

Тип фланца	Параметры среды		Марка материала		
	Давление условное P_y , МПа (кгс/см ²)	Температура К (°С)	Фланец	Шпилька или болт	Гайка
Литой из серого чугуна ГОСТ 12817-80	От 0,1 (-1) до 1,6 (16)	От 258 (-15) до 573 (300)	Не ниже СЧ15 по ГОСТ 1412-85	Стали 20, 25, 35 по ГОСТ 1050-88	Стали 10, 20, 25 по ГОСТ 1050-88
Литой из ковкого чугуна ГОСТ 12818-80	От 1,6 (16) до 4,0 (40)	От 243 (-30) до 673 (400)	Не ниже КЧ 30-6-Ф по ГОСТ 1215-79	Стали 20, 25, 35 по ГОСТ 1050-88	Стали 10, 20, 25 по ГОСТ 1050-88
Литой стальной ГОСТ 12819-80	От 1,6 (16) до 6,3 (63)	От 233 (-40) до 673 (400)	25Л по ГОСТ 977-88	Сталь 35 по ГОСТ 1050-88	Стали 20, 25 по ГОСТ 1050-88
	От 1,6 (16) до 10,0 (100)	От 233 (-40) до 698 (425)	20Л по ГОСТ 977-88	20Х13 по ГОСТ 5632-72	20Х13 по ГОСТ 5632-72
				35Х по ГОСТ 4543-71	Сталь 35 по ГОСТ 1050-88
	От 233 (-40) до 723 (450)	От 233 (-40) до 573 (300)	16Х18Н12С4ГОЛ (ЭИ-654ПК) по ГОСТ	20Х13 по ГОСТ 5632-72	20Х13 по ГОСТ 5632-72
				14Х14Н14В2М по ГОСТ 5632-72	12Х18Н9Т по ГОСТ 5632-72
	От 233 (-40) до 573 (300)	От 203 (-70) до 573 (300)	3Х20Н25М3Д3ТЛ (типа ЭИ-943)	20Х13 по ГОСТ 5632-72	20Х13 по ГОСТ 5632-72
				08 ГДНФЛ по ГОСТ 977-88	14Х17Н2 по ГОСТ 5632-72
	От 1,6 (16) до 20,0 (200)	От 233 (-40) до 723 (450)	12Х18Н9ТЛ по ГОСТ	20Х13 по ГОСТ 5632-72	20Х13 по ГОСТ 5632-72
				12Х18Н12М3ТЛ по ГОСТ	20Х13 по ГОСТ 5632-72
	От 233 (-40) до 783 (510)	От 193 (-80) до 873 (600)	12Х18Н9ТЛ по ГОСТ	25Х1МФ по ГОСТ 20072-74	30ХМА по ГОСТ 4543-71
45Х14Н14В2М по ГОСТ 5632-72				12Х18Н9Т по ГОСТ 5632-72	
От 20 (-253) до 873 (600)	От 20 (-253) до 873 (600)	12Х18Н12М3ТЛ по ГОСТ	10Х17Н13М3Т по ГОСТ 5632-72	10Х17Н13М3Т по ГОСТ 5632-72	
			10Х17Н13М3Т по ГОСТ 5632-72	10Х17Н13М3Т по ГОСТ 5632-72	
Стальной плоский приварной ГОСТ 12820-80	От 0,1 (1) до 2,5 (25)	От 243 (-30) до 573 (300)	Ст3сп не ниже 2-й категории по ГОСТ 535-88	Стали 20, 25, 35 по ГОСТ 1050-88	Стали 10, 20, 25 по ГОСТ 1050-88
			09Г2С по ГОСТ 19282-89 10Г2 по ГОСТ 4543-71	14Х17Н2 по ГОСТ 5632-72	14Х17Н2 по ГОСТ 5632-72
	От 243 (-30) до 573 (300)	От 243 (-30) до 573 (300)	Стали 20, 25 по ГОСТ 1050-88	Стали 20, 25, 35 по ГОСТ 1050-88	Стали 10, 20, 25 по ГОСТ 1050-88
				20Х13 по ГОСТ 5632-72	20Х13 по ГОСТ 5632-72
	От 233 (-40) до 573 (300)	От 233 (-40) до 573 (300)	15ХМ по ГОСТ 4543-71	30ХМА по ГОСТ 4546-71	35Х по ГОСТ 4543-71
				20Х13 по ГОСТ 5632-72	20Х13 по ГОСТ 5632-72
	От 243 (-30) до 573 (300)	От 243 (-30) до 573 (300)	Ст3сп не ниже 2-й категории по ГОСТ 535-88	Стали 20, 25, 35 по ГОСТ 1050-88	Стали 10, 20, 25 по ГОСТ 1050-88
				20Х13 по ГОСТ 5632-72	20Х13 по ГОСТ 5632-72
	От 0,1 (1) до 10,0 (100)	От 233 (-40) до 698 (425)	Стали 20, 25 по ГОСТ 1050-88	Сталь 35 по ГОСТ 1050-88	Стали 20, 25 по ГОСТ 1050-88
				20Х13 по ГОСТ 5632-72	20Х13 по ГОСТ 5632-72
От 243 (-30) до 723 (450)	От 233 (-40) до 723 (450)	15ХМ по ГОСТ 4543-71	30ХМА по ГОСТ 4543-71	35Х по ГОСТ 4543-71	
			20Х13 по ГОСТ 5632-72	20Х13 по ГОСТ 5632-72	
От 233 (-40) до 573 (300)	От 203 (-70) до 573 (300)	15Х18Н12С4ТЮ (типа ЭИ-654) по ГОСТ 5632-72	20Х13 по ГОСТ 5632-72	20Х13 по ГОСТ 5632-72	
			45Х14Н14В2М по ГОСТ 5632-72	12Х18Н9Т по ГОСТ 5632-72	
От 203 (-70) до 623 (350)	От 233 (-40) до 673 (400)	09Г2С по ГОСТ 19281-89 10Г2 по ГОСТ 4543-71	14Х17Н2 по ГОСТ 5632-72	14Х17Н2 по ГОСТ 5632-72	
			20Х13 по ГОСТ 5632-72	20Х13 по ГОСТ 5632-72	
От 0,1 (1) до 20,0 (200)	От 203 (-70) до 673 (400)	06ХН28М1Г (типа ЭИ-945) по ГОСТ 5632-72	45Х14Н14В2М по ГОСТ 5632-72	12Х18Н9Т по ГОСТ 5632-72	
			12Х18Н9Т по ГОСТ 5632-72	10Х17Н13М3Т по ГОСТ 5632-72	
От 233 (-40) до 723 (450)	От 233 (-40) до 723 (450)	12Х18Н9Т по ГОСТ 5632-72	20Х13 по ГОСТ 5632-72	20Х13 по ГОСТ 5632-72	
			15Х5М по ГОСТ 5632-72	25Х1МФ по ГОСТ 20072-74	
От 193 (-80) до 873 (600)	От 20 (-253) до 873 (600)	12Х18Н9Т по ГОСТ 5632-72	45Х14Н14В2М по ГОСТ 5632-72	12Х18Н9Т по ГОСТ 5632-72	
			10Х17Н13М3Т по ГОСТ 5632-72	10Х17Н13М3Т по ГОСТ 5632-72	
От 20 (-253) до 873 (600)	От 20 (-253) до 873 (600)	10Х17Н13М3Т (типа ЭИ-432) по ГОСТ 5632-72	10Х17Н13М3Т по ГОСТ 5632-72	10Х17Н13М3Т по ГОСТ 5632-72	
			10Х17Н13М3Т по ГОСТ 5632-72	10Х17Н13М3Т по ГОСТ 5632-72	
Стальной свободный на приварном кольце ГОСТ 12822-80	От 0,1 (1) до 2,5 (25)	От 243 (-30) до 573 (300)	Ст3сп не ниже 2-й категории по ГОСТ 535-88	Стали 20, 25, 35 по ГОСТ 1050-88	Стали 10, 20, 25 по ГОСТ 1050-88
			20Х13 по ГОСТ 5632-72	20Х13 по ГОСТ 5632-72	

