ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

(РОСАТОМ)

САМОРЕГУЛИРУЕМАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
НЕКОММЕРЧЕСКОЕ ПАРТНЕРСТВО
«ОБЪЕДИНЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИЙ ВЫПОЛНЯЮЩИХ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ АТОМНОЙ ОТРАСЛИ «СОЮЗАТОМПРОЕКТ»

Утвержден
решением общего собрания
членов СРО НП «СОЮЗАТОМПРОЕКТ»
протокол № 8
от 14 февраля 2013 года

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

Детали и элементы трубопроводов пара и горячей воды и технологических трубопроводов атомных станций из сталей перлитного класса на давление до 2,2 МПа (22 кгс/см²)

СОЕДИНЕНИЯ СВАРНЫЕ

Типы и размеры

СТО 95 114–2013

Издание официальное

Москва
2013

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения стандартов организаций - ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН ООО «Центр технических компетенций атомной отрасли»

2 СОГЛАСОВАН с ОАО «Концерн Росэнергоатом», ОАО «Атомэнергопроект», ОАО «СПбАЭП», ОАО «НИАЭП», ЗАО «Энергомаш (Белгород) - БЗЭМ», ЗАО «Атомтрубопроводмонтаж», ГНЦ-РФ ОАО НПО «ЦНИИТМАШ»

3 ВНЕСЁН Советом СРО НП «СОЮЗАТОМПРОЕКТ»

4 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Протоколом общего собрания СРО НП «Союзатомпроект» № 8 от 14 февраля 2013 г.

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведён, тиражирован и распространён в качестве официального издания без разрешения СРО НП «СОЮЗАТОМПРОЕКТ» и Госкорпорации «Росатом».
Техническое сопровождение стандарта осуществляет ЗАО «Институт «СЕВЗАПЭНЕРГОМОНТАЖПРОЕКТ»

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины, определения и обозначения 2
4 Общие положения..... 2
5 Стыковые соединения..... 3
6 Угловые соединения..... 26
7 Допуски..... 29
8 Заключение..... 35
Библиография 36

Введение

Настоящий стандарт создан с целью применения в составе комплекса (сборника) стандартов при проектировании, изготовлении, монтаже и ремонте трубопроводов низкого давления атомных станций из сталей перлитного класса во исполнение Федерального закона от 27.12.2002 г. «О техническом регулировании».

Требования настоящего стандарта к объектам стандартизации аналогичны установленным в ОСТ 34-42-659-84 «Детали и сборочные единицы трубопроводов из бесшовных и электросварных труб из углеродистой стали на Рраб < 2,2 МПа (22 кгс/см²), t ≤ 350 °С для атомных станций. Соединения сварные стыковые. Типы и размеры».

Стандарт может применяться другими организациями в порядке и на условиях оговоренных ГОСТ Р 1.4–2004 (пункты 4.17 и 4.18).

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

Детали и элементы трубопроводов пара и горячей воды и технологических трубопроводов атомных станций из сталей перлитного класса на давление до 2,2 МПа (22 кгс/см²)

СОЕДИНЕНИЯ СВАРНЫЕ

Типы и размеры

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на сварные стыковые и угловые соединения, применяемые для сборки трубопроводов (и их блоков) атомных станций (АС) из сталей перлитного класса, транспортирующих рабочие среды с расчетной температурой от минус 60 °С до 350 °С при рабочем давлении менее 2,2 МПа (22 кгс/см²), стадии жизненного цикла которых регламентированы правилами устройства и безопасной эксплуатации:

- трубопроводов пара и горячей воды – НП-045 [1], утвержденными Госатомнадзором России и Госгортехнадзором России;

- технологических трубопроводов – ПБ 03-585 [2], утвержденными Госгортехнадзором России, и присоединения указанных трубопроводов к оборудованию и трубопроводной арматуре.

Стандарт устанавливает основные типы сварных соединений, способы сварки, сварочные материалы, форму и конструкционные элементы подготовленных к сварке кромок изделий и размеры выполненных швов.

Настоящий стандарт может быть также применен при проектировании и изготовлении деталей и элементов прочих трубопроводов АС, за исключением трубопроводов, на которые распространяют своё действие правила ПН АЭ Г-7-008 [3] Госатомнадзора России.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 16037-80 Соединения сварные стальных трубопроводов. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

Издание официальное

ГОСТ 17375–2001 Детали трубопроводов бесшовные приварные из углеродистой и низколегированной стали. Отводы крутоизогнутые типа 3D (R ≈1,5 DN). Конструкция

ГОСТ 17376–2001 Детали трубопроводов бесшовные приварные из углеродистой и низколегированной стали. Тройники. Конструкция

ГОСТ 17378–2001 Детали трубопроводов бесшовные приварные из углеродистой и низколегированной стали. Переходы. Конструкция

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения и обозначения

3.1 В настоящем стандарте применены термины, определения и обозначения по СТО 95 112 [4].

