испытания на изгиб.

ГОСТ 14192-96. Маркировка грузов.

ГОСТ 14782-86. Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые.

ГОСТ 15150-69. Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.

ГОСТ 17410-78. Контроль неразрушающий. Трубы металлические бесшовные цилиндрические. Методы ультразвуковой дефектоскопии.

ГОСТ 18442-80. Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования.

ГОСТ 19040-81. Трубы металлические. Метод испытания на растяжение при повышенных температурах.

ГОСТ 19281-89. Прокат из стали повышенной прочности. Общие технические условия.

ГОСТ 20072-74. Сталь теплоустойчивая. Технические условия.

ГОСТ 20295-85. Трубы стальные сварные для магистральных газонефтепроводов. Технические условия.

ГОСТ 20700-75. Болты, шпильки, гайки и шайбы для фланцевых и анкерных соединений, пробки и хомуты с температурой среды от 0 до 650°C. Технические условия.

ГОСТ 21105-87. Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод.

ГОСТ 22727-88. Прокат листовой. Методы ультразвукового контроля.

ГОСТ 22761-77. Металлы и сплавы. Метод измерения твердости по Бринеллю переносными твердомерами статического действия.

ГОСТ 23055-78. Контроль неразрушающий. Сварка металлов плавлением. Классификация сварных соединений по результатам радиографического контроля.

ГОСТ 24297-87. Входной контроль продукции. Основные положения.

ГОСТ 24851-81. Калибры гладкие для цилиндрических отверстий и валов. Виды.

ГОСТ 28269-89. Котлы паровые стационарные большой мощности. Общие технические требования.

ГОСТ Р ИСО 10543-99. Трубы стальные напорные бесшовные и сварные горячекатаные. Метод ультразвуковой толщинометрии.

ГОСТ Р ИСО 10332-99. Трубы стальные напорные бесшовные и сварные (кроме труб, изготовленных дуговой сваркой под флюсом). Ультразвуковой метод контроля сплошности.

ОСТ 108.004.101-80. Контроль неразрушающий. Люминесцентный, цветной или люминесцено-цветной. Методы. Основные положения.

ОСТ 108.885.01-83. Трубы для энергетического оборудования. Методика ультразвукового контроля.

ОСТ 108.030.113-87. Поковки из углеродистой и легированной стали для оборудования и трубопроводов тепловых и атомных станций. Технические условия.

ОСТ 24.948.02-91. Флюсы сварочные плавные для энергомашиностроения. Технические условия.

ОСТ 14-82-82. Отраслевая система управления качеством продукции черной металлургии и ведомственный контроль качества продукции. Трубы стальные бесшовные катанные. Дефекты поверхности. Термины и определения.

РД 03-606-03. Инструкция по визуальному и измерительному контролю.

РД 03-613-03. Порядок применения сварочных материалов при изготовлении, монтаже, ремонте и реконструкции технических устройств для опасных производственных объектов.

РД 03-614-03. Порядок применения сварочного оборудования при изготовлении, монтаже, ремонте и реконструкции технических устройств для опасных производственных объектов.

РД 03-615-03. Порядок применения сварочных технологий при изготовлении, монтажа, ремонте и реконструкции технических устройств для опасных производственных объектов.

РД 10-249-98. Нормы расчета на прочность стационарных котлов и трубопроводов пара и горячей воды.

РД 10-400-01. Нормы расчета на прочность трубопроводов тепловых сетей.

РД 10-577-03. Типовая инструкция по контролю металла и продлению срока службы основных элементов котлов, турбин и трубопроводов тепловых электростанций.

РД 24.982.101-89. Временная противокоррозионная защита изделий котлостроения. Покрытия лакокрасочные консервационные. Технические требования.

РД 34.17.302-97 (ОП № 501 ЦД-97). Котлы паровые и водогрейные. Трубопроводы пара и горячей воды, сосуды. Сварные соединения. Контроль качества. Ультразвуковой контроль. Основные положения.

РД 50-98-86. Методические указания. Выбор универсальных средств измерений линейных размеров до 500 мм (по применению ГОСТ 8.051-81).

РД 153-34.1-17.461-00. Методические указания по капиллярному методу контроля сварных соединений, наплавов и основного металла при изготовлении, монтаже, эксплуатации и ремонте оборудования и трубопроводов ТЭС.

РД 153-34.1-003-2001 (РТМ-1с). Сварка, термообработка и контроль трубных систем и трубопроводов при монтаже и ремонте энергетического оборудования.

РД 2730.940.102-92. Котлы паровые и водогрейные, трубопроводы пара и горячей воды. Сварные соединения. Общие требования.

РД 2730.940.103-92. Котлы паровые и водогрейные, трубопроводы пара и горячей воды. Сварные соединения. Контроль качества.

РТМ 108.004.56-80. Выбор и назначение средств измерений линейных размеров и отклонений от прямолинейности и плоскостности.

ТУ 3-923-75. Трубы котельные бесшовные механически обработанные из конструкционной марки стали. Технические условия.

ТУ 14-1-1263-75. Заготовка трубная из теплоустойчивой стали марки 12МХ. Технические условия.

ТУ 14-1-1529-93. Заготовка трубная катаная и кованая для котельных труб. Технические условия.

ТУ 14-1-1787-76. Заготовка трубная катаная и кованая для котельных труб повышенного качества. Технические условия.

ТУ 14-1-1921-76. Сталь листовая низколегированная для прямошовных магистральных газонефтепроводных труб диаметром 530-820 мм. Технические условия.

ТУ 14-1-1950-89. Сталь листовая низколегированная для прямошовных газонефтепроводных труб диаметром 1020, 1220 и 1420 мм. Технические условия.

ТУ 14-1-2471-78. Сталь рулонная горячекатаная марки 20. Технические условия.

ТУ 14-1-2610-79. Листовая горячекатаная сталь для производства спиральношовных труб. Технические условия.

ТУ 14-1-2560-78. Заготовка трубная кованая для котельных труб. Технические условия.

ТУ 14-1-3987-85. Прокат сортовой стали марок 20 и 12Х1МФ. Технические условия.

ТУ 14-1-4636-89. Прокат рулонный горячекатаный низколегированный и углеродистый. Технические условия.

ТУ 14-ЗР-55-2001. Трубы стальные бесшовные для паровых котлов и трубопроводов. Технические условия.

ТУ 14-3-190-2004. Трубы стальные бесшовные для котельных установок и трубопроводов. Технические условия.

ТУ 14-3-620-92. Трубы стальные электросварные прямошовные диаметром

1020 мм. Технические условия.

ТУ 14-3-610-77. Трубы бесшовные из легированной стали для судостроения. Технические условия.

ТУ 14-3-796-79. Трубы бесшовные холоднодеформированные для паровых котлов и трубопроводов из коррозионностойкой стали. Технические условия.

ТУ 14-3-954-2001. Трубы стальные электросварные спиральношовные диаметром 530-1420 мм для трубопроводов тепловых сетей. Технические условия.

ТУ 14-3-1138-82. Трубы стальные электросварные прямошовные диаметром 1020 и 1220 мм для газонефтепроводов. Технические условия.

ТУ 14-3-1412-86. Трубы бесшовные тепло- и холоднодеформированные из стали марки 10Х9МФБ-Ш. Технические условия.

ТУ 14-3-1892-79. Трубы бесшовные горячедеформированные из стали марки 10Х9МФБ (ДИ82). Технические условия.

ТУ 14-3-1952-94. Трубы стальные бесшовные для паровых котлов и трубопроводов из стали марки 12Х1МФ-ПВ производства Оскольского электрометаллургического комбината (ОЭМК). Технические условия.

ТУ 14-134-319-93. Заготовка трубная из коррозионностойкой стали марки 10Х9МФБ-Ш. Технические условия.

ТУ 108-874-95. Трубы центробежнолитые из сталей 15ГС и 15Х1М1Ф. Технические условия.

ТУ 108.1025-89. Листы из стали марок 22К, 22К-ВД и 22К-Ш. Технические условия.

ТУ 108.1267-84. Заготовки труб из стали марок 15Х1МФ и 15ГС. Технические условия.

ТУ 108.1268-81. Листы из стали марки 15ГС. Технические условия.

ПБ 10-573-03. Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды.

ПБ-03-273-99. Правила аттестации сварщиков и специалистов сварочного

производства.

ПБ 03-440-02. Правила аттестации персонала в области неразрушающего контроля.

Сборник стандартов «Детали и сборочные единицы из углеродистых и кремнемарганцовистых сталей трубопроводов тепловых станций с абсолютным давлением $P_y > 4,0$ МПа и расчетным ресурсом 200000 ч».

Сборник стандартов «Детали и сборочные единицы из хромомолибденованадиевых сталей трубопроводов тепловых станций с абсолютным давлением $P_y > 4,0$ МПа и расчетным ресурсом 200000 ч».

РД-13-06-2006. "Методические рекомендации о порядке проведения капиллярного контроля технических устройств и сооружений, применяемых и эксплуатируемых на опасных производственных объектах.

РД-13-05-2006. Методические рекомендации о порядке проведения магнитопорошкового контроля технических устройств и сооружений, применяемых и эксплуатируемых на опасных производственных объектах.

ГОСТ 24507-80. Контроль неразрушающий. Поковки из черных и цветных металлов. Методы ультразвуковой дефектоскопии

И № 23 СД-80. Инструкция по дефектоскопии гибов трубопроводов из перлитной стали

СДОС-01-2008. Методические рекомендации о порядке проведения радиационного контроля технических устройств и сооружений, применяемых и эксплуатируемых на опасных производственных объектах

РД-13-03-2006 Методические рекомендации о порядке проведения вихретокового контроля технических устройств и сооружений, применяемых и эксплуатируемых на опасных производственных объектах.

ОСТ 108.885.01-96 (РД 2728.001.02-96). Трубы для энергетического оборудования. Методика ультразвукового контроля

ТУ 108.11.888-87 Листы из стали марки 15Х1М1Ф. Технические условия

ТУ 1310-030-00212179-2007. Трубы бесшовные горячедеформированные механически обработанные из углеродистой и легированных марок стали для трубопроводов ТЭС и АЭС. Технические условия.

(Измененная редакция. Изм. № 1)

3. Термины и определения, сокращения, условные обозначения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

СУ - сужающее устройство;

ВСУ - вварное сужающее устройство;

ИТ - измерительный трубопровод;

ВТД - вихретоковый контроль;

ВИК - визуальный и измерительный контроль;

РК - радиографический контроль;

УК - ультразвуковой контроль;

МК - магнитопорошковый контроль;

ПВК - контроль проникающими веществами (капиллярный контроль);

ТВ - измерение твердости;

ОТК - отдел технического контроля;

ТУ - технические условия;

НД - нормативная документация;

ПТД - производственно-технологическая документация;

ПКД - проектно-конструкторская документация;

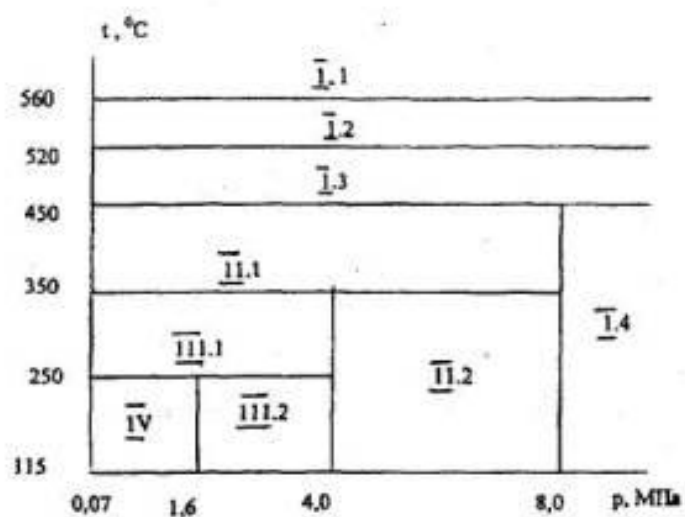
ППР - проект производства монтажных и ремонтных работ.

3.3. В тексте стандарта приняты следующие обозначения, представленные в таблице 3.1.

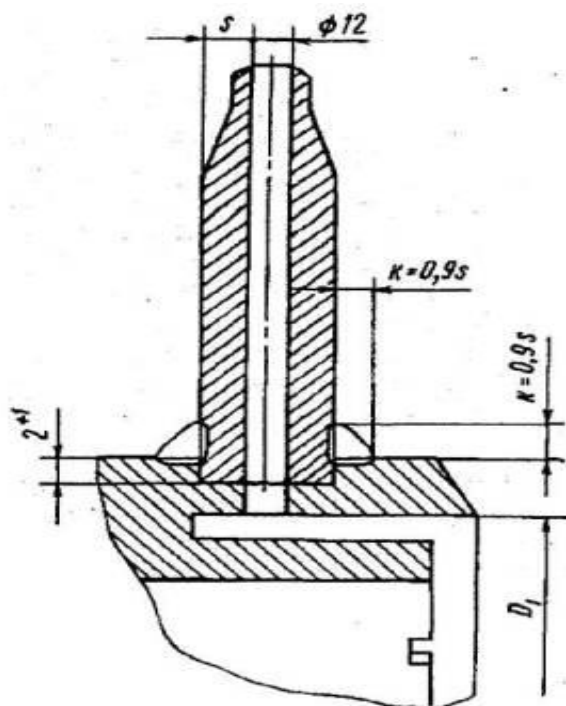
Таблица 3.1

Символ	Название	Единица измерения
p	Рабочее давление	МПа
p_h	Пробное давление при гидравлическом испытании	МПа
D_a	Наружный диаметр трубы	мм
D	Внутренний диаметр трубы	мм
$D_a \max$	Наибольший наружный диаметр, измеренный в одном сечении	мм
$D_a \min$	Наименьший наружный диаметр, измеренный в одном сечении	мм
s	Номинальная толщина стенки трубы	мм
a	Относительная овальность	%
R	Радиус поворота отвода трубы по нейтральной оси гнутого участка	мм
S_R	Расчетная толщина стенки трубы	мм

Схема категорий и групп трубопроводов



Черт. 4.1



Черт. 5.1

Таблица 5.1

Номинальная толщина стенки свариваемых труб (элементов), s	Минимальная длина свободного прямого участка трубы (элемента) в каждую сторону от оси шва
До 15	100
Свыше 15 до 30	55+25
Свыше 30 до 36	175
Более 36	45+30

Таблица 6.1 (справочная) - Материалы, применяемые для изготовления элементов трубопроводов с предельными параметрами рабочей среды

Марка стали	ГОСТ, ТУ на сталь	НД на изделие (полуфабрикат)	Предельные параметры	
			$t, ^\circ\text{C}$	$p, \text{МПа}$
<i>Бесшовные трубы</i>	-	-	-	-
10,20	ГОСТ 1050	ГОСТ 8731 (гр. В), ГОСТ 8733 (гр. В)	300	1,6
10,20	ГОСТ 1050	ТУ 14-3-190	425	6,4
20	ТУ 14-3Р-55	ТУ 14-3Р-55, ТУ 1310-030-00212179-2007	450	не ограничено
20-ПВ	ТУ 14-3Р-55	ТУ 14-3Р-55	450	не ограничено
15ГС	ТУ 108-874, ТУ 14-3Р-55	ТУ 108-874, ТУ 14-3Р-55, ТУ 1310-030-00212179-2007	450	не ограничено
16ГС	ГОСТ 19281	ТУ 3-923, ТУ 1310-030-00212179-2007	450	не ограничено
15ХМ	ТУ 14-3Р-55	ТУ 14-3Р-55	550	не ограничено