Примечания:

- Максимальные параметры по температуре установлены по материалу фланцев и крепежных деталей.
- Гайки из стали 10 допускается применять для P_y не менее 1,6 МПа (16 кгс/см²) при температуре до 573 К (300 °С), а шпильки (или болты) из стали 20, 25 - для P_y не более 2,5 МПа (25 кгс/см²).
- Допускается изготовление фланцев толщиной не более 25 мм по ГОСТ 12820-80 и ГОСТ 12822-80 для температуры от 243 до 573 К (от -30 до 300 °С) из стали марки Ст3сп.

**НОМИНАЛЬНЫЕ (УСЛОВНЫЕ) ДАВЛЕНИЯ ПО ГРУППАМ И ВИДАМ
РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ ТРУБОПРОВОДОВ, МПа (кгс/см²)**

Таблица 6

Группа	DN* (L)	D _н , мм	Соединения с презумируемым кольцом, шаровым и коническим nipple'ами на сварке		Соединения на пайке	Соединения с развальфовкой трубы с углом конуса 74°	Соединения с зажимным и упорным кольцами
			осевой монтаж	радиальный монтаж			
LL (1)	2,5	4	10 (100)	—	4 (40)	—	—
	3,0	5					
	4,0	6					
	6,0	8					
L (2)	4,0	6	25 (250)	—	16 (160)	25 (250)	32 (320)
	6,0	8					
	8,0	10					
	10,0	12					
	12,0	15	16 (160)	16 (160)	16 (160)	—	
	12,0	(16)					
	15,0	18					
	20,0	22					
	25,0	28	10 (100)	—	—	—	
	32,0	(34)					
	32,0	35					
	40,0	42					
S (3)	3,0	6	63 (630)	—	—	—	—
	4,0	8					
	5,0	10					
	6,0	12					
	8,0	(14)	40 (400)	25 (250)	—	—	—
	10,0	16					
	12,0	20					
	15,0	25					
	20,0	30	25 (250)	—	—	—	—
	25,0	38					
	32,0	45					
	40,0	57					
50,0	76	—	—	—	—	—	

**МАРКИ МАТЕРИАЛА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ СОЕДИНЕНИЙ
И СОРТАМЕНТ ПРИМЕНЯЕМЫХ ТРУБ**

Таблица 3

Наименование деталей	Марка материала*	Сортамент труб
Шаровые и конические ниппели	35 A12 08X18H10T	
Ниппели и уплотнительные кольца для соединений с развальцовкой трубы	35 A12 A30 10 кп	
Уплотнительные кольца	M3	
Упорные кольца	45	
Зажимные кольца	10 3 Л63	
Врезающиеся кольца	40X 12ХН3А A12 A40 AC35T2	
Полые болты для поворотных соединений, гайки, контргайки	45 35 A30 10 кп	
Штуцера, заглушки	45 35 A30	
Угольники, тройники и крестовины	45 35 A30	
Трубы для соединений с врезающимся кольцом	20	Холоднодеформируемые трубы повышенной точности по ГОСТ 9567
Трубы для соединений с приварными ниппелями и зажимными кольцами	20	Холоднодеформируемые трубы по ГОСТ 8734
Трубы для соединений с зажимными кольцами	M3	Медные трубы по ГОСТ 617
Наименование деталей	Марка материала*	Сортамент труб
Трубы под развальцовку	10 20	Холоднодеформируемые трубы по ГОСТ 8734
	M2 M3	Медные трубы по ГОСТ 617
	AMg2M	Алюминиевые трубы по ГОСТ 18475

* Марки стали: 10, 20, 35, 45 по ГОСТ 1050; 3 по ГОСТ 380; A12, A30, A40, AC35T2 по ГОСТ 1414; 40X, 12ХН3А по ГОСТ 4543; 10 кп по ГОСТ 10702; 08X18H10T по ГОСТ 5632.
 Марки меди: M2 и M3 по ГОСТ 859.
 Марка латуни: Л63 по ГОСТ 15527.
 Марка алюминия AMg2M по ГОСТ 4784.