4 Общие положения

4.1 Для изготовления технологических трубопроводов АС из сталей перлитного класса следует применять трубы по СТО 95 113 [5] и фасонные детали, требования к которым приведены в СТО 95 112 [4].

4.2 Подготовка труб и фасонных деталей под сварку, процессы сборки, сварки и контроля качества сварных соединений должны выполняться по производственно-технической документации (ПТД), разрабатываемой предприятием-изготовителем (монтажной организацией) в соответствии с требованиями настоящего стандарта, НП-045 [1], ПБ 03-585 [2], нормативного документа по сварке – РТМ-1с [6], утвержденного Минэнерго России, ГОСТ 16037 и СТО 95 112 [4].

4.3 Регламентируемые ПТД операции должны выполняться квалифицированным и аттестованным на их выполнение персоналом на исправных установках, аппаратуре и в предусмотренных ПТД приспособлениях, под руководством специалистов, прошедших проверку знаний согласно требованиям НП-045 [1] (подпункт 4.2.5).

4.4 Допускается применение любых, аттестованных согласно требованиям НП-045 [1] (подраздел 4.2), технологий сварки.

4.4.1 Газовая сварка технологических трубопроводов по ПБ 03-585 [2] допускается для труб номинальных диаметров *(DN)* не более 80 и толщиной стенки не более 3,5 мм.

5 Стыковые соединения

5.1 Для сварки блоков трубопроводов, а в случаях, предусмотренных проектом и для сварки трубопровода, применяют сварные соединения, конструкции которых рекомендованы РТМ-1с [6] (пункт 6.2.1).

Способы сварки и сварочные материалы выбираются согласно РТМ-1с [6] (подпункт 3.4 и раздел 4 соответственно).

5.1.1 Допускается применение сварных соединений по ГОСТ 16037 и по основным положениям по сварке ПН АЭ Г-7-009 [7], утвержденным Госатомнадзором России.

Применение сварных соединений на остающихся подкладных кольцах для сборки блоков не рекомендуется.

5.2 Тип сварного соединения должен быть указан на чертежах трубопроводов и их блоков исходя из рекомендуемых, приведенных в таблице 1.

5.3 Типы продольных сварных соединений цилиндрических и конических обечаек, способы их сварки, сварочные материалы и размеры сварных швов должны соответствовать ПНАЭ Г-7-009 [7].

5.4 Конструкционные элементы подготовленных к сварке кромок труб и фасонных деталей должны быть выполнены в соответствии с рисунками 1–9 таблицы 2 и данными таблиц 5–9.

5.4.1 Таблицы 5–7 устанавливают размеры диаметра калибровки – *Dк* и минимально- допустимой толщины стенки в месте калибровки – *Sк* для труб и фасонных деталей (за исключением крутоизогнутых колен) трубопроводов.

5.4.2 Таблицы 8 и 9 устанавливают размеры *Dк* и *Sк* крутоизогнутых отводов (колен) по ГОСТ 17375 и СТО 95 130 [8].

5.5 Сварные соединения указанных в таблице 1 типов, должны быть выполнены в соответствии с рисунками 10–25 таблицы 3 и данными таблиц 5–9.

Таблица 1 – Рекомендуемые типы сварных соединений

<table>
<tr><td>Наименование сварных соединений</td><td colspan="4">Типы сварных стыковых соединений для номинальных наружных диаметров Dн, мм</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Сварные соединения трубопроводов</td><td>От 14 до 45</td><td>От 57 до 159</td><td>От 219 до 630</td><td>От 720 до 1620</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Тр-1*, Тр-2*</td><td colspan="3">Тр-2*, Допускаются:</td></tr>
<tr><td>–</td><td colspan="2">Тр-3б*, Тр-3в*, Тр-3г* и Тр-3д*</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Сварные соединения блоков трубопроводов</td><td>Тр-2*</td><td colspan="2">Тр-2*, Тр-6*, Тр-7*</td></tr>
<tr><td colspan="4">Допускаются соединения по ПН АЭ Г-7-009 [7] и ГОСТ 16037</td></tr>
<tr><td>Сварные соединения, выполняемые по ПН АЭ Г-7-009 [7]</td><td>1-22 (С-22)</td><td>1-23 (С-23)</td><td>1-24-1 (С-24-1)</td><td>1-16 (С-17)</td></tr>
<tr><td colspan="5">* По РТМ-1с [6].</td></tr>
</table>