Марка стали	ГОСТ, ТУ на сталь	НД на изделие (полуфабрикат)	Предельные параметры	
			t, °C	p, МПа
12Х1МФ	ТУ 14-ЗР-55	ТУ 14-ЗР-55, ТУ 1310-030-00212179-2007	570	не ограничено
12Х1МФ-ПВ	ТУ 14-ЗР-55	ТУ 14-ЗР-55	570	не ограничено
15Х1М1Ф	ТУ 14-ЗР-55	ТУ 14-ЗР-55, ТУ 1310-030-00212179-2007	575	не ограничено
10Х9МФБ	ТУ 14-ЗР-55, ТУ 14-134-319	ТУ 14-ЗР-55, ТУ 14-3-1892	600	не ограничено
Сварные трубы (прямошовные)	-	-	-	-
Ст3сп	ГОСТ 380	ГОСТ 10706 (rp. B)	115	1,0
Ст3сп	ГОСТ 380	ГОСТ 10705 (rp. B)	300	1,6
10,20	ГОСТ 1050	ГОСТ 10705 (rp. B)	300	1,6
20	ГОСТ 1050	ГОСТ 20295	350	2,5
17ГС, 17Г1С, 17Г1СУ	ТУ 14-1-1921, ТУ 14-1-1950	ТУ 14-3-620	300	1,6
17ГС, 17ПС, 17ПСУ	ГОСТ 19281	ГОСТ 20295	425	2,5
Сварные трубы (спиральношовные)	-	-	-	-
Ст3сп	ТУ 14-1-4636	ТУ 14-3-954	300	2,5
20	ТУ 14-1-2471, ТУ 14-1-2610	ТУ 13.03-011-00212179	350	2,5
20	ГОСТ 1050	ГОСТ 20295	350	2,5
17ГС, 17Г1С, 17Г1СУ	ГОСТ 19281	ГОСТ 20295 , ТУ 14-3-954	350	2,5
Поковки	-	-	-	-
20	ОСТ 108.030.113	ОСТ 108.030.113	450	не ограничено
20	ГОСТ 1050	ГОСТ8479 (rp. IV, V)	450	6,4
22К	ОСТ 108.030.113	ОСТ 108.030.113	350	не ограничено
15ГС	ОСТ 108.030.113	ОСТ 108.030.113	450	не ограничено
16ГС	ОСТ 108.030.113	ОСТ 108.030.113	450	не ограничено
12МХ	ГОСТ 20072	ГОСТ 8479 (rp. IV, V)	530	не ограничено
15ХМ	ГОСТ 4543	ГОСТ 8479 (rp. IV, V)	550	не ограничено
12Х1МФ	ОСТ 108.030.113	ОСТ 108.030.113	570	не ограничено
15Х1М1Ф	ОСТ 108.030.113	ОСТ 108.030.113	575	не ограничено
Листовая сталь	-	-	-	-
20К	ГОСТ 5520	ГОСТ 5520	450	не ограничено
22К	ТУ 108.1025	ГОСТ 5520	350	не ограничено
15ГС	ТУ 108.1268	ТУ 108.1268	450	не ограничено
16ГС	ГОСТ 5520	ГОСТ 5520	450	не ограничено
09Г2С	ГОСТ 5520	ГОСТ 5520	450	не ограничено
15Х1М1Ф	ТУ 108.11.888	ТУ 108.11.888	575	не ограничено

Таблица 6.2 (справочная)

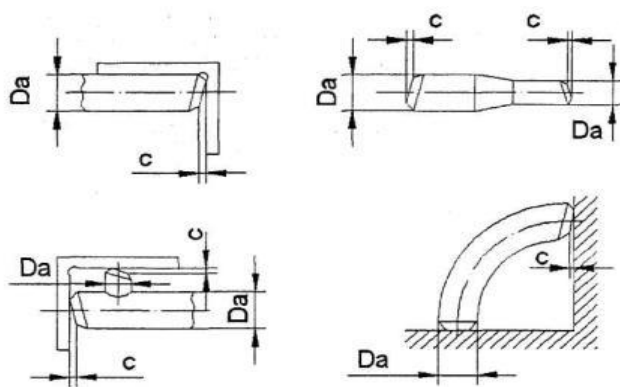
Вид испытаний и контроля бесшовных труб, поковок, листовой стали для изготовления элементов трубопроводов	Объем испытаний и контроля			
	категории трубопроводов			
	I	II	III	IV
Визуальный контроль качества поверхности РД 03-606	+	+	+	+
Контроль размеров (лист, поковка - $s \times B \times L$, труба - $D \times s$) ГОСТ 6507	+	+	+	+
Контроль химического состава ГОСТ 12344 и др.	+	+	+	+
Испытание на растяжение при комнатной температуре σ_v , $\sigma_{0,2}$, δ , Δ ГОСТ 10006	+	+	+	+
Испытание на ударный изгиб при комнатной температуре и при пониженной температуре ГОСТ 9454	+	+	+	+
Технологические испытания: на загиб на угол 180° для листовой стали; сплющивание, раздача, загиб для труб ГОСТ 8695 , ГОСТ 8694 , ГОСТ 3728 , ГОСТ 14019	+	+	+	+
Контроль микроструктуры для труб из сталей 12Х1МФ, 15Х1М1Ф, ГОСТ 5640, ГОСТ 5639	+	+	-	-
Контроль макроструктуры для труб и поковок ГОСТ 10243	+	+	+	+
Испытание на растяжение при повышенных температурах $\sigma_{0,2}$ ГОСТ 19040	+	+	+	
УК: трубы - выявление продольных дефектов; лист, поковка - на сплошность ГОСТ 17410, ОСТ 108.885.01	+	+	+	+
Испытание гидравлическим давлением труб ГОСТ 3845	+	+	+	+
Испытание на твердость (поковки) ГОСТ 9012	+	+	+	-
УК на выявление дефектов типа «расслоение» для горячепрессованных редуцированных труб, изготовленных из непрерывнолитой заготовки ГОСТ 17410, ОСТ 108.885.01	+	+	-	-
Контроль загрязненности неметаллическими включениями ГОСТ 1778	+	+	-	-

Таблица 6.3 (справочная)

Вид испытания и контроля для электросварных труб	Объем испытаний и контроля	
	категория трубопровода	
	IV	
Визуальный и измерительный контроль труб РД 03-606	+	
Контроль размеров (труба - $D \times s$) ГОСТ 6507 , ГОСТ 24851	+	
Контроль химического состава ГОСТ 12344 и др.	+	
Испытание на растяжение при комнатной температуре σ_v , $\sigma_{0,2}$, δ , основного металла ГОСТ 10006	+	
Испытание на растяжение при комнатной температуре σ_v , δ , сварного шва	+	
Испытание на ударный изгиб при комнатной температуре и при пониженной температуре ГОСТ 9454	+	
Технологические испытания: - на загиб на угол 180° для листовой стали; - на сплющивание, раздачу, загиб для труб ГОСТ 8695 , ГОСТ 8694 , ГОСТ 3728 , ГОСТ 14019	+	

Таблица 6.4 (справочная)

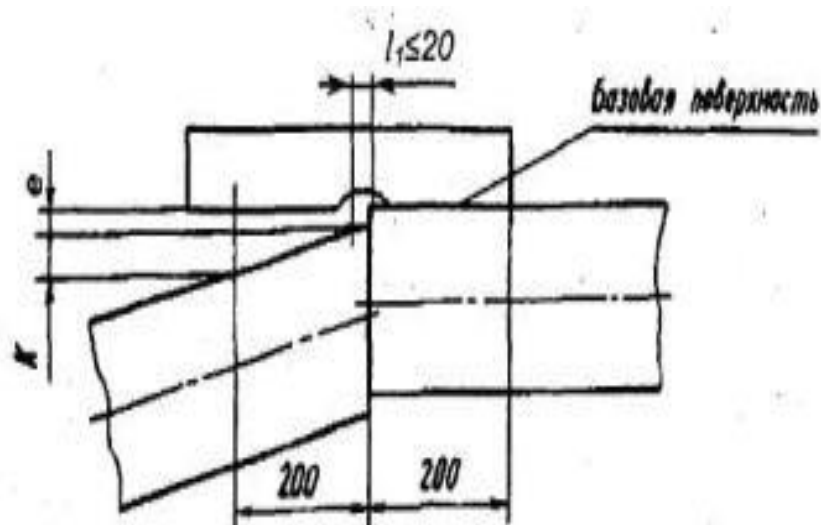
Вид испытаний и контроля труб для изготовления гибов	Объем испытаний и контроля			
	категории трубопроводов			
	I	II	III	IV
Визуальный и измерительный контроль труб РД 03-606	+	4-	+	+
Визуальный контроль качества поверхности труб по ОСТ 14-82-82	+	+	-	-
Контроль размеров (Daхs) ГОСТ 6507 , ГОСТ 24851	+	+	+	+
Контроль химического состава ГОСТ 12344 и др.	+	+	+	+
Испытание на растяжение при комнатной температуре σ_v , $\sigma_{0,2}$, δ , ψ ГОСТ 10006	+	+	+	+
Испытание на ударный изгиб при комнатной температуре и при пониженной температуре ГОСТ 9454	+	+	+	+
Технологические испытания: сплющивание, раздача, загиб ГОСТ 8695 , ГОСТ 8694 , ГОСТ3728, ГОСТ 14019	+	+	+	+
Контроль микроструктуры ГОСТ 5640, ГОСТ 5639	+	+	-	-
Контроль макроструктуры ГОСТ 10243	+	+	-	-
Испытание на растяжение при повышенных температурах $\sigma_{0,2}$ ГОСТ 19040	+	+	+	-
Испытание на длительную прочность, ГОСТ 10145	+	+	+	-
Контроль загрязненности неметаллическими включениями ГОСТ 1778	+	+	-	-
УК на выявление продольных, поперечных дефектов и типа «расслоение» и ГОСТ 17410, ОСТ 108.885.01 продольных дефектов	+	+	+	+
УК на выявление продольных, поперечных дефектов и типа «расслоение» и ГОСТ 17410, ОСТ 108.885.01 поперечных и типа «расслоение»	+	+	-	-



Черт. 9.1

Таблица 9.1

Толщина стенки трубы	Смещение кромок
До 3	0,25
Свыше 3 до 6	0,15+0,3
Свыше 6 до 10	0,155
Свыше 10 до 20	0,055+1,0
Свыше 20	0,15, но не более 3



Черт. 9.2

Таблица 10.1

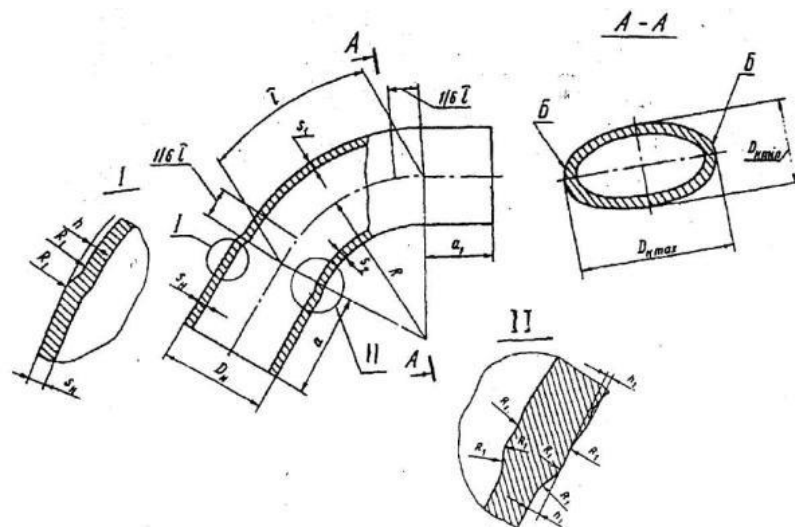
Отношение радиусагиба к наружному диаметру	Отношение толщины стенки к наружному диаметру	Значение относительной овальности, %
$R/Da < 3,5$	$s/Da > 0.08$	7
$R/Da > 1,0$	$s/Da \leq 0.08$	7
$R/Da \geq 3,5$	$s/Da > 0.08$	6

Таблица 10.2

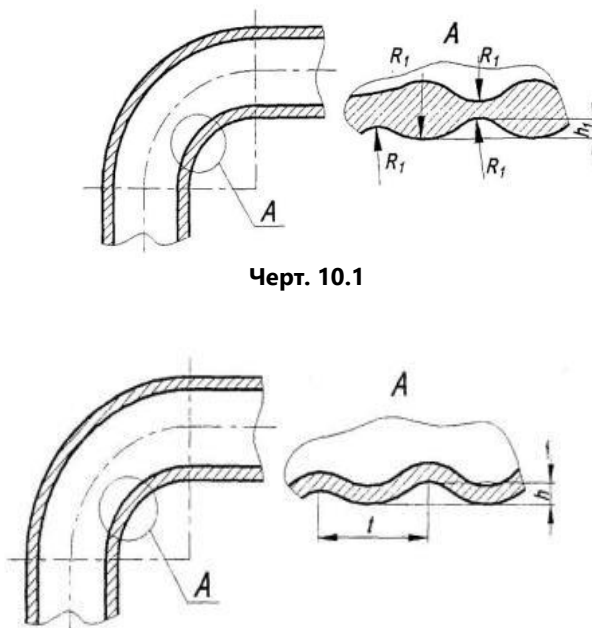
Показатель	Значение номинальной толщины стенки s		
	до 10 включ.	св. 10 до 15 включ.	св. 15
h , не более	5	8	10
R , не менее	10	12	15

Таблица 10.3 - Предельные значения волнистости гибов

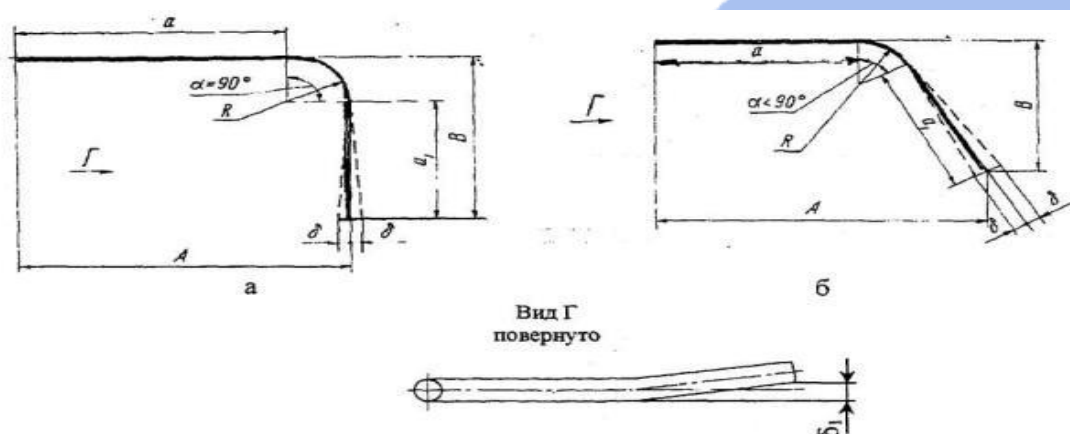
Характеристики волнистости	Номинальный наружный диаметр трубы, D_a						
	до 133	св. 133 до 159 включ.	св. 159 до 219 включ.	св. 219 до 325 включ.	св. 325 до 377 включ.	св. 377 до 426 включ.	св. 426
высота - h	3	4	5	6	7	8	9
шаг - t	9	12	15	18	21	24	27