Примечания:

1. При применении труб для соединений трубопроводов с врезающимся кольцом по другим стандартам верхнее предельное отклонение наружного диаметра трубы должно быть не более нижнего предельного отклонения внутреннего диаметра врезающегося кольца.
2. При применении других марок материала для изготовления деталей соединений их механические свойства должны быть не менее указанных в табл. 1.

**НОМИНАЛЬНЫЕ (УСЛОВНЫЕ) ДАВЛЕНИЯ ПО ГРУППАМ И ВИДАМ
РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ ТРУБОПРОВОДОВ, МПа (кгс/см²)**

Т а б л и ц а 6

Группа	DN* (D _н)	D _н , мм	Соединения с врезанным кольцом, шаровым и коническим ниппелем на сварке		Соединения на пайке	Соединения с развальцовкой трубы с углом конуса 74°	Соединения с зажимным и упорным кольцами
			осевой монтаж	радиальный монтаж			
LL (1)	2,5	4	10 (100)	—	4 (40)	—	—
	3,0	5					
	4,0	6					
	6,0	8					
L (2)	4,0	6	25 (250)	—	16 (160)	25 (250)	32 (320)
	6,0	8					
	8,0	10					
	10,0	12					
	12,0	15					
	12,0	(16)					
	15,0	18	16 (160)	16 (160)	16 (160)	—	
	20,0	22					
	25,0	28					
	32,0	(34)					
	32,0	35					
	40,0	42					
S (3)	3,0	6	63 (630)	—	—	—	—
	4,0	8					
	5,0	10					
	6,0	12					
	8,0	(14)					
	10,0	16					
	12,0	20	40 (400)	25 (250)	—	—	
	15,0	25					
	20,0	30					
	25,0	38					
	32,0	45					
	40,0	57					
50,0	76	25 (250)	—	—	—		

* D_н — наружный диаметр трубы; DN (D_н) — условный проход (номинальный размер).

П р и м е ч а н и я:

1. Группа соединений LL (1) — соединения легкой серии, L (2) — соединения средней серии, S (3) — соединения тяжелой серии.

2. Значения, приведенные в скобках, неpreferred.

3. Радиальный монтаж — только для соединений с врезанным кольцом.

4. Наружные диаметры труб D_н = 45, 57 и 76 мм — только для соединений с шаровым ниппелем.

5. Значения давлений приведены для соединений трубопроводов, корпусные и соединительные детали которых изготовлены из углеродистой стали используемых при температуре окружающей среды от минус 40 до плюс 150 °С.

Данные значения давлений применимы для соединений, изготовленных из нержавеющей стали, используемых при температуре окружающей среды от минус 60 до плюс 50 °С, а также из медных сплавов, используемых при температуре окружающей среды от минус 40 до плюс 175 °С.

Т а б л и ц а 2 - Классификация деталей по маркам стали

Исполнение деталей	Сталь	
	Марка	Стандарт, ТУ
1	TS4, TS9, TS10, TS18, TS32, TS34, TS37, TS43	ИСО 2604/2 [1]
	P5, P9, P18, P32, P34, P43	ИСО 2604/4 [2]
	E24-1, E24-2	ИСО 3183 [3]
2	10	ГОСТ 1050
	20	ТУ 14-3-460 [4]
	10Г2	ГОСТ 4543
	20ЮЧ	ТУ 14-3-1652 [5]
		ТУ 14-3-1745 [6]
	15ГС	ТУ 14-3-460 [4]
		ТУ 14-3-420 [7]
09Г2С, 16ГС, 17ГС, 17Г1С, 10Г2С1	ГОСТ 19281	

5.1.7 Детали исполнения 2 в зависимости от типа, размеров и марки стали должны соответствовать ступени PN (P_y), МПа, определенной по формуле (2), с округлением до ближайшего меньшего значения ряда по ГОСТ 26349. Допускается округление до ближайшего большего значения ряда, если разница между вычисленным по формуле (2) и стандартными значениями не превышает 5 %

$$PN(P_y) = \frac{\sigma_n T}{2Dn}, \quad (2)$$

где σ_n - временное сопротивление разрыву металла деталей, принимаемое по таблице 7, а для деталей по 4.1.3.1 - по согласованию между изготовителем и потребителем (заказчиком);
 n - коэффициент прочности деталей, принимаемый по таблице 8.

Т а б л и ц а 8 - Коэффициент прочности деталей

Тип деталей	n	Тип деталей	n
Отводы 2D	1,30	Тройники равнопроходные	1,60
» 3D	1,15	» переходные	$1,00 + 0,60 D_1/D$
Переходы	1,00	Заглушки	1,00

Таблица 1

Марка стали	Стандарт	Исполнение детали	Давление, МПа	
			условное	пробное
20	ГОСТ 1050	1	20	30
20ЮЧ	–	2	32	45
15Х5М	ГОСТ 20072	1	25	35
		2	32	45
		3	4.0	56
10Г2	ГОСТ 4543	1	25	35
		2	40	56
		3	50	65
09Г2С, 14ХГС	ГОСТ 19282	1	25	35
		2	40	56
15ГС	–	3	50	65
		4	63	80
30ХМА	ГОСТ 4543	1	25	35
18Х3МВ	ГОСТ 20072	2	40	56
20Х2МА, 22Х3М	–	3	63	80
		4	80	100
20Х3МВФ	ГОСТ 20072	1	32	45
		2	50	65
		3	80	100
		4	100	125
03Х17Н14М3, 08Х18Н10Т, 08Х18Н12Т, 12Х18Н10Т, 12Х18Н12Т, 10Х17Н13М2Т, 10Х17Н13М3Т, 08Х17Н15М3Т	ГОСТ 5632	1	20	30
		2	32	45
		3	40	55