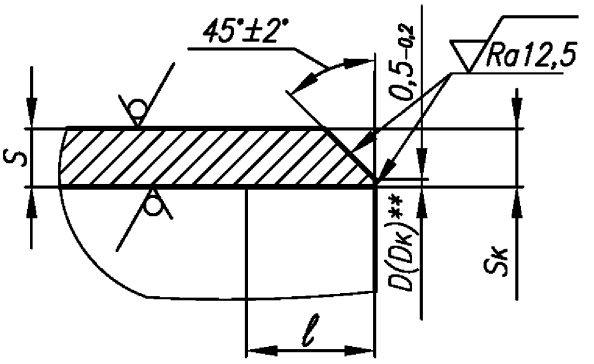
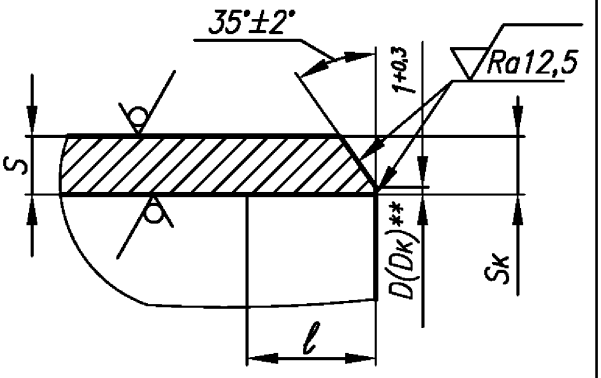
5.5.1 Размеры стандартных сварных швов должны соответствовать ГОСТ 16037.

5.5.1.1 Размеры сварных швов для типов Тр-1, Тр-2, Тр-6 и Тр-7, приведенные в таблице 6, определены для способов сварки с минимальными зазорами между свариваемыми кромками.

При применении иных способов сварки (с большими, чем указано в таблице 3 зазорами) или иных типов сварных соединений (отсутствующих в таблицах 1–3) размеры сварных швов должны быть определены в конструкторской документации или ПТД изготовителя. Размеры швов определяют по номинальной толщине соединяемых труб (присоединяемой к детали или элементу трубы).

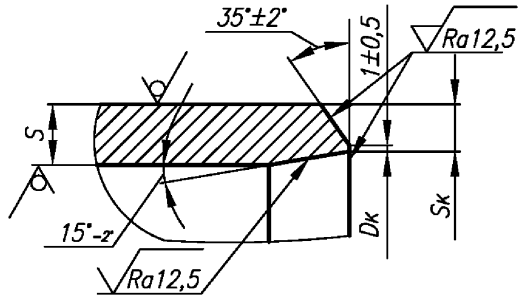
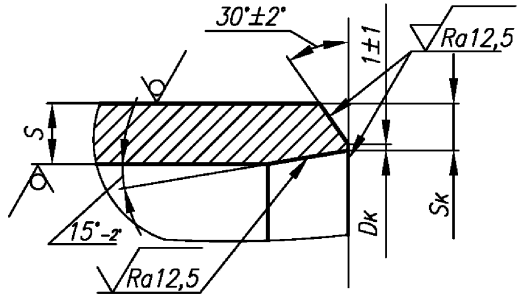
Т а б л и ц а 2 – Конструкционные элементы подготовленных к сварке кромок

В миллиметрах

Условное обозначение сварного соединения	Размеры стыкуемых труб или деталей		Подготовка кромок под сварку
	Наружный диаметр *Dн*	Толщина стенки *S*	
1-22 (С-22)*	От 14 до 45	От 2,0 до 3,0	 Рисунок 1
1-23 (С-23)*	От 57 до 159	От 3,0 до 6,0	 Рисунок 2

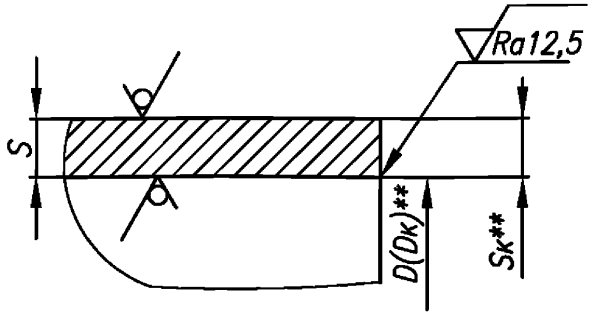
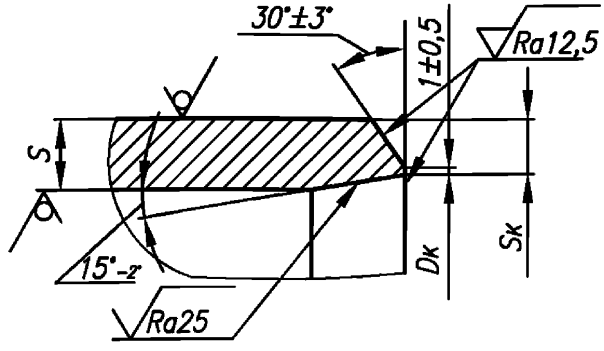
Продолжение таблицы 2