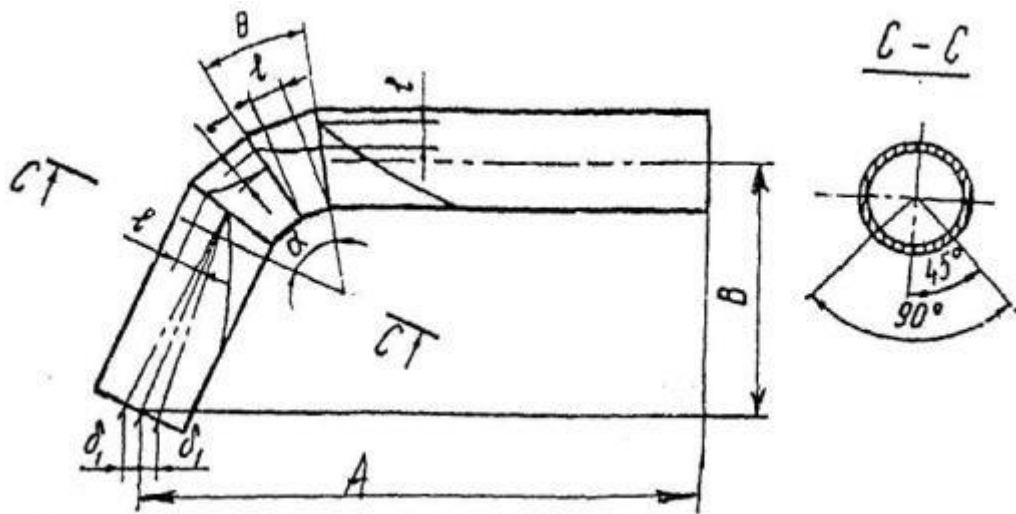
Черт. 10.1



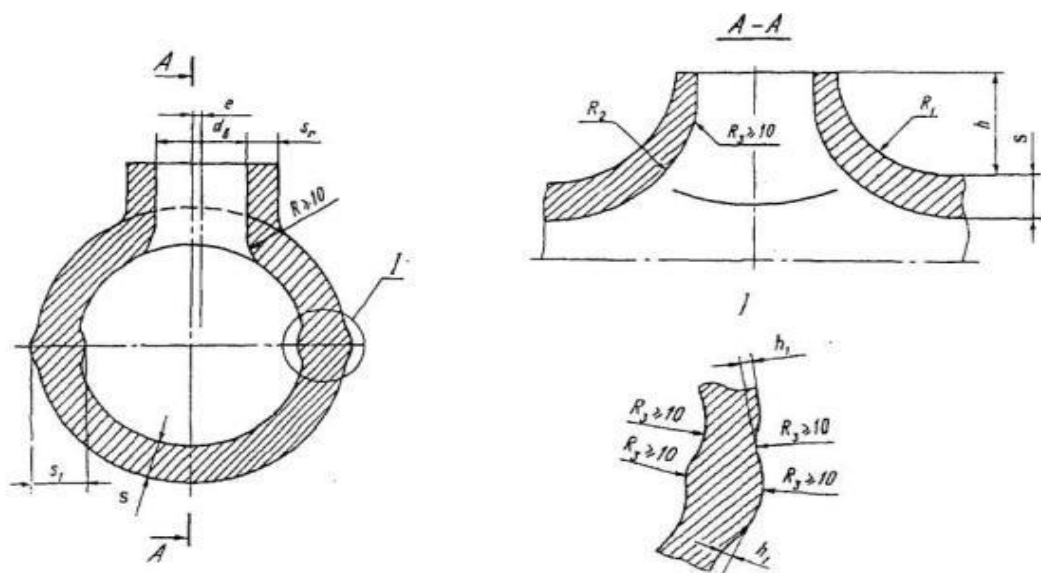
Черт. 10.2



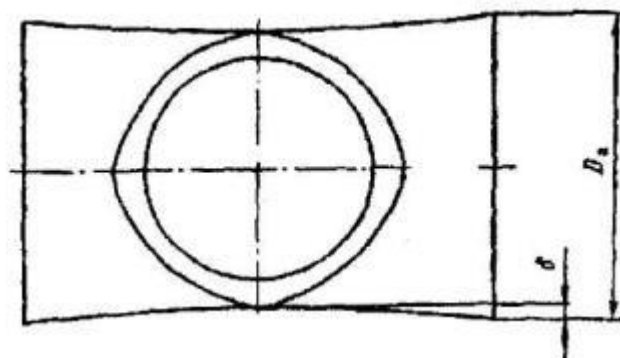
Черт. 10.3



Черт. 10.4



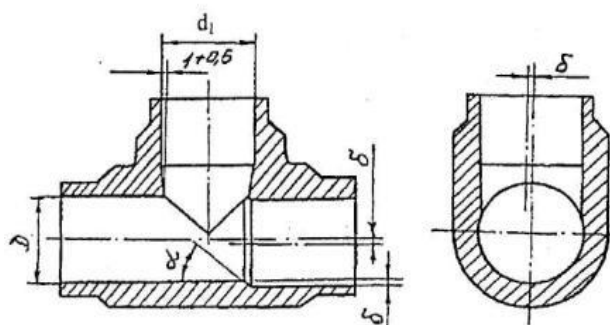
Черт. 10.6



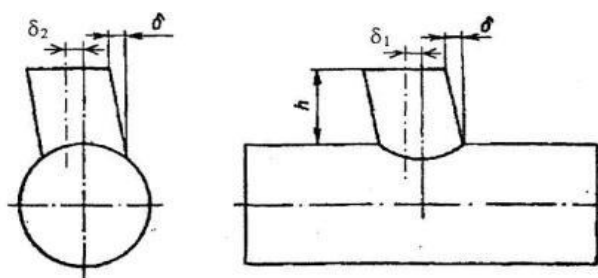
Черт. 10.7

Таблица 10.6

Наружный диаметр корпуса, D	Допустимая величина утяжки, δ	
	переходные тройники	равнопроходные тройники
До 220	2	4
Свыше 220 до 360	4	7
Свыше 360 до 400	6	10
Свыше 400 до 510	10	15
Свыше 510	15	30



Черт. 10.8



Черт. 10.9

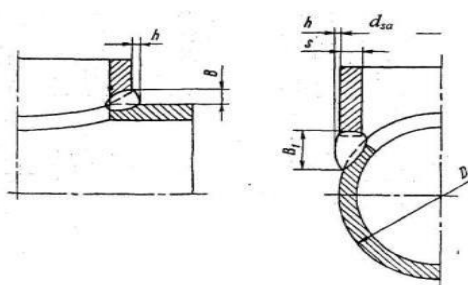
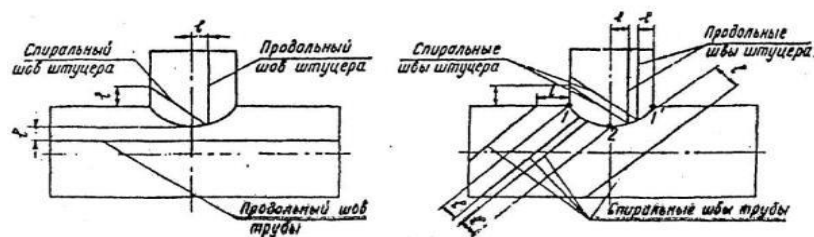
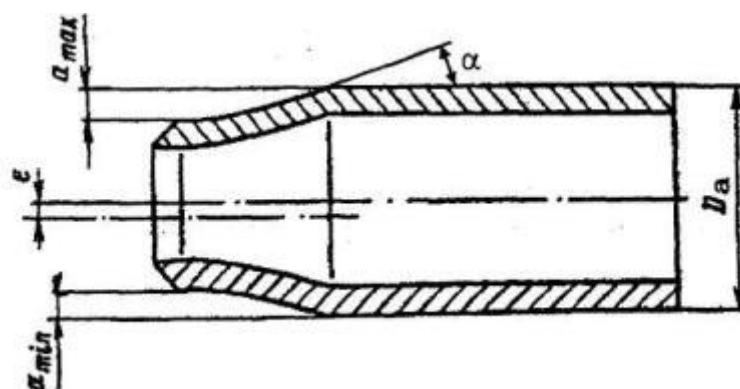


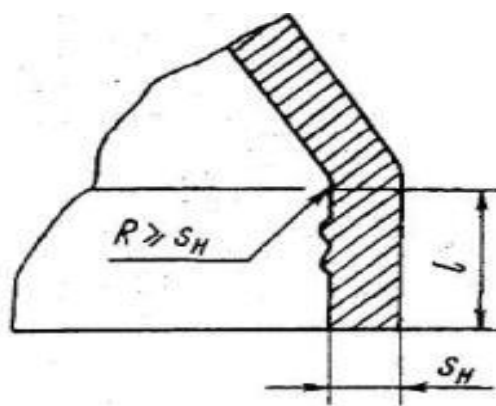
Рисунок 10.10



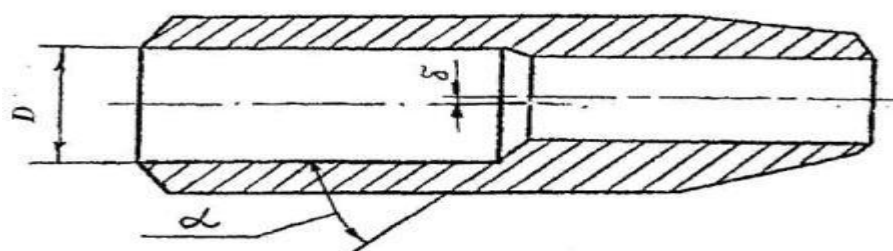
Черт. 10.11



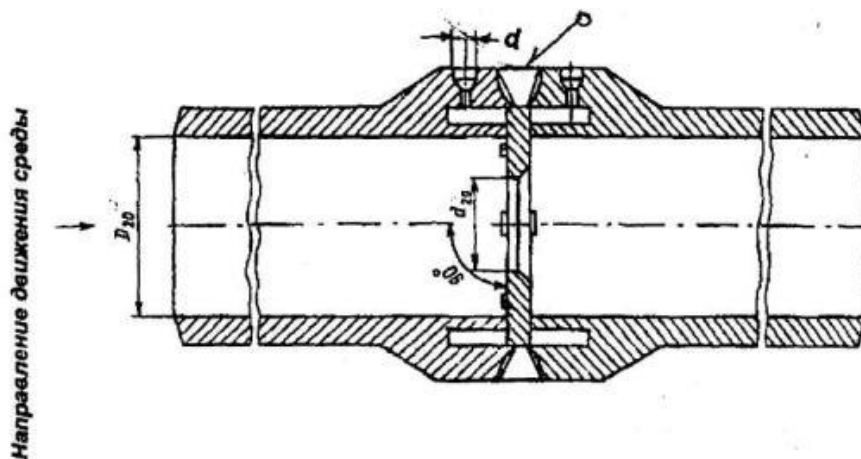
Черт. 10.12



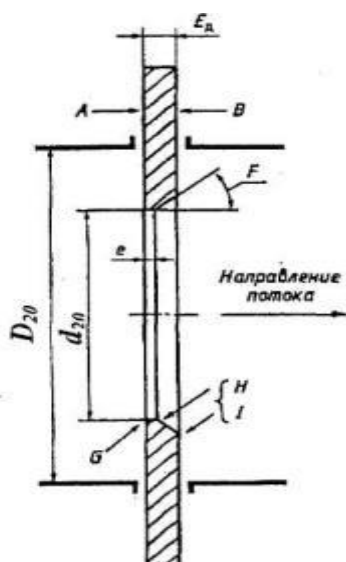
Черт. 10.13



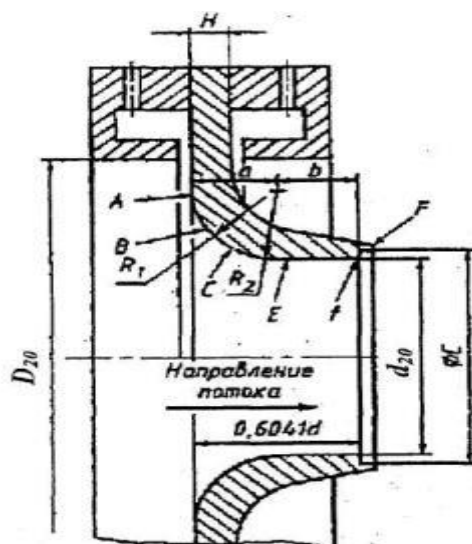
Черт. 10.14



Черт. 10.15



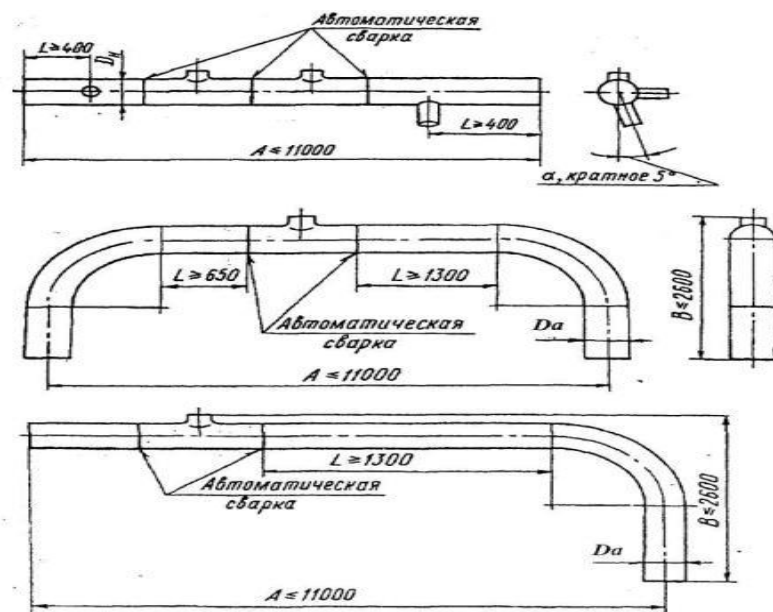
Черт. 10.16



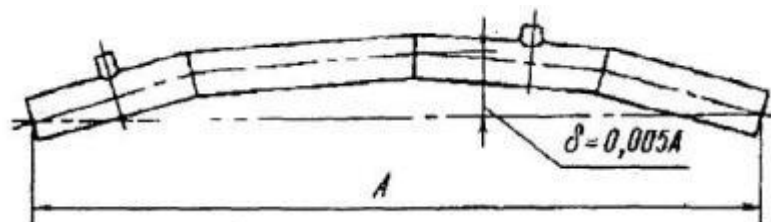
Черт. 10.17

Таблица 10.7

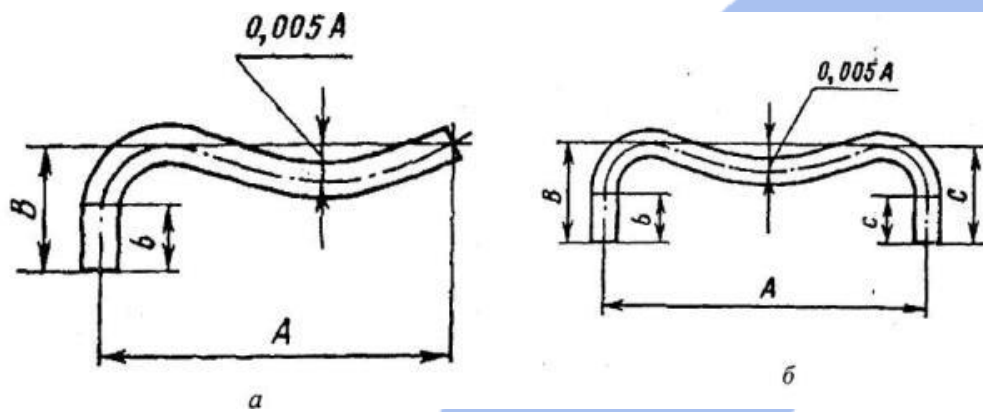
Характеристика изделия	Форма блоков		
	Прямые	Одноплоскостные	Пространственные
	А, м	АхВ, м	АхВхН, и
Прямые и гнутые трубные детали с номинальным наружным диаметром $D_o = (108 \div 133)$ мм и блоки из них	8,0	8,0x2,6	8,0x2,6x1,1
Гнутые трубные детали с $D_o > 133$ мм, подвергаемые термической обработке с общим нагревом в печах	8,0	8,0x2,6	8,0x2,6x1,1
Блоки, сварные соединения которых подлежат термической обработке с общим нагревом в печах	8,0	8,0x2,6	8,0x2,6x1,1
Прямые и гнутые трубные детали с $D_o > 133$ мм, не подвергаемые термической обработке	11,0	11,0x2,6	11,0x2,6x1,1
Блоки $D_o > 133$ мм, сварные соединения которых не подлежат термической обработке или подвергаются термической обработке с местным нагревом	11,0	11,0x2,6	11,0x2,6x1,1



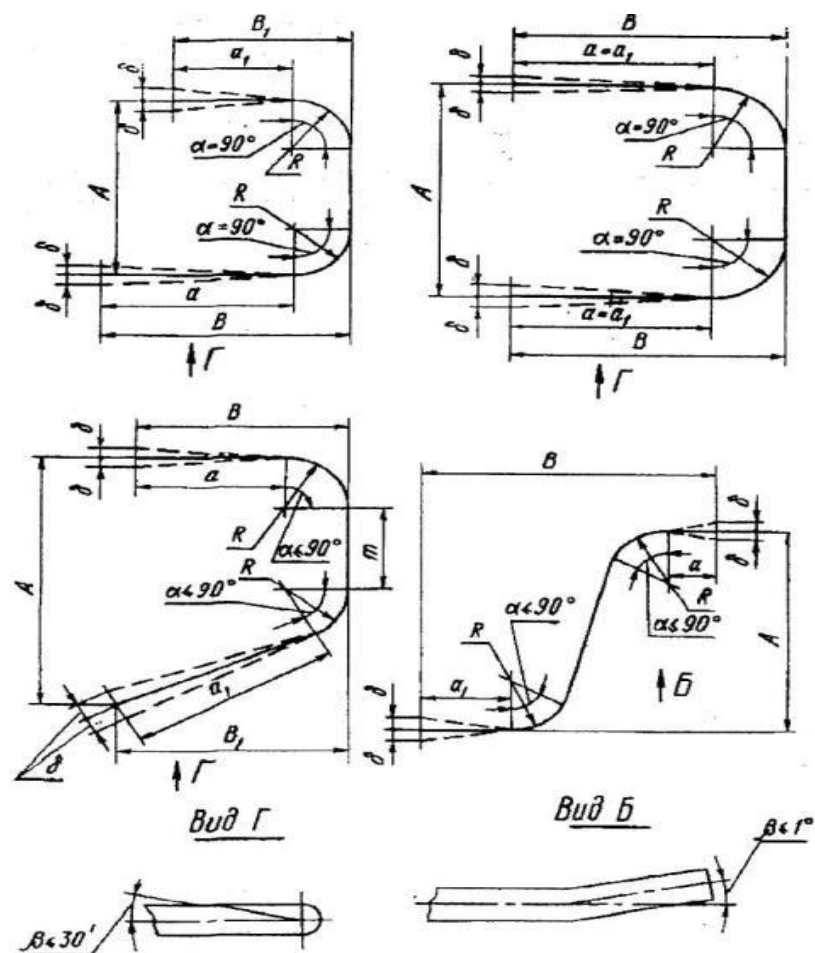
Черт. 10.18



Черт. 10.19



Черт. 10.20



Черт. 10.21

Таблица 12.1

№	Виды объектов и типы сварных соединений	Штуцер, патрубок, D_a (D), мм	Толщина стенки, мм	Метод контроля	Объем контроля	Минимальное число стыков
1	<i>Категория I</i>	<i>Категория I</i>	<i>Категория I</i>	<i>Категория I</i>	<i>Категория I</i>	<i>Категория I</i>
1.1	Соединения стыковые поперечные	независимо	≥ 15	ВИК+УК или РК	100%	-
1.2	Соединения стыковые поперечные	$D_a > 200$	< 15	ВИК+УК или РК	100%	-
1.3	Соединения стыковые поперечные	$D_a < 200$	< 15	ВИК	100%	5
1.3	Соединения стыковые поперечные	$D_a < 200$	< 15	УК или РК	20%	5
2	<i>Категория II</i>	<i>Категория II</i>	<i>Категория II</i>	<i>Категория II</i>	<i>Категория II</i>	<i>Категория II</i>
2.1	Соединения стыковые поперечные	независимо	≥ 15	ВИК+УК или РК	100%	-
2.2	Соединения стыковые поперечные	$D_a \geq 200$	< 15	ВИК	100%	5
2.2	Соединения стыковые поперечные	$D_a \geq 200$	< 15	УК или РК	20%	5
2.3	Соединения стыковые поперечные	$D_a < 200$	< 15	ВИК	100%	4
2.3	Соединения стыковые поперечные	$D_a < 200$	< 15	УК или РК	10%	4