фланца	Тип крепежа	Марки стали крепежа		Максимальные параметры		
		для фланцев из углеродистых и легированных сталей	для фланцев из аустенитных сталей	температура, °С	условное давление P_y , МПа	внутренний диаметр аппарата D , мм
ГОСТ 28759.2	Болты ГОСТ 7798 - Шпильки ГОСТ 22032 -	35, 40, 45	12Х18Н10Т 10Х17Н13М2Т 45Х14Н14В2М 31Х19Н9МВБТ	от минус 40 до плюс 300	0,3	до 3600
		35Х, 38ХА, 40Х 30ХМА	37Х12Х8ГМФБ		0,6	до 1500
	Гайки ГОСТ 5915 -	25, 30, 35, 40	12Х18Н10Т 10Х17Н13М2Т		1,0	до 800
					1,6	от 3800 до 4000
ГОСТ 28759.3 ** ГОСТ 28759.4	Шпильки***	35Х, 38ХА, 40Х, 30ХМА	-	от минус 40 до плюс 400*	1,0-1,6	В пределах ГОСТ 28759.3 и ГОСТ 28759.4
		-	37Х12Х8ГМФБ	от минус 40 до плюс 450		
		25Х1М1Ф, 25Х2М1Ф, 20Х1М1Ф1БР	-	от минус 40 до плюс 540		
		-	08Х14Н20В2ТР 08Х15Н24В4ТР	от минус 70 до плюс 540		
		ГОСТ 9066-75 ГОСТ 22042 -	20ХНЗА	-		
ГОСТ 28759.3 ГОСТ 28759.4 **	Гайки ГОСТ 5964-75 ГОСТ 5915 - ГОСТ 10605 - Шпильки** ГОСТ 9065-75	35, 40	-	от минус 40 до плюс 400	1,0-1,6	В пределах ГОСТ 28759.3 и ГОСТ 28759.4
		-	37Х12Х8ГМФБ	от минус 40 до плюс 450		
		40Х, 30ХМА, 25Х1МФ	-	от минус 40 до плюс 510		
		-	45Х14Н14В2М 12Х18Н10Т	от минус 70 до плюс 540		
		20ХНЗА, 10Г2	-	от минус 40 до минус 70		

* Для фланцев из сталей типов 15ХМ и 15Х5М до плюс 300°С.
** Допускается применение сталей 35, 40, 45 и 12Х18Н10Т на P_y 1,0, 1,6 МПа при $D \leq 800$ мм на P_y 2,5 МПа при $D \leq 600$ мм.
*** При температуре выше 300°С применять шпильки с проточкой или полностью резьбовые.
** При температуре выше 300°С применять шпильки с проточкой или полностью резьбовые.
** Для фланцев по ГОСТ на P_y более 6,3 МПа.

Таблица 2

Обозначение гройника	Штуцер (поз. 1) 1 шт.	Кольцо подкладное (поз. 2) 1 шт.	Кордус (поз. 3) 1 шт.
	Обозначение		Материал (марка, ТУ)
01 OCT 108.104.02	03 OCT 108.462.03	13 OCT 108.520.02	Сталь 15ГС ТУ 14-3-460
02 OCT 108.104.02			
03 OCT 108.104.02	10 OCT 108.462.03	11 OCT 108.520.02	
04 OCT 108.104.02			
05 OCT 108.104.02	11 OCT 108.462.03	15 OCT 108.520.02	
06 OCT 108.104.02	12 OCT 108.462.03	17 OCT 108.520.02	
07 OCT 108.104.02			
08 OCT 108.104.02	10 OCT 108.462.03	11 OCT 108.520.02	
09 OCT 108.104.02			
10 OCT 108.104.02			
11 OCT 108.104.02	15 OCT 108.462.03	15 OCT 108.520.02	Сталь 16ГС ТУ 3-923
12 OCT 108.104.02	16 OCT 108.462.03	17 OCT 108.520.02	
13 OCT 108.104.02	19 OCT 108.462.03	20 OCT 108.520.02	
14 OCT 108.104.02	21 OCT 108.462.03	23 OCT 108.520.02	
15 OCT 108.104.02	23 OCT 108.462.03	25 OCT 108.520.02	
16 OCT 108.104.02	25 OCT 108.462.03	27 OCT 108.520.02	
17 OCT 108.104.02	27 OCT 108.462.03	28 OCT 108.520.02	
18 OCT 108.104.02			

Таблица 2

Обозначение гройника	Штуцер (поз. 1) 1 шт.	Кольцо подкладное (поз. 2) 1 шт.	Кордус (поз. 3) 1 шт.
	Обозначение		Материал (марка, ТУ)
01 OCT 108.104.02	03 OCT 108.462.03	13 OCT 108.520.02	Сталь 15ГС ТУ 14-3-460
02 OCT 108.104.02			
03 OCT 108.104.02	10 OCT 108.462.03	11 OCT 108.520.02	
04 OCT 108.104.02			
05 OCT 108.104.02	11 OCT 108.462.03	15 OCT 108.520.02	
06 OCT 108.104.02	12 OCT 108.462.03	17 OCT 108.520.02	
07 OCT 108.104.02			
08 OCT 108.104.02	10 OCT 108.462.03	11 OCT 108.520.02	
09 OCT 108.104.02			
10 OCT 108.104.02			
11 OCT 108.104.02	15 OCT 108.462.03	15 OCT 108.520.02	Сталь 16ГС ТУ 3-923
12 OCT 108.104.02	16 OCT 108.462.03	17 OCT 108.520.02	
13 OCT 108.104.02	19 OCT 108.462.03	20 OCT 108.520.02	
14 OCT 108.104.02	21 OCT 108.462.03	23 OCT 108.520.02	
15 OCT 108.104.02	23 OCT 108.462.03	25 OCT 108.520.02	
16 OCT 108.104.02	25 OCT 108.462.03	27 OCT 108.520.02	
17 OCT 108.104.02	27 OCT 108.462.03	28 OCT 108.520.02	
18 OCT 108.104.02			

Масса крутоизогнутого отвода G (в кг) определяется по формуле

$$G = 0,001L_p g,$$

где L_p - развернутая длина, мм:

$$L_p = l + l_1 + l_2;$$

g - масса 1 м трубы по ОСТ 108.320.102, кг

Масса гнutoго отвода G (в кг) определяется по формуле

$$G = 0,001L_p g,$$

где L_p - развернутая длина, мм:

$$L_p = l + l_1 + l_2;$$

g - масса 1 м трубы по ОСТ 108.320.103, кг.