В миллиметрах

Условное обозначение сварного соединения	Размеры стыкуемых труб или деталей		Подготовка кромок под сварку
	Наружный диаметр *Dн*	Толщина стенки *S*	
1-24-1 (С-24-1)*	От 219 до 630	От 4,0 до 16,0	 Рисунок 3
1-16 (С-17)*	От 720 до 1620	От 5,0 до 25,0	 Рисунок 4

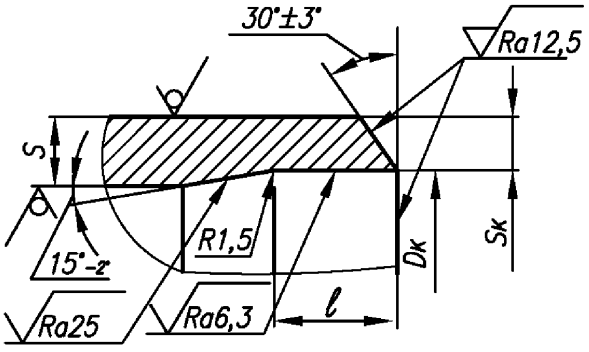
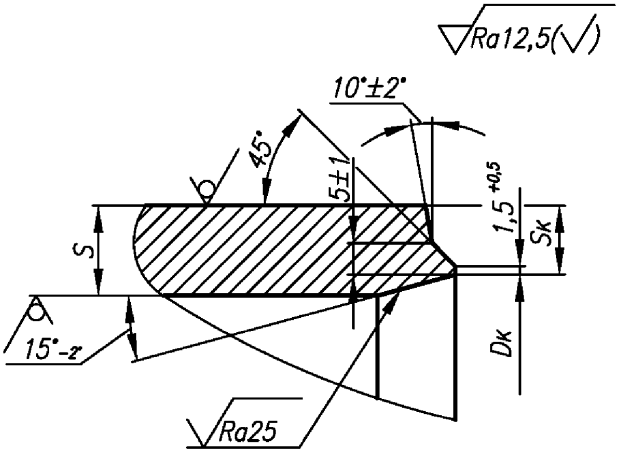
Продолжение таблицы 2

В миллиметрах

Условное обозначение сварного соединения	Размеры стыкуемых труб или деталей		Подготовка кромок под сварку
	Наружный диаметр *Dн*	Толщина стенки *S*	
Тр-1***	В зависимости от способа сварки	В зависимости от способа сварки, но не более 8,0	 Рисунок 5
Тр-2***		В зависимости от способа сварки, но не менее 2,0	 Рисунок 6

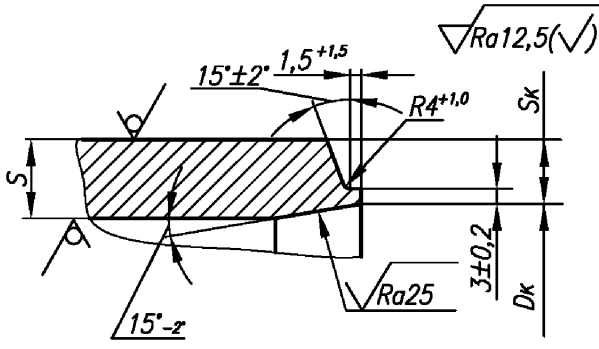
Продолжение таблицы 2

В миллиметрах

Условное обозначение сварного соединения	Размеры стыкуемых труб или деталей		Подготовка кромок под сварку
	Наружный диаметр *Dн*	Толщина стенки *S*	
Тр-3г***	Свыше 100	В зависимости от способа сварки, но не менее 5,0	 Рисунок 7 (См. примечание 2)
Тр-6***	От 133	В зависимости от способа сварки, но не менее 10,0	 Рисунок 8

Окончание таблицы 2

В миллиметрах

Условное обозначение сварного соединения*	Размеры стыкуемых труб или деталей		Подготовка кромок под сварку
	Наружный диаметр *Dн*	Толщина стенки *S*	
Тр-7***	От 108	Свыше 5,0	 Рисунок 9

* По ПНАЭ Г-7-009 [7].