№	Виды объектов и типы сварных соединений	Штуцер, патрубок, D_a (D), мм	Толщина стенки, мм	Метод контроля	Объем контроля	Минимальное число стыков
3	<i>Категория III</i>	<i>Категория III</i>	<i>Категория III</i>	<i>Категория III</i>	<i>Категория III</i>	<i>Категория III</i>
3.1	Соединения стыковые поперечные	$D_a \leq 465$	независимо	ВИК	100%	3
3.1	Соединения стыковые поперечные	$D_a \leq 465$	независимо	УК или РК	5%	3
4	<i>Категория IV</i>	<i>Категория IV</i>	<i>Категория IV</i>	<i>Категория IV</i>	<i>Категория IV</i>	<i>Категория IV</i>
4.1	Соединения стыковые поперечные	$D_a < 465$	независимо	ВИК	100%	2
4.1	Соединения стыковые поперечные	$D_a < 465$	независимо	УК или РК	3%	2
5	Продольные стыковые соединения трубопроводов и их деталей	независимо	независимо	ВИК+УК или РК	100%	-
6	Угловые сварные соединения элементов приварки штуцеров, труб	$D \geq 100$	независимо	ВИК+УК или РК	100%	-
7	Места сопряжений продольных и поперечных швов	независимо	независимо	ВИК+РК	100%	-
8	Соединения поперечные секторных отводов:	-	независимо	ВИК	100%	-
8	<i>Категория III</i>	$D_a \leq 465$	независимо	УК или РК	15%	6
8	<i>Категория IV</i>	$D_a \leq 465$	независимо	УК или РК	9%	4
9	<i>Угловые сварные соединения элементов:</i>	-	-	-	-	-
9.1	из хромомолибденовых сталей	-	$s > 45$	ВИК + МК или ПВК	100%	-
9.2	из хромомолибденованадиевых сталей	-	$s > 35$	ВИК + МК или ПВК	-	-
10	Корневые сварные швы	независимо	независимо	ВИК	100%	-
11	Ремонтные заварки по пп. 1-9 (включая зону термического влияния). При технической невозможности проведения УК или РК следует проводить послойный ВИК.	независимо	независимо	ВИК+УК (или РК)+МК (или ПВК)	100%	-
12	Приварки штуцеров, труб	$D_a < 100$	независимо	согласно п. 12.2.4	100 %	-

Таблица 13.1 Требования к выполнению термической обработки гнутых труб

Элемент	Марка стали	Наружный диаметр трубы, D_a , мм	Толщина стенки трубы S , мм	Отношение радиуса гiba к наружному диаметру, R/D_a	Относительная овальность гiba, %
Гибы	20, 15ГС, 16ГС	независимо от	10-36	менее 3	более 5
Гибы	20, 15ГС, 16ГС	диаметра	более 36	независимо	независимо
Гибы	15ХМ	независимо от	12-20	менее 3	более 5
Гибы	15ХМ	диаметра	более 20	независимо	независимо
Гибы	12Х1МФ, 15Х1М1Ф	при диаметре более 108	независимо	независимо	независимо
Гибы	12Х1МФ, 15Х1М1Ф	при диаметре < 108	≥ 12	независимо	независимо
Гибы	10Х9МФ Б-Ш, 10Х9МФ Б	Термообработка требуется для гибов с соотношением $R/D_a < 2,5$ или твердостью в зонах гiba более 255 НВ.	Термообработка требуется для гибов с соотношением $R/D_a < 2,5$ или твердостью в зонах гiba более 255 НВ.	Термообработка требуется для гибов с соотношением $R/D_a < 2,5$ или твердостью в зонах гiba более 255 НВ.	Термообработка требуется для гибов с соотношением $R/D_a < 2,5$ или твердостью в зонах гiba более 255 НВ.
Гибы	10Х9МФ Б-Ш, 10Х9МФ Б	Термообработку можно не проводить для гибов с соотношением $R/D_a > 2,5$, если твердость в зонах гiba не превышает величины 255НВ	Термообработку можно не проводить для гибов с соотношением $R/D_a > 2,5$, если твердость в зонах гiba не превышает величины 255НВ	Термообработку можно не проводить для гибов с соотношением $R/D_a > 2,5$, если твердость в зонах гiba не превышает величины 255НВ	Термообработку можно не проводить для гибов с соотношением $R/D_a > 2,5$, если твердость в зонах гiba не превышает величины 255НВ

**Замер твердости для стали марки 10Х9МФБ-Ш, 10Х9МФБ производится перед запуском в производство на образцах аттестуемых гибов, и твердость не должна превышать 255 НВ.*

Таблица 13.2 - Режимы термообработки после холодного формоизменения

Марка стали	Параметры термообработки	
	Температура, °С	Минимальная продолжительность термообработки (отпуск)
20, 20ПВ	600-650	2 мин на 1 мм номин. Толщины стенки, но не менее 30 мин.
15ГС	650-680	2 мин на 1 мм номин. Толщины стенки, но не менее 30 мин.
12ХМ, 12МХД5ХМ	680-730	1,5 мин на 1 мм номин. толщину стенки, но не менее 1 ч
12Х1МФ	720-750	1,5 мин на 1 мм номин. толщину стенки, но не менее 1 ч
15Х1М1Ф	730-760	1,5 мин на 1 мм номин. толщину стенки, но не менее 1 ч
10Х9МФБ-Ш, 10Х9МФБ	730-760	не менее 0,5 ч

*Допускается проведение отпуска сталей марок 20, 20ПВ, 15ГС, 15ХМ, 12Х1МФ, 15Х1М1Ф, 12Х2МФСР с помощью электронагрева по технологии ПТД.

Таблица 13.3 - Режимы термообработки после горячего формоизменения

Марка стали	Параметры термообработки			
	Нормализация		Отпуск	
	Температура, °С	Минимальная продолжительность, ч	Температура, °С	Минимальная продолжительность, ч
20, 20ПВ	920-950	0,5 мин на 1 мм номин. толщины стенки, но не менее 30 мин	-	см. примечание
15ГС	900-930	0,5 мин на 1 мм номин. толщины стенки, но не менее 30 мин	650-680	см. примечание
15ХМ	930-960	0,75-1,00 мин на 1 мм номин. толщины стенки, но не менее 1 ч	680-730	не менее 30 мин
12Х1МФ	950-980	0,75-1,00 мин на 1 мм номин. толщины стенки, но не менее 1 ч	720-750	не менее 1 ч
15Х1М1Ф	970-1000	0,75-1,00 мин на 1 мм номин. толщины стенки, но не менее 1 ч	730-760	не менее 5 ч
10Х9МФБ-Ш, 10Х9МФБ	1030-1050	не менее 0,5 ч	730-760	не менее 3 ч

*Необходимость отпуска сталей марок 20, 20ПВ, 15ГС устанавливается техно-логическим процессом предприятия-изготовителя

Таблица 13.4 - Режим термообработки стыковых сварных соединений, выполненных всеми видами дуговой сварки

Марки свариваемых сталей	Номинальная толщина, мм	Параметры выдержки при проведении высокого отпуска			
		Промежуточный отпуск		Окончательный отпуск	
		Температура, °С	Минимальная продолжительность, ч	Температура, °С	Минимальная продолжительность, ч
10Х9МФБ-Ш	До 7 мм включ.	710-740	≥ 1	730-760	≥ 1
10Х9МФБ	До 7 мм включ.	710-740	≥ 1	730-760	≥ 1

Таблица 13.5

Сочетание марок сталей сваренных элементов		Температура выдержки при высоких отпусках, °С	
Марка стали одной детали	Марка стали другой детали	промежуточных	окончательных
10Х9МФБ-Ш, 10Х9МФБ	15Х1М1Ф, 20ХМФЛ, 15Х1МФЛ, 12Х1МФ	720-740	730-750

Таблица 14.1 - Количество и тип образцов из каждого контрольного стыкового сварного соединения

Вид испытания	Количество и тип образцов, не менее	Примечание
Статическое растяжение при температуре плюс 20 °С ГОСТ 1497	Два образца типа XII-XV по ГОСТ 6996	Для поперечных сварных соединений при объеме контроля неразрушающими методами менее 100%. Все продольные сварные соединения.
Статический изгиб при температуре плюс 20 °С ГОСТ 3728	Два образца типа XXVII, XXVIII по ГОСТ 6996	Для труб с наружным диаметром не более 108 мм допускается заменять испытание на изгиб испытанием на сплющивание.
Ударный изгиб КСУ при температуре плюс 20 °С ГОСТ 9454	Три образца типа VI по ГОСТ 6996 с надрезом по оси шва	Испытание является обязательным для сварных соединений труб и элементов 1 категории безопасности, а также всех сварных соединений деталей с толщиной стенки менее 12 мм
Металлографические исследования ГОСТ 10243	Образец (шлиф)	Один образец при контроле сварных соединений из углеродистой и низколегированной стали и не менее двух - при контроле сварных соединений из высоколегированной стали.
Испытания на стойкость к межкристаллитной коррозии АМ, АМУ ГОСТ 6032	Два образца	Проводится после провоцирующего нагрева по наружной и внутренней поверхности образца

**Размеры контрольного соединения должны обеспечивать возможность вырезки из них образцов для проведения испытаний, включая повторные.*

Таблица 16.1

Изделие	Категории трубопроводов			
	I категория	II категория	III категория	IV категория
Гибы, отводы	Объем контроля	Объем контроля	Объем контроля	Объем контроля
Контрольная партия, не более, шт	50	50	200	300
Визуальный контроль согласно РД 03-606	100%	100%	100%	100%
Измерительный контроль согласно РД 03-606 волнистости	100%	100%	100%	100%
Измерительный контроль согласно РД 03-606 овальности, не менее	2 изделий	2 изделий	2 изделий	2 изделий
Измерительный контроль согласно РД 03-606 толщинометрии	-	-	-	-
Измерительный контроль согласно РД 03-606 в максимально растянутой зоне	100%	100%	50%	25%
Дефектоскопия наружной поверхности (МК - по РД-13-05 или ПВК - по РД-13-06)	10% для $Da \geq 273$ мм	10% для $Da \geq 273$ мм	5% для $Da \geq 273$ мм	не регламентируется
Ультразвуковая дефектоскопия по ОСТ 108.885.01	15% для $Da \geq 108$ мм	15% для $Da \geq 108$ мм	10% для $Da \geq 108$ мм	5% для $Da \geq 108$ мм
Ультразвуковая дефектоскопия по ОСТ 108.885.01	5% для $Da < 108$ мм	5% для $Da < 108$ мм	5% для $Da < 108$ мм	5% для $Da \geq 108$ мм

**Контрольная партия состоит из гибов/отводов одного типоразмера (наружного диаметра, толщины стенки, радиуса гiba, стали одной марки, согнутых при одной настройке гибочного оборудования и термически обработанных по одному режиму).*

***Визуальный контроль наружной поверхности проводится на прямых участках, по растянутой, нейтральной и сжатой части, внутренняя поверхность контролируется в местах, доступных для осмотра.*

****Измерение толщины производится на растянутой части гiba или отвода. Измерения производятся по всей длине гiba с шагом не более наружного диаметра. Для гибов или отводов $Da = 108$ мм и более число замеров должно быть не менее 3.*

*****Измерение овальности производится для гибов или отводов с углом поворота меньшим 30° - в среднем сечении гiba или отвода, а для гибов или отводов с углом поворота более 30° - не менее чем в трех сечениях (в среднем, и на расстояниях, равным $1/6$ длины дуги, но не менее 50 мм) от начала и конца гiba или отвода.*

******Ультразвуковая дефектоскопия производится на растянутой и нейтральной зонах гiba или отвода, при этом контролируются $2/3$ поверхности (до 240° по окружности).*

******При технической невозможности проведения ультразвуковой толщинометрии в максимально растянутой зоне отводов (с малыми значениями Da) контроль должен проводиться выборочно измерением толщины стенки после разрезки отводов в объеме не менее двух от партии. Определение партии - согласно п. 1 данного примечания.*

Таблица 16.2

Изделие	Категории трубопроводов			
	I категория	II категория	III категория	IV категория
Тройники	Объем контроля	Объем контроля	Объем контроля	Объем контроля
Контрольная партия, не более, шт.	50	50	200	300
Визуальный контроль согласно РД 03-606	100%	100%	100%	100%
1 Тройники с вытянутой горловиной Измерительный контроль по РД 03-606 (наружный диаметр и толщина стенки корпуса и патрубка, высота, радиусы сопряжения вытянутой горловины)	не менее 2 изделий	не менее 2 изделий	не менее 2 изделий	не менее 2 изделий
Дефектоскопия МК (ПВК) наружной поверхности радиусов сопряжения вытянутой горловины МК - по РД-13-05 , ПВК - по РД-13-06	10% при $Da \geq 273\text{мм}$ не менее 2 изделий	10% при $Da \geq 273\text{мм}$ не менее 2 изделий	5% при $Da \geq 273\text{мм}$ не менее 2 изделий	не регламентируется
2. Тройники из поковок Измерительный контроль по РД 03-606 (наружный диаметр и толщина стенки корпуса и патрубка, смещения поверхности патрубка относительно поверхности корпуса, смещение внутренних поверхностей при сверлении или расточке)	не менее 2 изделий	не менее 2 изделий	не менее 2 изделий	не менее 2 изделий
3. Тройники из бесшовных труб Измерительный контроль по РД 03-606 (наружный диаметр и толщина стенки корпуса и патрубка)	не менее 2 изделий	не менее 2 изделий	не менее 2 изделий	не менее 2 изделий
4. Тройники из электросварных труб Измерительный контроль по РД 03-606 (наружный диаметр и толщина стенки корпуса и патрубка, смещения продольного шва патрубка с продольным швом корпуса, спирального шва патрубка со спиральным швом корпуса).	Тройники данного исполнения не применяются	Тройники данного исполнения не применяются	Тройники данного исполнения не применяются	не менее 2 изделий
Ультразвуковая дефектоскопия или РК сварных соединений УК - по РД 34.17.302, РК - по ГОСТ 7512 и СДОС-01	Тройники данного исполнения не применяются	Тройники данного исполнения не применяются	Тройники данного исполнения не применяются	100%

*Контрольная партия состоит из тройников одного типоразмера (наружный диаметр корпуса и патрубка, толщин стенок корпуса и патрубка, стали одной марки и термически обработанными по одному режиму (в случае проведения термообработки) или одной плавки, одного режима нагрева, совмещенного с нагревом под термообработку).