Масса гнутого отвода G (в кг) определяется по формуле

$$G = 0,001L_p g,$$

где L_p - развернутая длина, мм:

$$L_p = l + l_1 + l_2;$$

g - масса 1 м трубы по ОСТ 108.320.103, кг.

Масса гнutoго отвода G (в кг) определяется по формуле

$$G = 0,001L_p g,$$

где L_p - развернутая длина, мм:

$$L_p = l + l_1 + l_2;$$

g - масса 1 м трубы по ОСТ 108.320.103, кг.

Масса гнutoго отвода G (в кг) определяется по формуле

$$G = 0,001L_p g,$$

где L_p - развернутая длина, мм:

$$L_p = l + l_1 + l_2;$$

g - масса 1 м трубы по ОСТ 108.320.103, кг.

Масса гнутого отвода G (в кг) определяется по формуле

$$G = 0,001L_p g,$$

где L_p - развернутая длина, мм:

$$L_p = l + l_1 + l_2;$$

g - масса 1 м трубы по ОСТ 108.320.103, кг.

Масса гнутого отвода G (в кг) определяется по формуле

$$G = 0,001L_p g,$$

где L_p - развернутая длина, мм:

$$L_p = l + l_1 + l_2;$$

g - масса 1 м трубы по ОСТ 108.320.103, кг.

Условный проход D_u , мм	Наружный диаметр и толщина стенки $D_n \times S$, мм	Номинальный внутренний диаметр, мм	Масса 1 м труб, кг	Материал	
				Марка стали	Условия поставки
10	14×2	10	0,59	20 ГОСТ 1050	ТУ 14-3-190-82
15	18×2	14	0,79		
20	25×2	21	1,13		
25	32×2	28	1,48		
32	38×2	34	1,78		
40	45×2,5	40	2,62		
50	57×3	51	4,00		
65	76×3	70	5,40		
80	89×3,5	82	7,38		
100	108×4	100	10,26		
125	133×4	125	12,73		
150	159×5	149	18,99		
200	219×7	205	36,60		
250	273×8	257	52,28		
300	325×8	309	62,54		
350	377×9	359	81,68		
400	426×10	406	102,59		

Таблица 2

Условный проход Ду, мм	Наружный диаметр и толщина стенки Дн×S, мм	Номинальный внутренний диаметр, мм	Масса 1 м труб, кг	Материал	
				Марка стали	Условия поставки
65	76×3,5	69	6,26	20 ГОСТ 1050	ТУ 14-3-190-82
	76×4	68	7,10		
80	89×4,5	80	9,38		
	89×5	79	10,36		
100	108×6	96	15,09		
125	133×6	121	18,79		
	133×7	119	21,75		
150	159×7	145	26,24		
	159×9	141	33,29		
200	219×9	201	46,61		
	219×11	197	56,43		
250	273×11	251	71,07		
	273×14	245	89,42		
300	325×10	305	77,67		
	325×13	299	100,03		
	325×16	293	121,93		
350	377×11	355	99,29	20 ТУ 14-3-460-75	ТУ 14-3-460-75
	377×15	347	133,91		
	377×18	341	172,54		
400	426×12	402	122,52		
	426×16	394	161,78		
	426×22	382	234,65		

Таблица 4

Условный проход Ду, мм	Размеры		Масса 1 м труб, кг	Давление Ру, МПа		Материал	
	Наружный диаметр и толщина стенки Dн, мм	Номинальный внутренний диаметр, мм		1,6	2,5	Марка стали	Условия поставки
				труб ≤ 350 °С			
500	530×8	514	104,53*	+	+	17ГС 17Г1С ГОСТ 19281	ГОСТ 20295 тип 2 тип 3
600	630×8	614	124,56*	+	-		
	630×12	606	185,63*	-	+		
700	720×9	702	160,18*	+	-		
	720×11	698	195,23*	+	+		
800	820×9	802	182,70*	+	-		
	820×11	798	222,76*	-	+		
1000	1020×10	1000	294,10	+	-		
	1020×14,2	991,6	355,74	-	+		
1200	1220×11	1198	328,00	+	-		
	1220×14,3	1192,4	429,46	-	+		
1400	1420×14	1392	485,40	+	-	20 ТУ 14-3-808-76	ТУ 14-3-808-76
1600	1620×14	1592	554,50	+	-		

* Масса приведена для труб типа 2 по [ГОСТ 20295](#)

Примечания 1 Трубы Dн = 1020 и 1220 мм по [ТУ 14-3-1698-90](#) по согласованию с потребителем могут поставляться с толщиной стенки 14 мм.
2 Допускается применение труб 530×8, 630×8, 630×12, 820×9, 820×11, 1020×10, 1020×14 и 1220×11 по ТУ 14-3-808-76 из стали 20.

Таблица 6

Условный проход Ду, мм	Размеры труб		Масса 1 м труб, кг	Наименование сборочной единицы				Материал			
	Наружный диаметр и толщина стенки Dн×S, мм	Номинальный внутренний диаметр, мм		отводы		тройники		Марка стали	Условия поставки		
				Условное давление							
				2,5	1,6	2,5	1,6				
500	530×8	514	104,02	+	+	-	+	17ГС 17Г1С ГОСТ 19281	ГОСТ 20295 тип 3		
	530×11	508	142,20	-	-	+	+				
600	630×8	614	123,95	-	-	-	+				
	630×12	606	184,72	-	+	+	+				
700	720×9	702	159,39	-	+	-	+				
	720×11	698	194,26	+	-	-	+				
800	820×9	802	181,80	-	+	-	+				
	820×11	798	221,65	+	-	-	+				
1000	1020×10	1000	294,10	-	+	-	-			17Г1С-у	ТУ 14-3-1698-90
	1020×14,2	991,6	355,74	+	-	-	+				
1200	1220×11	1198	328,00	-	+	-	-				
	1220×14,3	1192,4	429,46	+	+	-	-				

Примечание Трубы Dн = 1020 и 1220 мм по [ТУ 14-3-1698-90](#) по согласованию с потребителем могут поставляться с толщиной стенки 14 мм.

Таблица 7.