** См. 7.1.

*** По РТМ-1с [6].

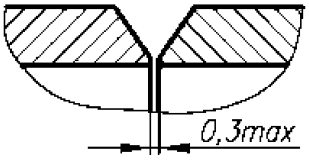
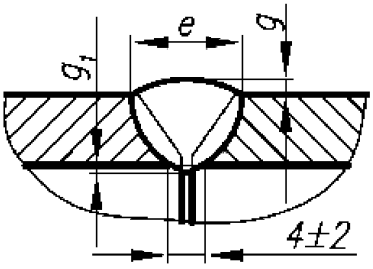
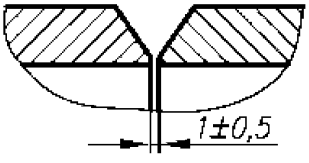
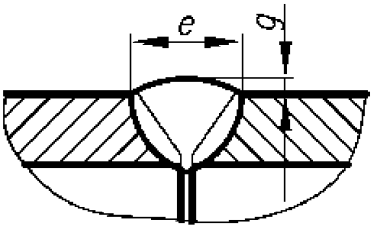
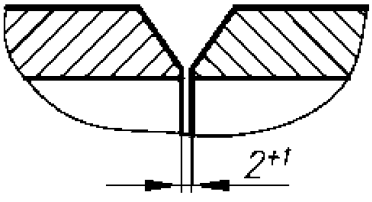
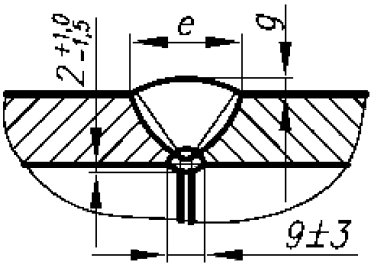
Примечания

1 Размеры *Dк* и *Sк* приведены в таблицах 5–9.

2 В соединении Тр-3г длину цилиндрической расточки (*l*) под подкладное кольцо определяют в соответствии с РТМ-1с [6] (подраздел 6.1).

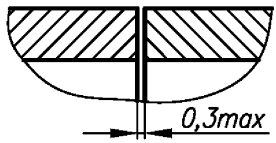
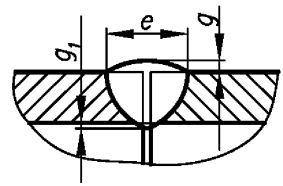
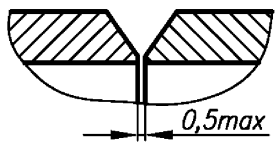
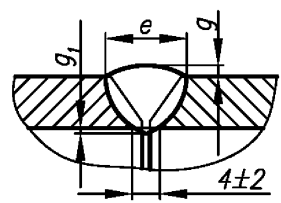
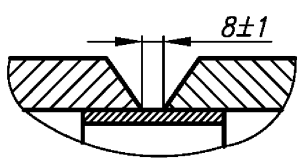
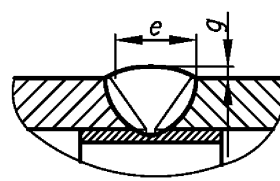
Т а б л и ц а 3 – Размеры стыковых сварных соединений

В миллиметрах

Условное обозначение сварного соединения	Сборка под сварку	Выполненный шов
1-22 (С-22)* 1-23 (С-23)	 Рисунок 10	 Рисунок 11
1-24-1 (С-24-1)*	 Рисунок 12	 Рисунок 13
1-16 (С-17)*	 Рисунок 14	 Рисунок 15

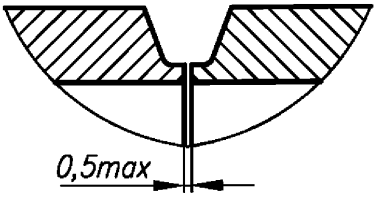
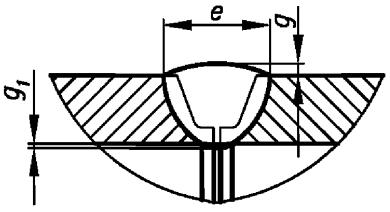
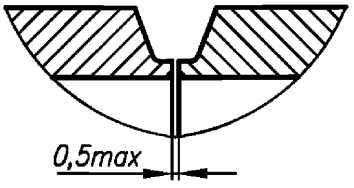
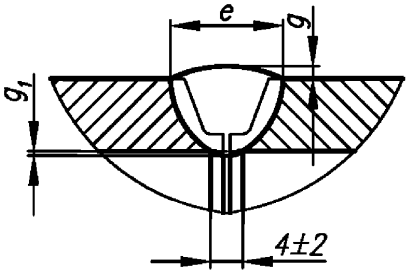
Продолжение таблицы 3

В миллиметрах

Условное обозначение сварного соединения	Сборка под сварку	Выполненный шов
Тр-1**	 Рисунок 16	 Рисунок 17
Тр-2**	 Рисунок 18	 Рисунок 19
Тр-3г**	 Рисунок 20	 Рисунок 21

Окончание таблицы 3

В миллиметрах

Условное обозначение сварного соединения	Сборка под сварку	Выполненный шов
Тр-6**	 Рисунок 22	 Рисунок 23
Тр-7**	 Рисунок 24	 Рисунок 25
* По ПНАЭ Г-7-009 [7]. ** По РТМ-1с [6].		