**Визуальный контроль проводится по наружной и внутренней поверхности тройников согласно [п. 4.16](#).

***Производится измерение толщины стенки корпуса и патрубка тройника.

Таблица 16.3

Изделие	Категории трубопроводов			
	I категория	II категория	III категория	IV категория
Переходы	Объем контроля	Объем контроля	Объем контроля	Объем контроля
Контрольная партия, не более, шт.	50	50	200	300
Визуальный контроль согласно РД 03-606	100%	100%	100%	100%
2. Переходы из бесшовных труб, поковок и штамповок				
Измерительный контроль по РД 03-606 (наружный диаметр и толщина стенки большего и меньшего основания, угол конусности, отклонение от соосности)	100%	100%	50%	25%
Твердость (для поковок)	100%	100%	не регламентируется	не регламентируется
2. Переходы сварные из листа				
Измерительный контроль по РД 03-606 (наружный диаметр и толщина стенки большего и меньшего основания)	Переходы данного исполнения не применяются	Переходы данного исполнения не применяются	Переходы данного исполнения не применяются	25%
Ультразвуковая дефектоскопия или РК сварного соединения	Переходы данного исполнения не применяются	Переходы данного исполнения не применяются	Переходы данного исполнения не применяются	100%

**Контрольная партия состоит из переходов одного типоразмера (наружный диаметр и толщины стенок большего и меньшего основания, угол конусности, стали одной марки и термически обработанными по одному режиму).*

***Визуальный контроль проводится по наружной и внутренней поверхности переходов согласно [п. 4.16](#).*

Таблица А.1

Наружный диаметр трубы, D_a , мм	Номинальное давление среды $p = 37,27$ МПа, температура среды 280°C			Номинальное давление среды $p = 23,54$ МПа, температура среды $250^\circ\text{C}/215^\circ\text{C}$		
	Сталь 15ГС			Сталь 15ГС		
	Условный проход трубы, D_u , мм	Толщина стенки, s , мм	Масса 1 м трубы, кг	Условный проход трубы, D_u , мм	Толщина стенки, s , мм	Масса 1 м трубы, кг
16	10	4	1,18	10	3	0,962
28	20	5	2,84	20	4	2,37
57	40	9	10,87	40	6	7,71
76	50	12	19,32	65	9	15,19
89	65	14	26,42	80	10	19,91
108	80	16	37,04	80	11	26,89
133	100	18	54,23	100	13	41,02
159	125	22	78,94	125	14	49,98
194	150	26	114,45	150	17	79,19
219	150	32	156,60	175	19	100,02
273	200	36	223,93	225	24	157,43
325	250	42	312,04	250	28	219,20
377	300	50	429,08	300	32	291,03
426	300	56	543,83	350	36	370,12
465	350	60	636,80	400	40	448,10
530	400	65	740,27	-	-	-

Продолжение таблицы А.1

Наружный диаметр трубы, D_a , мм	Условный проход трубы, D_u , мм	Номинальное давление среды $p = 18,14$ МПа, температура среды 215°C	
		Сталь 15ГС	
		Толщина стенки, s , мм	Масса 1 м трубы, кг
16	10	3	0,962
28	20	3	1,85
57	40	6	7,71
76	65	7	12,18
89	80	8	16,34
108	100	10	24,71
133	100	13	41,02
159	125	13	49,98
194	150	15	70,73
219	175	16	85,59
273	225	20	133,52
325	250	22	175,99
377	300	26	240,91
426	350	30	313,57
465	400	32	365,77

Таблица А.2

Наружный диаметр трубы, D_a , мм	Номинальное давление среды $p = 7,45$ МПа и $p = 3,92$ МПа, температура среды 145°C и 450°C соответственно			Номинальное давление среды $p = 4,31$ МПа и $p = 3,92$ МПа, температура среды 340°C и 200°C соответственно		
	Сталь 15ГС, 20, 20ПВ			Сталь 20, 20ПВ		
	Условный проход трубы, D_u , мм	Толщина стенки, s , мм	Масса 1 м трубы, кг	Условный проход трубы, D_u , мм	Толщина стенки, s , мм	Масса 1 м трубы, кг
16	10	2	0,691	10	2	0,691
28	20	3	1,85	20	3	1,85
32	25	3	2,15	25	3	2,15
38	32	3	2,59	32	3	2,59
57	50	4	5,35	50	4	5,35
76	65	5	8,96	65	4	7,27
89	80	6	12,56	80	4,5	9,60
108	100	8	20,18	100	5	13,00
133	125	8	26,38	125	5	16,92
159	150	9	35,63	150	7	28,11
194	175	10	48,58	175	8	39,32
219	200	13	70,66	200	9	49,94
273	250	16	108,64	250	L ¹⁰	69,91
325	300	19	153,61	300	13	107,33
377	350	20	188,73	350	13	125,27
426	400	22	234,96	400	14	152,71
465	400	24	279,80	450	16	192,18
-	-	-	-	Сталь 16ГС	Сталь 16ГС	Сталь 16ГС
630	-	-	-	600	17	257,50
630	-	-	-	600	25	375,00
720	-	-	-	700	22	382,14
720	-	-	-	700	25	428,50
820	-	-	-	800	22	450,90

Таблица Б.1

Номинальное давление среды $p = 25,01$ МПа, температура среды 545°C					
Наружный диаметр трубы, D_a , мм	Условный проход трубы, D_u , мм	Сталь 12Х1МФ		Сталь 15Х1М1Ф	
		Толщина стенки, s , мм	Масса 1 м трубы, кг	Толщина стенки, s , мм	Масса 1 м трубы, кг
16	10	4	1,18	3,5	1,08
28	15	7	3,63	6	3,26
57	32	12	13,56	12	13,56
76	50	16	24,10	15	22,99
89	50	18	32,10	17	30,76
108	65	24	50,59	22	47,52
133	80	28	76,38	26	72,40
159	100	34	110,37	32	105,70
194	125	40	160,12	38	154,28
219	150	45	203,54	40	186,63
245	150	50	253,90	48	246,48
273	175	56	316,42	50	291,06
325	200	-	-	60	414,99
377	225	-	-	70	560,82
426	250	-	-	80	722,19
465	300	-	-	80	803,40

Таблица Б.2

Номинальное давление среды $p = 13,73$ МПа, температура среды 560°C					
Наружный диаметр трубы, D_a , мм	Условный проход трубы, D_u , мм	Сталь 12Х1МФ		Сталь 15Х1М1Ф	
		Толщина стенки, s , мм	Масса 1 м трубы, кг	Толщина стенки, s , мм	Масса 1 м трубы, кг
16	10	4	1,18	3	0,962
28	15	6	3,26	4,5	2,61
57	40	10	11,82	9	10,87
76	50	13	20,59	13	20,59
89	65	15	27,91	13	24,87
108	65	20	44,23	-	-
	80	-	-	16	37,04
133	100	20	59,12	20	59,12
159	100	28	95,68	22	78,94
194	125	32	135,39	26	114,45
219	150	36	172,07	32	156,60
245	175	38	205,96	34	188,66
273	200	42	254,07	36	223,93
325	250	45	330,48	45	330,48
377	250	60	497,80	-	-
377	300	-	-	50	429,08
426	300	-	-	56	543,83
465	350	-	-	65	681,85

Таблица Б.3

Номинальное давление среды $p = 13,73$ МПа, температура среды 545°C						
Наружный диаметр трубы, D_a , мм	Условный проход трубы, D_u , мм	Сталь 15X1M1Ф		Условный проход трубы, D_u , мм	Сталь 12X1MФ	
		Толщина стенки, s , мм	Масса 1 м трубы, кг		Толщина стенки, s , мм	Масса 1 м трубы, кг
16	10	2,5	0,832	10	3,5	1,08
28	20	4,5	2,61	20	5	2,84
57	40	7,5	9,35	40	9	10,87
76	50	10	16,62	50	11	18,00
89	65	11	21,61	65	13	24,87
108	80	14	33,14	80	16	35,12
133	100	18	54,23	100	19	56,70
159	125	20	72,90	125	22	78,94
194	150	22	99,35	150	25	110,76
219	175	26	131,68	175	28	140,21
245	200	28	159,74	200	32	178,91
273	200	32	202,69	200	36	223,93
325	250	38	286,65	250	42	312,04
377	300	42	370,01	300	48	414,66
426	350	48	477,09	350	53	487,53
465	350	56	601,80	350	58	582,16

Таблица Б.4

Номинальное давление среды $p = 4,02$ МПа, температура среды 545°C			
Наружный диаметр трубы, D_a , мм	Условный проход трубы, D_u , мм	Толщина стенки, s , мм	Масса 1 м трубы, кг
Сталь 12X1MФ	Сталь 12X1MФ	Сталь 12X1MФ	Сталь 12X1MФ
16	10	2,5	0,832
28	20	3	1,85
57	50	4,5	5,96
76	65	5	8,96
89	80	6	12,56
108	100	7	17,84
133	125	8	26,38
159	150	9	35,63
194	175	10	48,58
219	200	11	60,41
245	225	12	73,93
273	250	13	89,38
325	300	15	122,98
377	350	18	170,89
426	400	20	214,74
465	400	22	257,74
Сталь 15X1M1Ф	Сталь 15X1M1Ф	Сталь 15X1M1Ф	Сталь 15X1M1Ф
530	500	25	333,88
630	600	28	415,69
720	700	25	428,50
920	900	32	700,78

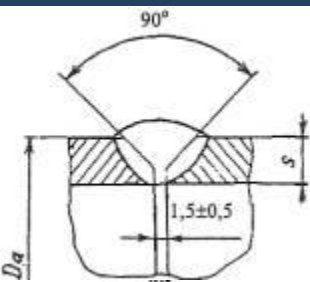
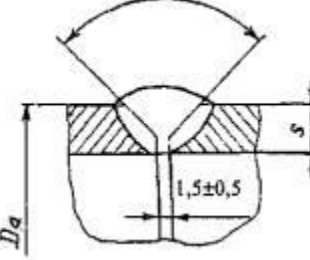
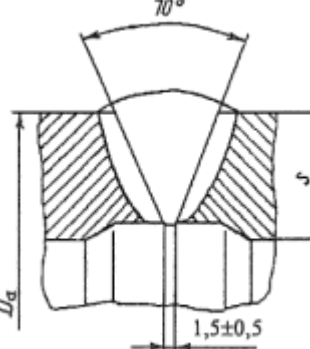
*Допускается трубы $D_a = 530, 630, 720, 920$ мм изготавливать из стали марки 15X1M1Ф

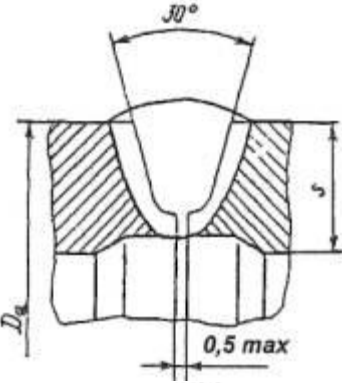
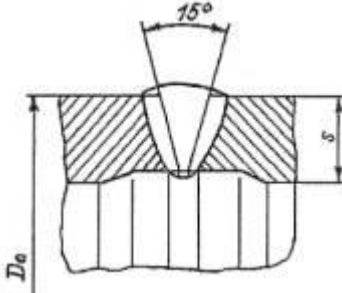
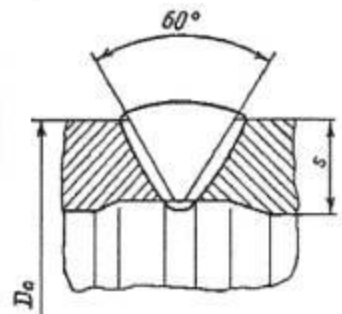
Таблица Б.5

Номинальное давление среды $p = 13,73$ МПа, температура среды 515°C			
Наружный диаметр трубы, D_a , мм	Условный проход трубы, D_u , мм	Сталь 12Х1МФ	
		Толщина стенки, s , мм	Масса 1 м трубы, кг
16	10	2,5	0,832
28	20	3	1,85
76	65	9	15,19
133	100	14	43,78
159	125	16	60,14
194	150	20	91,46
219	175	22	113,93
273	225	26	169,14
325	250	32	246,86
426	350	38	388,52

*Допускается трубу $\varnothing 426 \times 3$ 8 мм изготавливать из стали марки 15Х1М1Ф

Таблица В.1

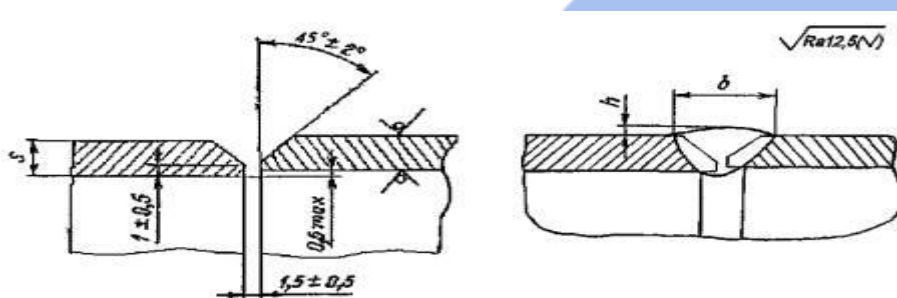
Условное обозначение шва сварного соединения	Характер выполненного шва и форма подготовленных кромки	Тип сварки	Форма поперечного сечения выполненного шва и подготовленных кромок	Размеры свариваемых труб, мм	
				наружный диаметр, D_a	толщина стенки, s
C1	Односторонний со скосом двух кромок без расточки	(111) 131 135 141		До 16 вкл.	До 4,0 вкл.
C2	Односторонний со скосом двух кромок без расточки	(111) 131 135 141		В соответствии с таблицей В.2	В соответствии с таблицей В.2
C2	Односторонний со скосом двух кромок и расточкой	(111) 131 135 141		В соответствии с таблицей В.2	В соответствии с таблицей В.2

Условное обозначение шва сварного соединения	Характер выполненного шва и форма подготовленных кромок	Тип сварки	Форма поперечного сечения выполненного шва и подготовленных кромок	Размеры свариваемых труб, мм	
				наружный диаметр, D_a	толщина стенки, s
СЗ	Односторонний с криволинейным скосом двух кромок и расточкой	(111)		Свыше 89	Свыше 7
С4	Односторонний со скосом двух кромок и расточкой	Вид сварки		108 и выше	Свыше 16
С5	Односторонний со скосом двух кромок и расточкой	Вид сварки		108 и выше	До 16 вкл.

*Для швов СЗ при толщине стенки свыше 16 мм допускается уменьшение угла разделки кромок до 20°.

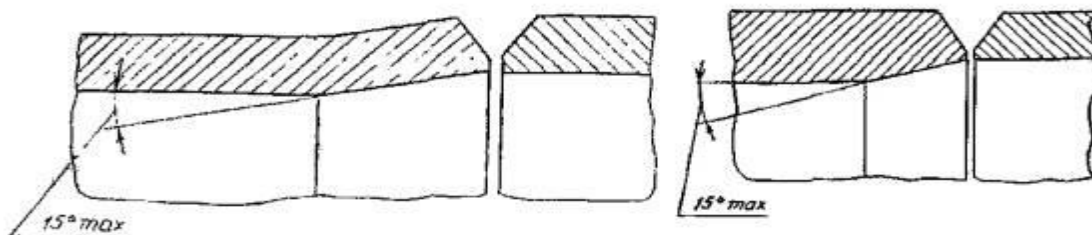
**Для швов С4 допускается увеличение угла разделки кромок до 30°.

***Для швов С4 и С5 допускается автоматическая или ручная дуговая и аргонодуговая сварка.



Черт. В.1 - Шов С1 односторонний со скосом двух кромок без расточки

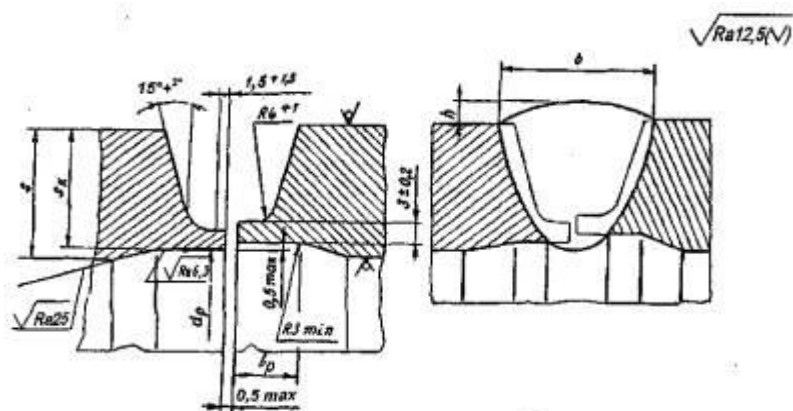
для шва С2 угол скоса кромок - 35^{+2}_{-5} °.