Марка стали	НТД на лист	Категория	S, мм	Минимальная расчетная температура наружного воздуха, °С	Максимальные рабочие	
					температура, °С	давление, МПа
Ст3Гпс4, Ст3сп5 ГОСТ 380	ГОСТ 14637	-	≤ 12	минус 20	200	1,6
20 ГОСТ 1050	ГОСТ 1577	3			300	
20К ГОСТ 5520	ГОСТ 5520	11	Не ограничена		350	2,5
17ГС, 17Г1С ГОСТ 19231	ГОСТ 19281	11		минус 40		
	ГОСТ 5520	12		минус 20		
16ГС ГОСТ 19281	ГОСТ 19281	11		минус 40		
	ГОСТ 5520	12		минус 20		
09Г2С 10Г2С1 ГОСТ 19281	ГОСТ 19281 ГОСТ 5520	11		минус 40		
		12		минус 20		
		14		минус 60		

Примечание - Листы должны поставляться термообработанными.

Таблица 7.

Марка стали	НТД на лист	Категория	S, мм	Минимальная расчетная температура наружного воздуха, °С	Максимальные рабочие		
					температура, °С	давление, МПа	
Ст3Гпс4, Ст3сп5 ГОСТ 380	ГОСТ 14637	-	≤ 12	минус 20	200	1,6	
20 ГОСТ 1050	ГОСТ 1577	3			300		
20К ГОСТ 5520	ГОСТ 5520	11	Не ограничена		минус 40	350	2,5
17ГС, 17Г1С ГОСТ 19281	ГОСТ 19281	11					
16ГС ГОСТ 19281	ГОСТ 5520	12		минус 20	425		
	ГОСТ 19281	11		минус 40			
09Г2С 10Г2С1 ГОСТ 19281	ГОСТ 5520	12		минус 20			
	ГОСТ 19281	11		минус 40			
	ГОСТ 5520	14		минус 60			

Примечание - Листы должны поставляться термообработанными.

Таблица 8.

Размеры S×B, мм	Марка стали	Сортамент	Условия поставки
30×100	16ГС 09Г2С 10Г2С1	ГОСТ 103	ГОСТ 19281 категории 11, 12, 14
30×110			
36×80			
36×90			
36×100			
36×110			
36×125			
36×140			
40×140			
40×150			
45×80			
45×90			
50×80			
50×90			
50×100			
50×110			
50×130			
50×140			
50×160			
56×100			
56×110			

Примечание - Полоса применяется термически обработанной с гарантией свариваемости.

Таблица 9

Диаметр, мм	Марка стали	Сортамент	Условия поставки
20	09Г2С ГОСТ 19281	ГОСТ 2590	ГОСТ 19281 категории 12, 14
28			
36			
40			
45			
50			
60			
70			
80			
90			
100			

Примечание - Прокат применяется термически обработанным с гарантией свариваемости.

Таблица 3

Обозначение кода секторного свара	Поя. 1 Сектор котловой		Поя. 2 Сектор промежуточный		Количество
	Обозначение по высшему степенному	Материал по ОСТ 34.10.747 раздел	Обозначение по высшему степенному	Материал по ОСТ 34.10.747 раздел	
001	1-001				
002	1-002				
003	1-003				
004	1-004	4			
005	1-005				
006	1-006				
007	1-007				
008	1-008				
009	1-009				
010	1-010	9			
011	1-011				
012	1-012	11			
013	1-013				
014	1-014				
015	1-015				
016	1-016	9			
017	1-017				
018	1-018				
019	1-019				
020	1-020	11			
021	1-021				
022	1-022	4			
023	1-023				
024	1-024				
025	1-025				
026	1-026				
027	1-027	9			
028	1-028				
029	1-029				
030	1-030				
031	1-031				
032	1-032				
033	1-033	11			
034	1-034				
035	1-035				
036	1-071				
037	1-072				
038	1-073				
039	1-074	4			
040	1-075				
041	1-076				
042	1-077				
043	1-078				
044	1-079	9			
045	1-080				
046	1-081				
047	1-082	11			
048	1-083				
049	1-084				
050	1-085				
051	1-086	9			
052	1-087				
053	1-088				
054	1-089				
055	1-090	11			
056	1-091	4			
057	1-092				
058	1-093	9			
059	1-094				
060	1-095	11			
061	1-096				
062	1-097				
063	1-098	9			
064	1-099				
065	1-100				
066	1-101				
067	1-102				
068	1-103				
069	1-104	11			
070	1-105				
071	1-106				
072	1-107		2-01		
073	1-037		2-02		
074	1-038		2-03		
075	1-039		2-04		
076	1-040	4	2-05	4	
077	1-041		2-06		
078	1-042		2-07		
079	1-043		2-08		
080	1-044		2-09		
081	1-045		2-10		
082	1-046		2-11		
083	1-047		2-12		
084	1-048		2-13		
085	1-049		2-14		
086	1-050		2-15		
087	1-051	9	2-16	9	
088	1-052		2-17		
089	1-053		2-18		
090	1-054		2-19		
091	1-055	11	2-20	11	
092	1-056	4	2-21	4	
093	1-057	9	2-22	9	
094	1-058	11	2-23	11	
095	1-059		2-24		
096	1-060		2-25		
097	1-061		2-26		
098	1-062		2-27		
099	1-063	9	2-28	9	
100	1-064		2-29		
101	1-065		2-30		
102	1-066		2-31		
103	1-067		2-32		
104	1-068	11	2-33	11	
105	1-069		2-34		
106	1-070		2-35		
107	1-071		2-36		
108	1-072		2-37		
109	1-073		2-38		
110	1-074	4	2-39	4	1
111	1-075		2-40		
112	1-076		2-41		
113	1-077		2-42		
114	1-078		2-43		
115	1-079	9	2-44	9	
116	1-080		2-45		
117	1-081		2-46		
118	1-082	11	2-47	11	
119	1-083		2-48		
120	1-084		2-49		
121	1-085		2-50		
122	1-086	9	2-51	9	
123	1-087		2-52		
124	1-088		2-53		
125	1-089		2-54		
126	1-090	11	2-55	11	
127	1-091	4	2-56	4	
128	1-092		2-57		
129	1-093	9	2-58	9	
130	1-094	11	2-59	11	
131	1-095		2-60		
132	1-096		2-61		
133	1-097		2-62		
134	1-098		2-63		
135	1-099		2-64		
136	1-100	9	2-65	9	
137	1-101		2-66		
138	1-102		2-67		
139	1-103		2-68		
140	1-104	11	2-69	11	
141	1-105		2-70		
142	1-106		2-71		
143	1-107		2-72		
144	1-037		2-02		
145	1-038		2-03		
146	1-039		2-04		
147	1-040	4	2-05	4	
148	1-041		2-06		
149	1-042		2-07		
150	1-043		2-08		
151	1-044	9	2-09	9	
152	1-045		2-10		
153	1-046	11	2-11	11	
154	1-047		2-12		
155	1-048		2-13		
156	1-049		2-14		
157	1-050		2-15		
158	1-051	9	2-16	9	
159	1-052		2-17		
160	1-053		2-18		
161	1-054		2-19		
162	1-055	11	2-20	11	3
163	1-056	4	2-21	4	
164	1-057	9	2-22	9	
165	1-058		2-23		
166	1-059	11	2-24	11	
167	1-060		2-25		
168	1-061		2-26		
169	1-062		2-27		
170	1-063	9	2-28	9	
171	1-064		2-29		
172	1-065		2-30		
173	1-066		2-31		
174	1-067		2-32		
175	1-068	11	2-33	11	
176	1-069		2-34		
177	1-070		2-35		