5.5.2 Рекомендуемые способы сварки и сварочные материалы для сварных соединений по ПН АЭ Г-7-009 [7] приведены в таблице 4.

5.5.3 Способы сварки и сварочные материалы для остальных сварных соединений определяются в ПТД по РТМ-1с [6] (таблица 6.2 и раздел 4).

Таблица 4 – Рекомендуемые способы сварки и сварочные материалы

Условное обозначение сварного соединения*	Способ сварки	Сварочные материалы**
1-22 (С-22)	Аргонодуговая	Сварочная проволока Св-08ГС, Св-08Г2С
1-23 (С-23)		
1-24-1 (С-24-1)	Аргонодуговая, комбинированная	Сварочная проволока Св-08ГС, Св-08Г2С Электроды марок УОНИИ 13/45, УОНИИ 13/45А, УОНИИ 13/55, ЦУ-5, ЦУ-6, ЦУ-7, ЦУ-7А, ТМУ-21У
1-16 (С-17)	Аргонодуговая, ручная дуговая, комбинированная	Сварочная проволока Св-08ГС, Св-08Г2С Электроды марок УОНИИ 13/45, УОНИИ 13/45А, УОНИИ 13/55, ЦУ-5, ЦУ-6, ЦУ-7, ЦУ-7А, ТМУ-21У
* По ПНАЭ Г-7-009 [7]. ** См. 5.5.4		

5.5.4 Нормативная документация на применяемые сварочные материалы должна соответствовать ПНАЭ Г-7-009 [7] (приложение 1) или РТМ-1с [6].

Т а б л и ц а 5 – Размеры подготовки кромок и выполненных швов по ПН АЭ Г-7-009 [7]

DN	Размеры стыкуемых труб *Dн*×*S*, мм	Кромка			Выполненный шов							
		Диаметр калибровки (расточки) *Dк**, мм		*Sк**, мм	*g*, мм			*g1*, мм	*e*, мм			Масса**, кг
		Номин.	Пред. откл.	Не менее	1-22 (С-22)	1-23 (С-23)	1-24-1 (С-24-1)		1-22 (С-22)	1-23 (С-23)	1-24-1 (С-24-1)	
10	14 × 2,0	11	+0,18	1,5	$1,5^{+1,0}_{-0,5}$	–	–	$0,5^{+1,0}_{-0,5}$	7±2	–	–	0,004
15	18 × 2,0	15										0,005
20	25 × 2,0	22	+0,21									0,007
25	32 × 2,0	29		1,6								0,009
32	38 × 2,0	35	+0,25									0,011
40	45 × 2,5	41		1,7	$2,0^{+1,5}_{-1,0}$				9±3			0,013
50	57 × 3,0	52	+0,30	1,8	–	$1,5^{+1,0}_{-0,5}$			–	7±2		0,017
65	76 × 3,0	71		2,0								0,024
80	89 × 3,5	84	+0,35	2,2		$1,5^{+1,5}_{-0,5}$				8±2		0,034
100	108 × 4,0	102		2,4		$2,0^{+1,5}_{-1,0}$				9±3		0,058
125	133 × 4,0	127	+0,40	2,6								0,072
150	159 × 5,0	151		3,0				1,0±1,0		11±3		0,122
200	219 × 7,0	208	+0,46	4,0		–	$1,5^{+1,5}_{-1,0}$	–		–	15±3	0,257
250	273 × 8,0	259	+0,52	4,5							16±4	0,315
300	325 × 8,0	311										0,394
350	377 × 9,0	361	+0,57	5,0							18±4	0,672
400	426 × 9,0	410	+0,63	5,0 (5,3)***								0,762

Окончание таблицы 5

DN	Размеры стыкуемых труб *Dн*×*S*, мм	Кромка			Выполненный шов					
		Диаметр калибровки (расточки) *Dк**, мм		*Sк**, мм	*g*, мм		*g1*, мм	*e*, мм		Масса**, кг
		Номин.	Пред. откл.	Не менее	1-24-1 (С-24-1)	1-16 (С-17)		1-24-1 (С-24-1)	1-16 (С-17)	
500	530 × 8,0	516	+0,70	5,5	$1,5^{+1,5}_{-1,0}$	–	–	16±4	–	0,777
600	630 × 8,0	616								0,925
	630 × 12,0	608		9,5				22±5		1,851
700	720 × 8,0	706	+0,80	6,2	–	2±1,5	См. табл.3	–	16±4	1,436
800	820 × 9,0	804	+0,90	7,0					18±4	1,909
900	920 × 10,0	902		7,5					19±4	2,441
1000	1020 × 10,0	1002	+1,00	8,2						2,709
1200	1220 × 11,0	1201		8,0						3,958
1400	1420 × 14,0	1395		11,0		2,5±1,5			25±4	6,933
1600	1620 × 14,0	1595		10,5						7,919