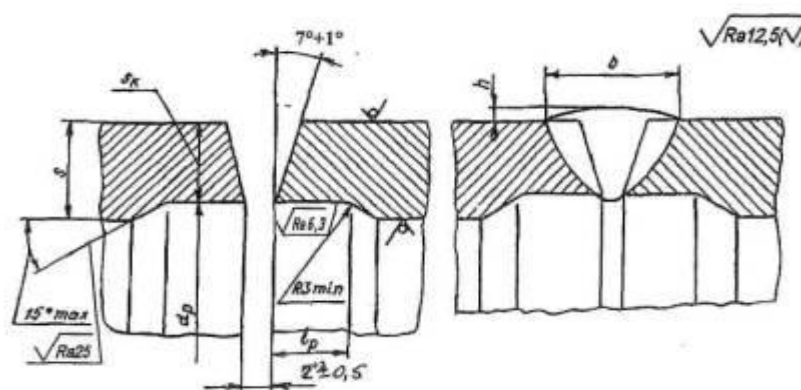
Черт. В.2а

Черт. В.2б

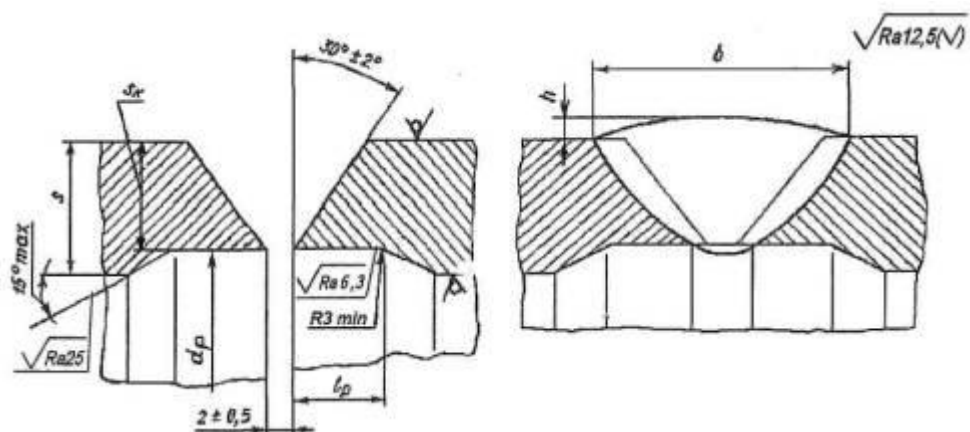
 *Разность толщин труб не должна превышать:
 15% - для труб с толщиной стенки до 12 мм и
 30% - для труб с толщиной стенки более 12 мм, но не более 5 мм.



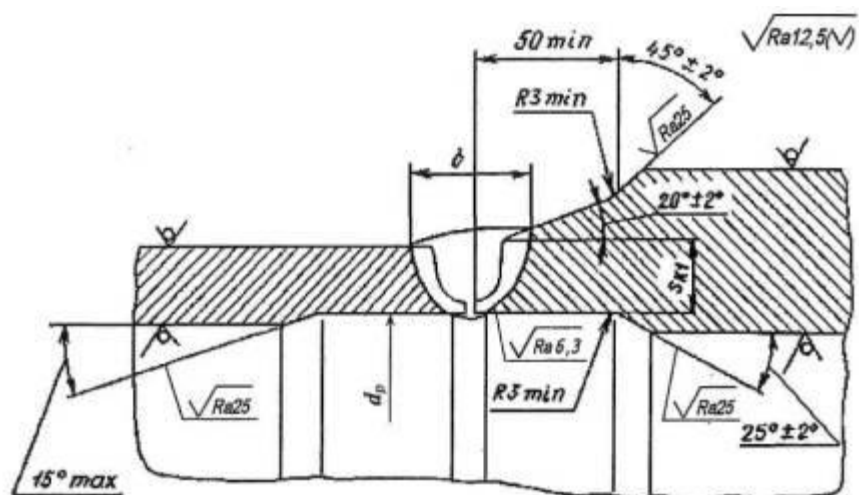
Черт. В.3 - Шов С3 односторонний с криволинейным скосом двух кромок и расточкой



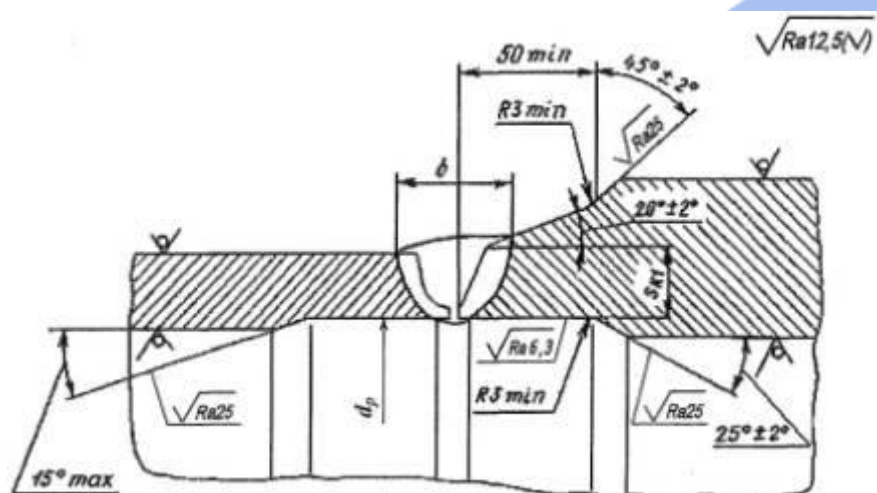
Черт. В.4 - Шов С4 односторонний со скосом двух кромок и расточкой



Черт. В.5 - Шов С5 односторонний со скосом двух кромок и расточкой



Черт. В.6 - Шов с комбинированной расточкой элемента с большей толщиной стенки



Черт. В.7 - Шов с комбинированной разделкой кромок

Таблица В.2

Размеры труб							Размеры швов и теоретическая масса наплавленного металла											
Проход условный	D _a ×S	d _p		S _k не менее		l _p ÷ 5	h				C1		C2		C3		C4	C5
		Номин.	Пред. откл.	Детали	После зачистки сварного шва		Вид сварки				b		b		b		b	
							Ручная		Автоматическая		Не менее	масса, кг	Не менее	масса, кг	Не менее	масса, кг	Не менее	масса, кг
							Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.								
ρ = 25,01 МПа, t = 545 °С 10	16×3,5	-	-	-	-	-	1,0	±0,5	1,0	±0,5	11	0,008	-	-	-	-	-	-
ρ = 25,01 МПа, t = 545 °С 10	16×4	-	-	-	-	-	1,0	±0,5	1,0	±0,5	12	0,009	-	-	-	-	-	-
ρ = 25,01 МПа, t = 545 °С 15	28×6	-	-	-	-	-	1,5	±0,5	1,5	±0,5	-	-	13	0,03	-	-	-	-
ρ = 25,01 МПа, t = 545 °С 15	28×7	-	-	-	-	-	1,5	±0,5	1,5	±0,5	-	-	14	0,03	-	-	-	-
ρ = 25,01 МПа, t = 545 °С 32	57×12	-	-	-	-	-	1,5	±0,5	1,5	±0,5	-	-	21	0,16	-	-	-	-
ρ = 25,01 МПа, t = 545 °С 50	76×15	-	-	-	-	-	1,5	±0,5	1,5	±0,5	-	-	25	0,32	-	-	-	-
ρ = 25,01 МПа, t = 545 °С 50	76×16	-	-	-	-	-	1,5	±0,5	1,5	±0,5	-	-	27	0,36	-	-	-	-
ρ = 25,01 МПа, t = 545 °С 50	89×17	57	±0,46	15,0	14,5	60	1,5	±0,5	1,5	±0,5	-	-	26	0,42	-	-	-	-
ρ = 25,01 МПа, t = 545 °С 50	89×18	56	±0,46	16,1	15,6	65	1,5	±0,5	1,5	±0,5	-	-	27	0,45	-	-	-	-
ρ = 25,01 МПа, t = 545 °С 65	108×22	67	±0,46	18,7	18,2	60	1,0	+3,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	26	0,84	17	-
ρ = 25,01 МПа, t = 545 °С 65	108×24	63	±0,46	20,1	19,6	60	1,0	+3,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	26	0,94	18	-
ρ = 25,01 МПа, t = 545 °С 80	133×26	83	±0,54	22,5	22,0	65	1,0	+3,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	28	1,35	18	-
ρ = 25,01 МПа, t = 545 °С 80	133×28	79	±0,46	24,5	24,0	65	1,0	+3,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	30	1,49	19	-
ρ = 25,01 МПа, t = 545 °С 100	155×32	97	±0,54	27,0	26,5	70	1,0	+4,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	32	2,20	20	-
ρ = 25,01 МПа, t = 545 °С 100	159×34	93	±0,54	29,4	28,9	75	1,0	+4,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	33	2,41	21	-
ρ = 25,01 МПа, t =	194×38	120	±0,54	33,0	32,5	80	1,0	+4,0	3,0	+3,0 -2,0	-	-	-	-	35	3,50	2,2	-

Размеры труб								Размеры швов и теоретическая масса наплавленного металла											
Проход условный	D _в ×S		d _p		S _к не менее		l _p ÷5	h				C1		C2		C3		C4	C5
	Номин.	Пред. откл.	Детали	После зачистки сварного шва	Вид сварки				b		b		b		b				
					Ручная			Автоматическая		Не менее	масса, кг	Не менее	масса, кг	Не менее	масса, кг	Не менее			
					Номин.	Пред. откл.		Номин.	Пред. откл.										
545 °C 125 ρ = 25,01 МПа, t = 545 °C 125	194×40	116	±0,54	35,4	34,9	80	1,0	+4,0	3,0	+3,0 -2,0	-	-	-	-	36	3,75	22	-	
545 °C 150 ρ = 25,01 МПа, t = 545 °C 150	219×40	141	±0,63	36,2	35,7	80	1,0	+4,0	3,0	+3,0 -2,0	-	-	-	-	36	4,30	22	-	
545 °C 150 ρ = 25,01 МПа, t = 545 °C 150	219×45	131	±0,63	39,5	39,4	80	1,0	+4,0	3,0	+3,0 -2,0	-	-	-	-	39	5,07	23	-	
545 °C 150 ρ = 25,01 МПа, t = 545 °C 150	245×48	151	±0,63	42,0	41,5	85	1,0	+4,0	3,0	+3,0 -2,0	-	-	-	-	39	6,30	24	-	
545 °C 150 ρ = 25,01 МПа, t = 545 °C 150	245×50	147	±0,63	44,6	44,1	85	1,0	+4,0	3,0	+3,0 -2,0	-	-	-	-	42	6,68	25	-	
545 °C 175 ρ = 25,01 МПа, t = 545 °C 175	273×50	175	±0,63	46,0	45,0	85	1,0	+4,0	3,0	+3,0 -2,0	-	-	-	-	42	7,65	25	-	
545 °C 175 ρ = 25,01 МПа, t = 545 °C 175	273×56	163	±0,63	49,7	49,2	95	1,0	+4,0	3,0	+3,0 -2,0	-	-	-	-	46	8,89	26	-	
545 °C 200 ρ = 25,01 МПа, t = 545 °C 200	325×60	208	±0,72	54,0	53,5	100	1,0	+4,0	3,0	+3,0 -2,0	-	-	-	-	48	11,83	27	-	
545 °C 225 ρ = 25,01 МПа, t = 545 °C 225	377×70	240	±0,72	63,0	62,5	110	1,0	+4,0	3,0	+3,0 -2,0	-	-	-	-	53	17,64	30	-	
545 °C 250 ρ = 25,01 МПа, t = 545 °C 250	426×80	270	±0,81	73,0	72,5	50	1,0	+4,0	3,0	+3,0 -2,0	-	-	-	-	59	24,62	33	-	
545 °C 300 ρ = 25,01 МПа, t = 545 °C 300	465×80	308	±0,81	74,5	74,0	50	1,0	+4,0	3,0	+3,0 -2,0	-	-	-	-	59	27,42	33	-	
560 °C 10 ρ = 13,73 МПа, t =	16×3	-	-	-	-	-	1,0	±0,5	1,0	±0,5	10	0,006	-	-	-	-	-	-	
ρ = 13,73 МПа, t =	28×4,5	-	-	-	-	-	1,5	±0,5	1,5	±0,5	-	-	10	0,02	-	-	-	-	

Размеры труб							Размеры швов и теоретическая масса наплавленного металла												
Проход условный	D _a ×S	dp		S _k не менее			l _p ÷5	h				C1		C2		C3		C4	C5
		Номин.	Пред. откл.	Детали	После зачистки сварного шва	Вид сварки				b		b		b		b	b		
						Ручная		Автоматическая		Не менее	масса, кг	Не менее	масса, кг	Не менее	масса, кг				
						Номин.		Пред. откл.	Номин.									Пред. откл.	Не менее
560 °C 20																			
p = 13,73 МПа, t = 560 °C 15	28×6	-	-	-	-	-	1,5	±0,5	1,5	±0,5	-	-	13	0,03	-	-	-	-	
p = 13,73 МПа, t = 560 °C 40	57×10	-	-	-	-	-	1,5	±0,5	1,5	±0,5	-	-	18	0,12	-	-	-	-	
p = 13,73 МПа, t = 560 °C 50	76×13	-	-	-	-	-	1,5	±0,5	1,5	±0,5	-	-	22	0,25	-	-	-	-	
p = 13,73 МПа, t = 560 °C 65	89×15	61	±0,46	11,8	11,3	50	1,5	±0,5	1,5	±0,5	-	-	24	0,36	-	-	-	-	
p = 13,73 МПа, t = 560 °C 65	108×20	70	±0,46	13,5	13,0	70	1,0	+3,0	2,5	+2,0 -1,5	-	-	-	-	25	0,76	17		
p = 13,73 МПа, t = 560 °C 100	133×20	94	±0,54	17,3	16,8	70	1,0	+3,0	2,5	+2,0 -1,5	-	-	-	-	25	0,99	17	-	
p = 13,73 МПа, t = 560 °C 100	159×28	105	±0,54	21,3	20,8	65	1,0	+4,0	2,5	+2,0 -1,5	-	-	-	-	30	1.86	19	-	
p = 13,73 МПа, t = 560 °C 125	194×26	144	±0,63	22,2	21,7	65	1,0	+4,0	2,5	+2,0 -1,5	-	-	-	-	28	2,09	19	-	
p = 13,73 МПа, t = 560 °C 125	194×32	132	±0,63	25,4	24,9	70	1,0	+4,0	2,5	2,5 -1,5	-	-	-	-	32	2,77	20	-	
p = 13,73 МПа, t = 560 °C 150	219×32	156	±0,63	28,0	27,5	70	1,0	+4,0	2,5	2,5 -1,5	-	-	-	-	32	3,22	20	-	
p = 13,73 МПа, t = 560 °C 150	219×36	149	±0,63	31,2	30,7	75	1,0	+4,0	2,5	2,5 -1,5	-	-	-	-	34	3,71	21	-	
p = 13,73 МПа, t = 560 °C 175	245×34	180	±0,72	29,9	29,4	75	1,0	+4,0	2,5	2,5 -1,5	-	-	-	-	33	3.79	21	-	
p = 13,73 МПа, t = 560 °C 175	245×38	172	±0,63	33,6	33,1	80	1,0	+4,0	3,0	+3,0 -2,0	-	-	-	-	35	4,44	22	-	
p = 13,73 МПа, t = 560 °C	273×42	191	±0,72	37,4	36,9	80	1,0	+4,0	3,0	+3,5 -2,5	-	-	-	-	38	5,87	23	-	

Размеры труб								Размеры швов и теоретическая масса наплавленного металла											
Проход условный	D _a ×S	d _p		S _k не менее		l _p ÷ 5	h				C1		C2		C3		C4	C5	
		Номин.	Пред. откл.	Детали	После зачистки сварного шва		Вид сварки				b		b		b		b	b	
							Ручная		Автоматическая		Не менее	масса, кг	Не менее	масса, кг	Не менее	масса, кг			
							Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.									Не менее
200																			
ρ = 13,73 МПа, t = 560 °C 250	325×45	238	±0,72	41,9	41,4	80	1,0	+4,0	3,0	+3,0 -2,0	-	-	-	-	39	7,71	23	-	
ρ = 13,73 МПа, t = 560 °C 300	377×50	281	±0,81	44,3	43,8	85	1,0	+4,0	3,0	+3,0 -2,0	-	-	-	-	42	10,43	25	-	
ρ = 13,73 МПа, t = 560 °C 250	377×60	260	±0,81	52,5	52,0	100	1,0	+4,0	3,0	+3,0 -2,0	-	-	-	-	48	13,94	27	-	
ρ = 13,73 МПа, t = 560 °C 300	426×56	318	±0,89	51,4	49,9	95	1,0	+4,0	3,0	+3,0 -2,0	-	-	-	-	45	14,15	25		
ρ = 13,73 МПа, t = 560 °C 350	465×65	339	±0,89	57,5	57,0	105	1,0	+4,0	3,0	+3,0 -2,0	-	-	-	-	50	19,60	29	-	
ρ = 13,73 МПа, t = 560 °C; ρ = 13,73 МПа, t = 545 °C 40	57×9	-	-	-	-	-	1,5	±0,5	1,5	±0,5	-	-	17	0,10	-	-	-	-	
ρ = 13,73 МПа, t = 560 °C; ρ = 13,73 МПа, t = 545 °C 65	89×13	65	±0,46	10,7	10,2	50	1,5	±0,5	1,5	±0,5	-	-	21	0,27	-	-	-	-	
ρ = 13,73 МПа, t = 560 °C; ρ = 13,73 МПа, t = 545 °C 80	108×16	78	±0,46	12,8	12,3	60	1,0	+3,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	23	0,57	-	23	
ρ = 13,73 МПа, t = 560 °C; ρ = 13,73 МПа, t = 545 °C 125	159×22	117	±0,54	19,8	19,3	60	1,0	+3,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	26	1,35	17	-	
ρ = 13,73 МПа, t = 560 °C; ρ = 13,73 МПа, t =	273×36	203	±0,72	31,5	31,0	75	1,0	+4,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	34	4,71	21	-	