Массу гнутого отвода (кг) определяют по формуле

$$M = 0,001gL,$$

где g - линейная плотность трубы-заготовки, кг/м;

L - развернутая длина отвода в мм, определяемая по формуле

$$L = l_p + l_1 + l_2$$

Таблица 2

Овальность гнутых отводов из электросварных труб, в процентах

Наружный диаметр D_n , мм	Вещества						
	неагрессивные			среднеагрессивные			
	условное давление P_y , МПа (кгс/см ²)						
	1,0 (10)	1,6 (16)	2,5 (25)	0,6 (6)	1,0 (10)	1,6 (16)	2,5 (25)
До 219	10	10	10	10	10	10	10
273		8	8		7		
325		8	6		7		
426		6	5		6		

Таблица 3

Овальность гнутых отводов из бесшовных труб, в процентах

Наружный диаметр D _н , мм	Вещества								
	неагрессивные				среднеагрессивные				
	условное давление P _у , МПа (кгс/см ²)								
	2,5 (25)	4,0 (40)	6,3 (63)	10,0 (100)	1,6 (16)	2,5 (25)	4,0 (40)	6,3 (63)	10,0 (100)
До 273	10	10	10	10	10	10	10	10	10
325		9	8			8	7		
377		8	9			-	9	10	9
426			10	7			7	-	

Массу отвода (кг) определяют по формуле

$$M = 0,001Lq,$$

где q - линейная плотность трубы-заготовки, кг/м;

L - развернутая длина отвода, мм, определяемая по формулам:

если отводы под углом 90° :

$$L_{90^\circ} = 1,5(a + a_1);$$

если отводы под углом 60° :

$$L_{60^\circ} = (a + a_1);$$

если отводы под углом 45° :

$$L_{45^\circ} = (c + c_1);$$

если отводы под углом 30° :

$$L_{30^\circ} = (b + b_1).$$

Массу лепесткового перехода (в кг при подстановке размеров в мм) определяют по формуле

$$M = 10^{-6} \cdot 12,325 / S (D_{\text{н}} + d_{\text{н}} - 2S) + 0,001Lq,$$

где q - линейная плотность трубы, из которой изготовлен переход, кг/м.

Тип отвода	Диаметр отвода, Дн	Длина прямонапорных участков	
		L	L ₁
1*	219-820	650	1600min
2	219-820	650	650
3*	426-1420	1600	3000min
4	1020-1420	800	800

Условный проход	δ , мм	R _y , МПа (кгс/см ²) для деталей из стали			
		12X18H10T	15Х5М	12X1М5	08X22H6T
50	<u>3,5</u>	<u>5,3(63)</u>	<u>6,3(63)</u>	<u>6,3(63)</u>	<u>10,0(100)</u>
	5,0	10,0(100)	10,0(100)	10,0(100)	10,0(100)
65	<u>3,5</u>	<u>6,3(63)</u>	<u>4,0(40)</u>	<u>4,0(40)</u>	<u>6,3(63)</u>
	6,0	10,0(100)	10,0(100)	10,0(100)	10,0(100)
80	<u>3,5</u>	<u>4,0(40)</u>	<u>4,0(40)</u>	<u>4,0(40)</u>	<u>6,3(63)</u>
	6,0	10,0(100)	6,3(63)	10,0(100)	10,0(100)
100	<u>4,0</u>	<u>4,0(40)</u>	<u>2,5(25)</u>	<u>4,0(40)</u>	<u>4,0(40)</u>
	6,0	6,3(63)	6,3(63)	6,3(63)	6,3(63)
	9,0	10,0(100)	10,0(100)	10,0(100)	10,0(100)
125	5,0	4,0(40)	4,0(40)	4,0(40)	6,3(63)
150	<u>6,0</u>	<u>4,0(40)</u>	<u>4,0(40)</u>	<u>4,0(40)</u>	<u>6,3(63)</u>
	8,0	6,3(63)	6,3(63)	6,3(63)	6,3(63)