* Кроме крутоизогнутых колен (отводов) по ГОСТ 17375 и СТО 95 130 [8] и трубопроводов с повышенной коррозионной активностью рабочей среды.

** Теоретическая масса наплавленного металла (приведена для справок).

*** Для трубы из стали 10.

Таблица 6 – Размеры подготовки кромок и выполненных швов по РТМ-1с [6]

DN	Размеры стыкуемых труб *Dн*×*S*, мм	Кромка			Выполненный шов								
		Диаметр калибровки (расточки) *Dк**, мм		*Sк**, мм	Тр-1			Тр-2			Тр-7		
		Номин.	Пред. откл.	Не менее	g_1, мм	*g*, мм	*e*, мм	g_1, мм	*g*, мм	*e*, мм	g_1, мм	*g*, мм	*e*, мм
10	14 × 2,0	11	+0,18	1,5	$0{,}5^{+1{,}0}_{-0{,}5}$	$1{,}0^{+1{,}0}_{-0{,}5}$	5±2	$0{,}5^{+1{,}0}_{-0{,}5}$	$2{,}0^{+1{,}5}_{-1{,}0}$	5±2	–	–	–
15	18 × 2,0	15											
20	25 × 2,0	22	+0,21										
25	32 × 2,0	29		1,6									
32	38 × 2,0	35	+0,25										
40	45 × 2,0**	–	–	1,7									
	45 × 2,5	41	+0,25							6±2			
50	57 × 3,0	–	–	1,8	–	–	–			7±2			
	57 × 4,0***	52	+0,30							9±3			
65	76 × 3,0**	–	–	2,0						7±2			
	76 × 4,0***	71	+0,30							9±3			
80	89 × 3,0**	–	–	2,2						7±2			
	89 × 3,5	84	+0,35										
	89 × 4,0***									9±3			
100	108 × 4,0	102	+0,35	2,4									
125	133 × 4,0	127	+0,40	2,6									
150	159 × 4,5**	–	–	3,0				1,0±1,0		10±3			
	159 × 5,0	151	+0,40										

Продолжение таблицы 6

DN	Размеры стыкуемых труб *Dн*×*S*, мм	Кромка			Выполненный шов								
		Диаметр калибровки (расточки) *Dк**, мм		*Sк**, мм	Тр-1			Тр-2			Тр-7		
		Номин.	Пред. откл.	Не менее	g_1, мм	g, мм	e, мм	g_1, мм	g, мм	e, мм	g_1, мм	g, мм	e, мм
200	219 × 6,0**	–	–	4,0	–	–	–	1,0±1,0	$2{,}0^{+1{,}5}_{-1{,}0}$	11±3	1,0±1,0	$2{,}0^{+2{,}0}_{-1{,}0}$	16±4
	219 × 7,0	208	+0,46							13±3			17±4
250	273 × 6,0**	–	–	4,5						11±3			16±4
	273 × 8,0	259	+0,52						$2{,}0^{+2{,}0}_{-1{,}0}$	15±4			18±4
300	325 × 6,0**	–	–						$2{,}0^{+1{,}5}_{-1{,}0}$	11±3			16±4
	325 × 8,0	311	+0,52						$2{,}0^{+2{,}0}_{-1{,}0}$	15±4			18±4
350	377 × 9,0	361	+0,57	5,0						16±4			19±4
400	426 × 9,0	410	+0,63	5,0 (5,3)****									