Размеры труб							Размеры швов и теоретическая масса наплавленного металла											
Проход условный	D _a ×S	d _p		S _k не менее		l _p ÷ 5	h				C1		C2		C3		C4	C5
		Номин.	Пред. откл.	Детали	После зачистки сварного шва		Вид сварки				b		b		b		b	
							Ручная		Автоматическая		Не менее	масса, кг	Не менее	масса, кг	Не менее	масса, кг	Не менее	масса, кг
							Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.								
545 °C 200																		
ρ = 13,73 МПа, t = 545 °C 10	16×2,5	-	-	-	-	-	1,0	±0,5	1,0	±0,5	9	0,005	-	-	-	-	-	-
ρ = 13,73 МПа, t = 545 °C 10	16×3,5	-	-	-	-	-	1,0	±0,5	1,0	±0,5	11	0,008	-	-	-	-	-	-
ρ = 13,73 МПа, t = 545 °C 20	28×5	-	-	-	-	-	1,5	±0,5	1,5	±0,5	-	-	11	0,02	-	-	-	-
ρ = 13,73 МПа, t = 545 °C 40	57×7,5	-	-	-	-	-	1,5	±0,5	1,5	±0,5	-	-	15	0,08	-	-	-	-
ρ = 13,73 МПа, t = 545 °C 50	76×10	-	-	-	-	-	1,5	±0,5	1,5	±0,5	-	-	18	0,17	-	-	-	-
ρ = 13,73 МПа, t = 545 °C 50	76×11	-	-	-	-	-	1,5	±0,5	1,5	±0,5	-	-	20	0,19	-	-	-	-
ρ = 13,73 МПа, t = 545 °C 65	89×11	69	÷0,46	8,9	8,4	50	1,5	±0,5	1,5	±0,5	-	-	17	0,18	-	-	-	-
ρ = 13,73 МПа, t = 545 °C 80	108×14	82	÷0,54	11,3	10,8	50	1,0	+3,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	21	0,46	-	20
ρ = 13,73 МПа, t = 545 °C 100	133×18	99	÷0,54	15,0	14,5	65	1,0	+3,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	24	0,86	-	26
ρ = 13,73 МПа, t = 545 °C 100	133×19	91	÷0,54	15,3	14,8	65	1,0	+3,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	25	0,93	-	27
ρ = 13,73 МПа, t = 545 °C 125	159×20	121	÷0,63	16,4	15,9	70	1,0	+3,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	25	1,20	17	-
ρ = 13,73 МПа, t = 545 °C 150	194×22	152	÷0,63	19,3	18,8	60	1,0	+3,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	26	1,62	18	-
ρ = 13,73 МПа, t = 545 °C 150	194×25	146	÷0,63	21,5	21,0	60	1,0	+3,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	29	1,93	18	-
ρ = 13,73 МПа, t = 545 °C 175	219×26	169	÷0,63	22,1	21,6	65	1,0	+3,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	29	2,38	19	-
ρ = 13,73	219×28	164	÷0,63	24,0	23,5	65	1,0	+4,0	2,5	+2,5	-	-	-	-	30	2,69	19	-

Размеры труб							Размеры швов и теоретическая масса наплавленного металла											
Проход условный	D _a ×S	d _p		S _k не менее		l _p ÷ 5	h				C1		C2		C3		C4	C5
		Номин.	Пред. откл.	Детали	После зачистки сварного шва		Вид сварки				b		b		b		b	
							Ручная		Автоматическая		Не менее	масса, кг	Не менее	масса, кг	Не менее	масса, кг	Не менее	
							Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.								
МПа, t = 545 °C 175										-1,5								
ρ = 13,73 МПа, t = 545 °C 200	245×28	192	±0,72	24,3	23,8	65	1,0	+4,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	29	2,69	19	-
ρ = 13,73 МПа, t = 545 °C 200	245×32	184	±0,72	27,0	26,5	70	1,0	+4,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	32	3,48	20	-
ρ = 13,73 МПа, t = 545 °C 200	273×32	211	±0,72	27,3	26,8	70	1,0	+4,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	32	3,99	20	-
ρ = 13,73 МПа, t = 545 °C 250	325×38	251	±0,81	32,3	31,8	80	1,0	+4,0	3,0	+3,0 -2,0	-	-	-	-	35	6,14	22	-
ρ = 13,73 МПа, t = 545 °C 250	325×42	245	±0,72	36,4	35,9	80	1,0	+4,0	3,0	+3,0 -2,0	-	-	-	-	37	6,85	23	-
ρ = 13,73 МПа, t = 545 °C 300	377×42	296	±0,81	37,0	36,5	80	1,0	+4,0	3,0	+3,0 -2,0	-	-	-	-	37	8,16	23	-
ρ = 13,73 МПа, t = 545 °C 300	377×48	284	±0,81	41,2	40,7	85	1,0	+4,0	3,0	+3,0 -2,0	-	-	-	-	41	9,65	24	-
ρ = 13,73 МПа, t = 545 °C 350	426×48	334	±0,89	41,8	41,3	85	1,0	+4,0	3,0	+3,0 -2,0	-	-	-	-	40	11,17	24	-
ρ = 13,73 МПа, t = 545 °C 350	426×53	324	±0,89	46,3	45,8	90	1,0	+4,0	3,0	+3,0 -2,0	-	-	-	-	43	13,00	25	-
ρ = 13,73 МПа, t = 545 °C 350	465×56	357	±0,89	46,4	45,9	95	1,0	+4,0	3,0	+3,0 -2,0	-	-	-	-	45	15,54	26	-
ρ = 13,73 МПа, t = 545 °C 350	465×58	353	±0,89	50,5	50,0	100	1,0	+4,0	3,0	+3,0 -2,0	-	-	-	-	46	16,41	26	-
ρ = 13,73 МПа, t,= 515 °C; ρ = 4.02	16×2,5	-	-	-	-	-	1,0	±0,5	1,0	±0,5	9	0,005	-	-	-	-	-	-

Размеры труб								Размеры швов и теоретическая масса наплавленного металла											
Проход условный	D _в ×S		d _p		S _к не менее		l _p ÷5	h				C1		C2		C3		C4	C5
	Номин.	Пред. откл.	Детали	После зачистки сварного шва	Вид сварки				b		b		b		b				
					Ручная			Автоматическая		Не менее	масса, кг	Не менее	масса, кг	Не менее	масса, кг	Не менее			
					Номин.	Пред. откл.		Номин.	Пред. откл.										
МПа, t = 545 °С 10 p = 13,73 МПа, t, = 515 °С; p = 4,02 МПа, t = 545 °С 20 p = 13,73 МПа, t = 515°С 65	28×3	-	-	-	-	-	1,5	+0,5	1,5	±0,5	-	-	8	0,01	-	-	-	-	
МПа, t = 545 °С 20 p = 13,73 МПа, t = 515°С 65	76×9	-	-	-	-	-	1,5	±0,5	1,5	±0,5	-	-	17	0,14	-	-	-	-	
МПа, t = 515°С 100 p = 13,73 МПа, t = 515°С 125	133×14	106	±0,54	11,5	11,0	50	1,0	+3,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	22	0,63	-	22	
МПа, t = 515°С 125 p = 13,73 МПа, t = 515°С 150	159×16	128	±0,63	13,4	12,9	60	1,0	+3,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	23	0,90	-	24	
МПа, t = 515°С 150 p = 13,73 МПа, t = 515°С 175	194×20	156	±0,63	16,5	16,0	70	1,0	+3,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	25	1,43	17	-	
МПа, t = 515°С 175 p = 13,73 МПа, t = 515°С 225	219×22	176	±0,63	18,5	18,0	60	1,0	+3,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	26	1,90	18	-	
МПа, t = 515°С 225 p = 13,73 МПа, t = 515°С 250	273×26	222	±0,73	22,5	22,0	65	1,0	+4,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	29	3,08	19	-	
МПа, t = 515°С 250 p = 13,73 МПа, t = 515°С 350	325×32	263	±0,81	27,0	26,5	70	1,0	+4,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	32	4,80	20	-	
МПа, t = 515°С 350 p = 4,02 МПа, t = 545 °С 50	426×38	354	±0,89	31,6	31,1	80	1,0	+4,0	3,0	+3,0 -2,0	-	-	-	-	35	7,86	21	-	
МПа, t = 545 °С 50 p = 4,02 МПа, t = 545 °С 65	57×4,5	-	-	-	-	-	1,5	±0,5	1,5	±0,5	-	-	10	0,04	-	-	-	-	
МПа, t = 545 °С 65 p = 4,02 МПа, t = 545 °С 80	76×5	-	-	-	-	-	1,5	±0,5	1,5	±0,5	-	-	11	0,06	-	-	-	-	
МПа, t = 545 °С 80 p = 4,02 МПа, t = 545 °С 100	89×6	-	-	-	-	-	1,5	±0,5	1,5	±0,5	-	-	13	0,09	-	-	-	-	
МПа, t = 545 °С 100 p = 4,02 МПа, t = 545 °С 125	108×7	96	±0,54	4,6	4,1	40	1,0	+2,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	13	0,15	-	-	-	14	
МПа, t = 545 °С 125 p = 4,02 МПа, t = 545 °С 160	133×8	119	±0,54	5,5	5,0	45	1,0	+2,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	18	0,29	-	15	
МПа, t = 545 °С 160 p = 4,02 МПа, t = 545 °С 200	159×9	142	±0,63	7,2	6,7	45	1,0	+2,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	19	0,40	-	16	

Размеры труб							Размеры швов и теоретическая масса наплавленного металла											
Проход условный	D _a ×S	d _p		S _k не менее		l _p ÷ 5	h				C1		C2		C3		C4	C5
		Номин.	Пред. откл.	Детали	После зачистки сварного шва		Вид сварки				b		b		b		b	
							Ручная		Автоматическая		Не менее	масса, кг	Не менее	масса, кг	Не менее	масса, кг	Не менее	
							Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.								
545 °C 50																		
ρ = 4,02 МПа, t = 545 °C 175	194×10	176	±0,63	6,4	5,9	45	1,0	+2,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	20	0,57	-	17
ρ = 4,02 МПа, t = 545 °C 200	219×11	199	±0,72	7,5	7,0	50	1,0	+2,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	20	0,73	-	18
ρ = 4,02 МПа, t = 545 °C 225	245×12	223	±0,72	9,3	8,8	50	1,0	+3,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	21	0,97	-	19
ρ = 4,02 МПа, t = 545 °C 250	273×13	248	±0,72	9,9	9,4	50	1,0	+3,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	21	1,20	-	20
ρ = 4,02 МПа, t = 545 °C 300	325×15	297	±0,81	12,1	11,6	50	1,0	+3,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	27	1,65	-	22
ρ = 4,02 МПа, t = 545 °C 350	377×18	343	±0,89	13,8	13,3	65	1,0	+3,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	24	2,45	16	-
ρ = 4,02 МПа, t = 545 °C 400	426×20	388	±0,89	15,5	15,0	70	1,0	+3,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	25	3,21	17	-
ρ = 4,02 МПа, t = 545 °C 400	465×22	424	±0,97	16,3	15,8	60	1,0	+3,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	26	3,88	17	-
ρ = 4,02 МПа, t = 545 °C 500	530×25	484	±0,97	17,0	16,5	60	1,0	+3,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	27	5,18	18	-
ρ = 4,02 МПа, t = 545 °C 600	630×28	576	±1,00	21,5	21,0	65	1,0	4,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	30	7,52	19	-
ρ = 4,02 МПа, t = 545 °C 700	720×25	672	±1,00	21,8	21,3	60	1,0	4,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	28	7,31	18	-
ρ = 4,02 МПа, t = 545 °C 900	920×32	858	±1,00	29,5	29,0	70	1,0	4,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	32	13,49	20	-
ρ = 37,27 МПа, t =	16×4	-	-	-	-	-	1,0	±0,5	1,0	±0,5	12	0,01	-	-	-	-	-	-

Размеры труб							Размеры швов и теоретическая масса наплавленного металла											
Проход условный	D _a ×S	d _p		S _k не менее		l _p ÷ 5	h				C1		C2		C3		C4	C5
		Номин.	Пред. откл.	Детали	После зачистки сварного шва		Вид сварки				b		b		b		b	
							Ручная		Автоматическая		Не менее	масса, кг	Не менее	масса, кг	Не менее	масса, кг	Не менее	
							Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.								Не менее
280 °C 10																		
ρ = 37,27 МПа, t = 280 °C 20	28×5	-	-	-	-	-	1,5	±0,5	1,5	±0,5	-	-	11	0,02	-	-	-	-
ρ = 37,27 МПа, t = 280 °C 40	57×9	-	-	-	-	-	1,5	±0,5	1,5	±0,5	-	-	17	0,10	-	-	-	-
ρ = 37,27 МПа, t = 280 °C 50	76×12	-	-	-	-	-	1,5	±0,5	1,5	±0,5	-	-	22	0,22	-	-	-	-
ρ = 37,27 МПа, t = 280 °C 80	108×16	78	±0,46	12,6	12,1	60	1,0	+3,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	23	0,60	17	-
ρ = 37,27 МПа, t = 280 °C 100	133×18	98	±0,54	15,0	14,5	65	1,0	+3,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	24	0,86	17	-
ρ = 37,27 МПа, t = 280 °C 125	159×22	117	±0,54	19,7	19,2	60	1,0	+3,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	26	1,31	18	-
ρ = 37,27 МПа, t = 280 °C 150	194×26	144	±0,63	22,5	22,0	65	1,0	+4,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	28	2,09	19	-
ρ = 37,27 МПа, t = 280 °C 150	219×32	156	±0,63	28,0	27,5	70	1,0	+4,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	32	3,22	20	-
ρ = 37,27 МПа, t = 280 °C 200	273×36	203	±0,72	32,8	32,3	75	1,0	+4,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	34	4,71	21	-
ρ = 37,27 МПа, t = 280 °C 250	325×42	245	±0,72	36,4	35,9	80	1,0	+4,0	3,0	+3,0 -2,0	-	-	-	-	37	6,85	23	-
ρ = 37,27 МПа, t = 280 °C 300	377×50	281	±0,81	44,0	43,5	85	1,0	+4,0	3,0	+3,0 -2,0	-	-	-	-	42	10,43	25	-
ρ = 37,27 МПа, t = 280 °C 300	426×56	318	±0,89	46,6	46,1	95	1,0	+4,0	3,0	+3,0 -2,0	-	-	-	-	44	13,38	26	-
ρ = 37,27 МПа, t = 280 °C 350	465×60	349	±0,89	51,3	50,8	100	1,0	+4,0	3,0	+3,0 -2,0	-	-	-	-	47	17,3	27	-
ρ = 37,27 МПа, t =	530×65	406	±0,97	58,2	57,7	105	1,0	+4,0	3,0	+3,0 -2,0	-	-	-	-	50	22,03	28	-

Размеры труб							Размеры швов и теоретическая масса наплавленного металла											
Проход условный	D _a ×S	d _p		S _k не менее		l _p ÷ 5	h				C1		C2		C3		C4	C5
		Номин.	Пред. откл.	Детали	После зачистки сварного шва		Вид сварки				b		b		b		b	
							Ручная		Автоматическая		Не менее	масса, кг	Не менее	масса, кг	Не менее	масса, кг	Не менее	
							Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.								
280 °C ,400																		
p = 23,54 Мпа, = 250 °C; p = 23,54 МПа, t = 215 °C; p = 18,14 МПа, t = 215°C 10	16×3	-	-	-	-	-	1,0	±0,5	1,0	±0,5	10	0,01	-	-	-	-	-	-
p = 23,54 Мпа, = 250 °C; p = 23,54 МПа, t = 215 °C; p = 18,14 МПа, t = 215°C 40	57×6	-	-	-	-	-	1,5	±0,5	1,5	±0,5	-	-	13	0,10			-	-
p = 23,54 МПа, t = 250 °C; p = 23,54 МПа, t = 215 °C 20	28×4	-	-	-	-	-	1,5	±0,5	1,5	±0,5	-	-	10	0,02	-	-	-	-
p = 23,54 МПа, t = 250 °C; p = 23,54 МПа, t = 215 °C 65	76×9	-	-	-	-	-	1,5	±0,5	1,5	±0,5	-	-	17	0,14	-	-	-	-
p = 23,54 МПа, t = 250 °C; p = 23,54 МПа, t = 215 °C 80	89×10	-	-	-	-	-	1,5	±0,5	1,5	±0,5	-	-	18	0,20	-	-	-	-
p = 23,54 МПа, t = 250 °C; p = 23,54 МПа, t = 215 °C 80	108×11	88	÷0,54	8,4	7,9	50	1,0	+2,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	20	0,35	-	18
p = 23,54 МПа, t = 250 °C; p = 23,54 МПа, t = 215 °C 100	133×13	109	÷0,54	10,7	10,2	50	1,0	+3,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	21	0,55	-	20