Условный проход		S мм	Ry, МПа (кгс/см ²) не более, для деталей из стали			
Dy мм	dн мм		12X18H10T	15X5M #)	12X1M5 #)	08X22H5T
57	-	<u>3,0^н</u>	<u>6,3 (63)</u>	<u>2,5 (25)</u>	<u>2,5 (25)</u>	<u>6,3 (63)</u>
		<u>5,0^н</u>	<u>10,0 (100)</u>	<u>10,0 (100)</u>	<u>10,0 (100)</u>	<u>10,0 (100)</u>
65	-	<u>3,5^н</u>	<u>6,3 (63)</u>	<u>2,5 (25)</u>	<u>4,0 (40)</u>	<u>6,3 (63)</u>
		<u>6,0</u>	<u>10,0 (100)</u>	<u>10,0 (100)</u>	<u>10,0 (100)</u>	<u>10,0 (100)</u>
	50	<u>3,5</u>	<u>6,3 (63)</u>	<u>2,5 (25)</u>	<u>4,0 (40)</u>	<u>6,3 (63)</u>
		<u>6,0</u>	<u>10,0 (100)</u>	<u>10,0 (100)</u>	<u>10,0 (100)</u>	<u>10,0 (100)</u>
80	-	<u>3,5^н</u>	<u>6,3 (63)</u>	<u>2,5 (25)</u>	<u>2,5 (25)</u>	<u>6,3 (63)</u>
		<u>6,0</u>	<u>10,0 (100)</u>	<u>6,3 (63)</u>	<u>10,0 (100)</u>	<u>10,0 (100)</u>
	65	<u>3,5^н</u>	<u>6,3 (63)</u>	<u>2,5 (25)</u>	<u>2,5 (25)</u>	<u>6,3 (63)</u>
		<u>6,0</u>	<u>10,0 (100)</u>	<u>6,3 (63)</u>	<u>10,0 (100)</u>	<u>10,0 (100)</u>
	50	<u>3,5^н</u>	<u>6,3 (63)</u>	<u>2,5 (25)</u>	<u>2,5 (25)</u>	<u>4,0 (40)</u>
		<u>6,0</u>	<u>10,0 (100)</u>	<u>6,3 (63)</u>	<u>10,0 (100)</u>	<u>10,0 (100)</u>
100	-	<u>4,0^н</u>	<u>4,0 (40)</u>	<u>2,5 (25)</u>	<u>4,0 (40)</u>	<u>4,0 (40)</u>
		<u>6,0</u>	<u>6,3 (63)</u>	<u>6,3 (63)</u>	<u>6,3 (63)</u>	<u>6,3 (63)</u>
	80	<u>4,0^н</u>	<u>4,0 (40)</u>	<u>2,5 (25)</u>	<u>4,0 (40)</u>	<u>4,0 (40)</u>
		<u>6,0</u>	<u>6,3 (63)</u>	<u>6,3 (63)</u>	<u>6,3 (63)</u>	<u>6,3 (63)</u>
	65	<u>4,0^н</u>	<u>4,0 (40)</u>	<u>2,5 (25)</u>	<u>4,0 (40)</u>	<u>4,0 (40)</u>
		<u>6,0</u>	<u>6,3 (63)</u>	<u>6,3 (63)</u>	<u>6,3 (63)</u>	<u>6,3 (63)</u>

Условный проход		δ , мм	R_y , МПа (кгс/см ²) не более, для деталей из стали:			
D_y , мм	d_y , мм		12Х18Н10Т	15ХЕМ *	12Х1М2 *	08Х22Н6Т
65	50	<u>3,5</u>	<u>6,3 (63)</u>	<u>6,3 (63)</u>	<u>6,3 (63)</u>	<u>10,0 (100)</u>
		<u>6,0</u>	<u>10,0 (100)</u>	<u>10,0 (100)</u>	<u>10,0 (100)</u>	<u>10,0 (100)</u>
80	65	<u>3,5</u>	<u>6,3 (63)</u>	<u>4,0 (40)</u>	<u>6,3 (63)</u>	<u>6,3 (63)</u>
		<u>6,0</u>	<u>10,0 (100)</u>	<u>10,0 (100)</u>	<u>10,0 (100)</u>	<u>10,0 (100)</u>
	50	<u>3,5</u>	<u>6,3 (63)</u>	<u>4,0 (40)</u>	<u>6,3 (63)</u>	<u>6,3 (63)</u>
		<u>6,0</u>	<u>10,0 (100)</u>	<u>10,0 (100)</u>	<u>10,0 (100)</u>	<u>10,0 (100)</u>
100	80	<u>4,0</u>	<u>6,3 (63)</u>	<u>6,3 (63)</u>	<u>6,3 (63)</u>	<u>6,3 (63)</u>
		<u>6,0</u>	<u>10,0 (100)</u>	<u>10,0 (100)</u>	<u>10,0 (100)</u>	<u>10,0 (100)</u>
	65	<u>4,0</u>	<u>6,3 (63)</u>	<u>6,3 (63)</u>	<u>6,3 (63)</u>	<u>6,3 (63)</u>
		<u>6,0</u>	<u>10,0 (100)</u>	<u>10,0 (100)</u>	<u>10,0 (100)</u>	<u>10,0 (100)</u>
125	100	<u>5,0</u>	<u>6,3 (63)</u>	<u>6,3 (63)</u>	<u>10,0 (100)</u>	<u>10,0 (100)</u>
		<u>8,0</u>	<u>10,0 (100)</u>	<u>10,0 (100)</u>	<u>10,0 (100)</u>	<u>10,0 (100)</u>
	80	<u>4,0*</u>	<u>6,3 (63)</u>	<u>4,0 (40)</u>	<u>6,3 (63)</u>	<u>6,3 (63)</u>
		<u>8,0*</u>	<u>10,0 (100)</u>	<u>10,0 (100)</u>	<u>10,0 (100)</u>	<u>10,0 (100)</u>

Ду. мм	δ, мм	Р _у , МПа (кгс/см ²), не более, для деталей из стали			
		12Х18Н10Т	15Х5М	12Х1МФ	08Х22Н6Т
50 *	5	10,0(100)	10,0(100)	10,0(100)	10,0(100)
65 *	6	10,0(100)	10,0(100)	10,0(100)	10,0(100)
80 *	6	10,0(100)	10,0(100)	10,0(100)	10,0(100)
100	6	10,0(100)	6,3(63)	10,0(100)	10,0(100)
125	6	10,0(100)	6,3(63)	6,3(63)	10,0(100)
150	6	10,0(100)	4,0(40)*	6,3(63)*	10,0(100)
200	10	10,0(100)	6,3(63)	10,0(100)	10,0(100)
250	12	10,0(100)	6,3(63)	10,0(100)	10,0(100)
300	12	10,0(100)	6,3(63)	10,0(100)	10,0(100)