Размеры труб							Размеры швов и теоретическая масса наплавленного металла												
Проход условный	D _a ×S	d _p		S _k не менее		l _p ÷ 5	h				C1		C2		C3		C4	C5	
		Номин.	Пред. откл.	Детали	После зачистки сварного шва		Вид сварки				b		b		b		b		
							Ручная		Автоматическая		Не менее	масса, кг	Не менее	масса, кг	Не менее	масса, кг	Не менее		
							Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.									
ρ = 23,54 МПа, t = 250 °С; ρ = 23,54 МПа, t = 215 °С 125	159×14	133	±0,63	11,7	11,2	50	1,0	+3,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	22	0,76	-	22	
ρ = 23,54 МПа, t = 250 °С; ρ = 23,54 МПа, t = 215 °С 150	194×17	162	±0,63	14,8	14,3	60	1,0	+3,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	24	1,19	16	-	
ρ = 23,54 МПа, t = 250 °С; ρ = 23,54 МПа, t = 215 °С 175	219×19	183	±0,72	16,5	16,0	65	1,0	+3,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	25	1,56	17	-	
ρ = 23,54 МПа, t = 250 °С; ρ = 23,54 МПа, t = 215 °С 225	273×24	227	±0,72	20,2	19,7	60	1,0	+3,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	28	2,69	18	-	
ρ = 23,54 МПа, t = 250 °С; ρ = 23,54 МПа, t = 215 °С 250	325×28	271	±0,81	23,8	23,3	65	1,0	+4,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	30	3,98	19	-	
ρ = 23,54 МПа, t = 250 °С; ρ = 23,54 МПа, t = 215 °С 300	377×32	316	±0,89	27,3	26,8	70	1,0	+4,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	32	5,49	20	-	
ρ = 23,54 МПа, t = 250 °С; ρ = 23,54 МПа, t = 215 °С 350	426×36	358	±0,89	30,5	30,0	75	1,0	+4,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	34	7,25	21	-	
ρ = 23,54 МПа, t = 250 °С; ρ = 23,54 МПа, t = 215 °С	465×40	388	±0,89	35,0	34,5	80	1,0	+4,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	36	9,48	22	-	

Размеры труб							Размеры швов и теоретическая масса наплавленного металла												
Проход условный	D _a ×S	d _p		S _k не менее			l _p ÷ 5	h				C1		C2		C3		C4	C5
		Номин.	Пред. откл.	Детали	После зачистки сварного шва	Вид сварки				b		b		b		b	b		
						Ручная		Автоматическая		Не менее	масса, кг	Не менее	масса, кг	Не менее	масса, кг				
						Номин.		Пред. откл.	Номин.									Пред. откл.	Не менее
250 °С; p = 23,54 МПа, t = 215 °С 400																			
p = 18,14 МПа, t = 215 °С 65	76×7	-	-	-	-	-	1,5	±0,5	1,5	±0,5	-	-	14	0,095	-	-	-	-	-
p = 18,14 МПа, t = 215 °С 80	89×8	-	-	-	-	-	1,5	±0,5	1,5	±0,5	-	-	15	0,14	-	-	-	-	-
p = 18,14 МПа, t = 215 °С 100	108×10	90	±0,54	5,2	4,7	45	1,0	+2,0	2,5	-2,5 -1,5	-	-	-	-	20	0,31	-	17	
p = 18,14 МПа, t = 215 °С 125	159×13	135	±0,63	10,8	10,3	50	1,0	+3,0	2,5	-2,5 -1,5	-	-	-	-	21	0,69	-	20	
p = 18,14 МПа, t = 215 °С 150	194×15	166	±0,63	11,9	11,4	50	1,0	+3,0	2,5	-2,5 -1,5	-	-	-	-	22	0,97	-	22	
p = 18,14 МПа, t = 215 °С 175	219×16	188	±0,72	13,2	12,7	60	1,0	+3,0	2,5	-2,5 -1,5	-	-	-	-	23	1,25	-	24	
p = 18,14 МПа, t = 215 °С 225	273×20	236	±0,72	16,0	15,5	70	1,0	+3,0	2,5	-2,5 -1,5	-	-	-	-	25	1,96	17	-	
p = 18,14 МПа, t = 215 °С 250	325×22	283	±0,81	18,7	18,2	60	1,0	+3,0	2,5	-2,5 -1,5	-	-	-	-	26	2,78	18	-	
p = 18,14 МПа, t = 215 °С 300	377×26	327	±0,89	21,4	20,9	65	1,0	+4,0	2,5	-2,5 -1,5	-	-	-	-	28	4,19	19	-	
p = 18,14 МПа, t = 215 °С 350	426×30	368	±0,89	25,9	25,4	70	1,0	+4,0	2,5	-2,5 -1,5	-	-	-	-	31	5,81	20	-	
p = 18,14 МПа, t = 215 °С 400	465×32	404	±0,97	27,7	27,2	70	1,0	+4,0	2,5	-2,5 -1,5	-	-	-	-	32	6,82	20	-	
p = 18,14 Мпа, t = 215 °С; p = 7,45	28×3	-	-	-	-	-	1,5	±0,5	1,5	±0,5	-	-	8	0,012	-	-	-	-	



Размеры труб							Размеры швов и теоретическая масса наплавленного металла												
Проход условный	D _a ×S	d _p		S _k не менее		l _p ÷ 5	h				C1		C2		C3		C4	C5	
		Номин.	Пред. откл.	Детали	После зачистки сварного шва		Вид сварки				b		b		b		b		
							Ручная		Автоматическая		Не менее	масса, кг	Не менее	масса, кг	Не менее	масса, кг	Не менее	масса, кг	
							Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.									
МПа, t = 145 °С; p = 3,92 МПа, t = 450 °С; p = 4,31 МПа, t = 340 °С; p = 3,92 МПа, t = 200 °С 20 p = 3,92 МПа, t = 450 °С; p = 7,45 МПа, t = 145 °С; p = 4,31 МПа, t = 340 °С; p = 3,92 МПа, t = 200 °С 10 p = 3,92 МПа, t = 450 °С; p = 7,45 МПа, t = 145 °С; p = 4,31 МПа, t = 340 °С; p = 3,92 МПа, t = 200 °С 25 p = 3,92 МПа, t = 450 °С; p = 7,45 МПа, t = 145 °С; p = 4,31 МПа, t = 340 °С; p = 3,92																			
16×2	-	-	-	-	-	1,0	±0,5	1,0	±0,5	8	0,004	-	-	-	-	-	-	-	
32×3	-	-	-	-	-	1,5	±0,5	1,5	±0,5	-	-	8	0,01	-	-	-	-	-	
38×3	-	-	-	-	-	1,5	±0,5	1,5	±0,5	-	-	8	0,02	-	-	-	-	-	



Размеры труб							Размеры швов и теоретическая масса наплавленного металла											
Проход условный	D _a ×S	d _p		S _k не менее		l _p ÷ 5	h				C1		C2		C3		C4	C5
		Номин.	Пред. откл.	Детали	После зачистки сварного шва		Вид сварки				b		b		b		b	
							Ручная		Автоматическая		Не менее	масса, кг	Не менее	масса, кг	Не менее	масса, кг	Не менее	масса, кг
							Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.								
МПа, t = 200 °С 32 p = 3,92 МПа, t = 450 °С; p = 7,45 МПа, t = 145 °С; p = 4,31 МПа, t = 340 °С; p = 3,92 МПа, t = 200 °С 50 p = 3,92 МПа, t = 450 °С; p = 7,45 МПа, t = 145 °С; p = 4,31 МПа, t = 340 °С; p = 3,92 МПа, t = 200 °С 65 p = 3,92 МПа, t = 450 °С; p = 7,45 МПа, t = 145 °С; p = 4,31 МПа, t = 340 °С; p = 3,92 МПа, t = 200 °С 80 p = 3,92 МПа, t = 450 °С; p = 7,45 МПа, t = 145 °С 100																		
57×4	-	-	-	-	-	1,5	±0,5	1,5	±0,5	-	-	10	0,03	-	-	-	-	
76×5	-	-	-	-	-	1,5	±0,5	1,5	±0,5	-	-	11	0,06	-	-	-	-	
89×6	-	-	-	-	-	1,5	±0,5	1,5	±0,5	-	-	13	0,09	-	-	-	-	
108×8	93	÷0,54	5,4	4,9	45	1,0	+2,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	18	0,23	-	15	

Размеры труб							Размеры швов и теоретическая масса наплавленного металла												
Проход условный	D _a ×S	d _p		S _k не менее		l _p ÷ 5	h				C1		C2		C3		C4	C5	
		Номин.	Пред. откл.	Детали	После зачистки сварного шва		Вид сварки				b		b		b		b		
							Ручная		Автоматическая		Не менее	масса, кг	Не менее	масса, кг	Не менее	масса, кг	Не менее	масса, кг	
							Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.									
ρ = 3,92 МПа, t = 450 °C; ρ = 7,45 МПа, t = 145 °C 125	133×8	118	±0,54	5,8	5,3	45	1,0	+2,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	18	0,29	-	15	
ρ = 3,92 МПа, t = 450 °C; ρ = 7,45 МПа, t = 145 °C 150	159×9	142	±0,63	7,2	6,7	45	1,0	+2,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	19	0,40	-	16	
ρ = 3,92 МПа, t = 450 °C; ρ = 7,45 МПа, t = 145 °C 175	194×10	175	±0,63	7,9	7,4	45	1,0	+2,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	20	0,57	-	17	
ρ = 3,92 МПа, t = 450 °C; ρ = 7,45 МПа, t = 145 °C 200	219×13	195	±0,72	9,5	9,0	50	1,0	+3,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	21	0,95	-	20	
ρ = 3,92 МПа, t = 450 °C; ρ = 7,45 МПа, t = 145 °C 250	273×16	244	±0,72	11,5	11,0	60	1,0	+3,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	22	1,50	-	23	
ρ = 3,92 МПа, t = 450 °C; ρ = 7,45 МПа, t = 145 °C 300	325×19	290	±0,81	13,5	13,0	65	1,0	+3,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	24	2,26	17	-	
ρ = 3,92 МПа, t = 450 °C; ρ = 7,45 МПа, t = 145 °C 350	377×20	339	±0,89	15,1	14,6	70	1,0	+3,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	25	2,93	17	-	
ρ = 3,92 МПа, t =	426×22	384	±0,89	16,9	16,4	60	1,0	+3,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	26	3,77	18	-	

Размеры труб							Размеры швов и теоретическая масса наплавленного металла											
Проход условный	d _p			S _k не менее		l _p ÷ 5	h				C1		C2		C3		C4	C5
	D _a ×S	Номин.	Пред. откл.	Детали	После зачистки сварного шва		Вид сварки				b		b		b		b	
							Ручная		Автоматическая		Не менее	масса, кг	Не менее	масса, кг	Не менее	масса, кг	Не менее	масса, кг
							Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.								
450 °С; p = 7,45 МПа, t = 145 °С 400																		
p = 3,92 МПа, t = 450 °С; p = 7,45 МПа, t = 145 °С 400	465×24	420	÷0,97	18,3	17,8	60	1,0	+3,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	27	4,52	18	-
p = 4,31 МПа, t = 340 °С; p = 3,92 МПа, t = 200 °С 65	76×4	-	-	-	-	-	1,5	±0,5	1,5	±0,5	-	-	10	0,05	-	-	-	-
p = 4,31 МПа, t = 340 °С; p = 3,92 МПа, t = 200 °С 80	89×4,5	-	-	-	-	-	1,5	±0,5	1,5	±0,5	-	-	10	0,06	-	-	-	-
p = 4,31 МПа, t = 340 °С; p = 3,92 МПа, t = 200 °С 100	108×5	100	÷0,54	2,7	2,2	30	1,5	±0,5	1,5	±0,5	-	-	10	0,066	-	-	-	11
p = 4,31 МПа, t = 340 °С; p = 3,92 МПа, t = 200 °С 125	133×5	124	÷0,63	3,2	2,7	30	1,0	+2,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	10	0,11	-	-	-	11
p = 4,31 МПа, t = 340 °С; p = 3,92 МПа, t = 200 °С 150	159×7	147	÷0,63	4,4	3,9	40	1,0	+2,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	18	0,26	-	13
p = 4,31 МПа, t = 340 °С; p = 3,92 МПа, t = 200 °С	194×8	180	÷0,63	5,0	4,5	45	1,0	+2,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	15	0,42	-	15

Размеры труб							Размеры швов и теоретическая масса наплавленного металла											
Проход условный	D _a ×S	d _p		S _k не менее		l _p ÷ 5	h				C1		C2		C3		C4	C5
		Номин.	Пред. откл.	Детали	После зачистки сварного шва		Вид сварки				b		b		b		b	
							Ручная		Автоматическая		Не менее	масса, кг	Не менее	масса, кг	Не менее	масса, кг	Не менее	масса, кг
							Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.								
175																		
p = 4,31 МПа, t = 340 °C; p = 3,92 МПа, t = 200 °C 200	219×9	203	±0,72	5,6	5,1	45	1,0	+2,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	19	0,52	-	15
p = 4,31 МПа, t = 340 °C; p = 3,92 МПа, t = 200 °C 250	273×10	254	±0,81	6,6	6,1	45	1,0	+2,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	20	0,80	-	17
p = 4,31 МПа, t = 340 °C; p = 3,92 МПа, t = 200 °C 300	325×13	303	±0,81	7,6	7,1	50	1,0	+3,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	20	1,22	-	19
p = 4,31 МПа, t = 340 °C; p = 3,92 МПа, t = 200 °C 350	377×13	354	±0,89	8,6	8,1	50	1,0	+3,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	21	1,50	-	19
p = 4,31 МПа, t = 340 °C; p = 3,92 МПа, t = 200 °C 400	426×14	401	±0,89	9,5	9,0	50	1,0	+3,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	21	1,88	-	20
p = 4,31 МПа, t = 340 °C; p = 3,92 МПа, t = 200 °C 450	465×16	437	±0,97	10,5	10,0	60	1,0	+3,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	22	2,37	-	22
p = 4,31 МПа, t = 340 °C 600	630×17	598	±1,00	12,2	11,7	60	1,0	+3,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	23	3,82	16	-
p = 4,31 МПа, t = 340 °C 600	630×25	598	±1,00	12,2	11,7	60	1,0	+3,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	23	3,82	16	-

Размеры труб							Размеры швов и теоретическая масса наплавленного металла												
Проход условный	D _a ×S	d _p		S _k не менее		l _p ÷ 5	h				C1		C2		C3		C4	C5	
		Номин.	Пред. откл.	Детали	После зачистки сварного шва		Вид сварки				b		b		b		b		
							Ручная		Автоматическая		Не менее	масса, кг	Не менее	масса, кг	Не менее	масса, кг	Не менее	масса, кг	
							Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.									
p = 4,31 МПа, t = 340 °C 700	720×22	678	÷1,00	16,5	16,0	60	1,0	+3,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	26	6,27	18	-	
p = 4,31 МПа, t = 340 °C 800	820×22	778	÷1,00	19,5	190	60	1,0	+3,0	2,5	+2,5 -1,5	-	-	-	-	26	7,14	18	-	

*Усиление шва допускается удалять механическим способом до $h = 0$.

**При полуавтоматической сварке в среде защитных газов размеры сварных швов должны соответствовать ручному виду сварки.

***Уменьшение длины расточки l_p до 50 мм для труб 426×80 и 465×80 мм принято при условии зачистки сварного шва заподлицо с наружной поверхностью и шероховатостью не ниже $R_a 6,3$ для проведения ультразвукового контроля.

****Теоретическая масса наплавленного металла определена по средним значениям размеров швов при ручной дуговой сварке и уточняется технологическим процессом изготовителя.



Завод «Евродеталь»

450076, Республика Башкортостан, г. Уфа,
ул. Коммунистическая, дом 46, офис 16

+7 (347) 224-22-98

info@zavod-eurodetal.ru