Продолжение таблицы 6

DN	Размеры стыкуемых труб *Dн×S*, мм	Выполненный шов		Теоретическая масса наплавленного металла, кг, не более, для типа сварного соединения			
		Тр-3г					
		g, мм	*e*, мм	Тр-1	Тр-2	Тр-3г	Тр-7
10	14 × 2,0	–	–	0,003	0,006	–	–
15	18 × 2,0			0,004	0,008		
20	25 × 2,0			0,005	0,011		
25	32 × 2,0			0,007	0,015		
32	38 × 2,0			0,009	0,017		
40	45 × 2,0**			0,010	0,021		
	45 × 2,5				0,024		
50	57 × 3,0			–	0,041		
	57 × 4,0***				0,053		
65	76 × 3,0**				0,054		
	76 × 4,0***				0,071		
80	89 × 3,0**				0,064		
	89 × 3,5				0,073		
	89 × 4,0***				0,083		
100	108 × 4,0				0,101		
125	133 × 4,0				0,125		
150	159 × 4,5**				0,175		
	159 × 5,0	$2,0^{+1,0}_{-1,5}$	18±4		0,197	0,410	
200	219 × 6,0**		19±4		0,342	0,688	0,421
	219 × 7,0		21±4		0,421	0,819	0,484
250	273 × 6,0**		19±4		0,427	0,860	0,526
	273 × 8,0	2,0±1,5	22±4		0,675	1,252	0,702
300	325 × 6,0**	$2,0^{+1,0}_{-1,5}$	19±4		0,508	1,025	0,627
	325 × 8,0	2,0±1,5	22±4		0,804	1,494	0,837
350	377 × 9,0	$2,5^{+2,0}_{-1,5}$	25±5		1,113	2,154	1,112
400	426 × 9,0				1,259	2,437	1,258

Продолжение таблицы 6

DN	Размеры стыкуемых труб *Dн*×*S*, мм	Кромка			Выполненный шов							
		Диаметр калибровки (расточки) *Dк**, мм		*Sк**, мм	Тр-2			Тр-3г		Тр-6		
		Номин.	Пред. откл.	Не менее	g_1, мм	g, мм	e, мм	g, мм	e, мм	g_1, мм	g, мм	e, мм
500	530 × 8,0	516	+0,70	5,5	1,0±1,0	$2,0^{+2,0}_{-1,0}$	15±4	2,0±1,5	22±4	–	–	–
600	630 × 8,0	616										
	630 × 12,0	608		9,5		$2,5^{+2,0}_{-1,5}$	21±5	$2,5^{+2,0}_{-1,5}$	28±5	1,0±1,0	$2,0^{+2,0}_{-1,5}$	18^{+2}
700	720 × 8,0	706	+0,80	6,2		$2,0^{+2,0}_{-1,0}$	15±4	2,0±1,5	22±4	–	–	–
800	820 × 9,0	804	+0,90	7,0			16±4	$2,5^{+2,0}_{-1,5}$	25±5			
900	920 × 10,0	902		7,5			17±4		26±5	1,0±1,0	$2,0^{+2,0}_{-1,5}$	17^{+2}
1000	1020 × 10,0	1002	+1,00	8,2								
1200	1220 × 10,0**	–		8,0					28±5			18^{+2}
	1220 × 11,0	1201										
1400	1420 × 12,0**	–		9,0		$2,5^{+2,5}_{-1,5}$	21±5					
	1420 × 14,0	1395		11,0	$1,0^{+1,5}_{-1,0}$		23±5		32±5			19^{+2}
1600	1620 × 14,0	1595		10,5								

Окончание таблицы 6

DN	Размеры стыкуемых труб $D_H \times S$, мм	Выполненный шов Тр-7			Теоретическая масса наплавленного металла, кг, не более, для типа сварного соединения			
		g_1, мм	g, мм	e, мм	Тр-2	Тр-3г	Тр-6	Тр-7
500	530 × 8,0	1,0±1,0	$2,0^{+2,0}_{-1,0}$	18±4	1,315	2,447	–	1,371
600	630 × 8,0				1,564	2,912		1,632
	630 × 12,0			21±4	3,065	5,201	2,303	2,595
700	720 × 8,0			18±4	1,788	3,330	–	1,866
800	820 × 9,0			19±4	2,430	4,711		2,434
900	920 × 10,0			20±4	3,212	6,019	2,721	3,045
1000	1020 × 10,0				3,563	6,676	3,019	3,378
1200	1220 × 10,0**				4,263	7,991	3,614	4,044
	1220 × 11,0	$1,0^{+1,5}_{-1,0}$		21±4	4,967	9,021	4,073	4,583
1400	1420 × 12,0**				6,928	11,776	5,224	5,934
	1420 × 14,0		$2,5^{+2,0}_{-1,5}$	23±4	9,002	14,523	6,296	7,313
1600	1620 × 14,0				10,273	16,577	7,188	8,349

* Кроме крутоизогнутых колен (отводов) по ГОСТ 17375 и по СТО 95 130 [8] труб и иных изделий трубопроводов с повышенной коррозионной активностью рабочей среды.

** Для труб из стали Ст3сп

*** Для труб и изделий из стали 09Г2С.

**** Для трубы из стали 10.

Таблица 7 – Подготовка кромок труб и фасонных деталей для трубопроводов с повышенной коррозионной активностью рабочей среды

DN	Наружный диаметр и толщина стенки *Dн*×*S*, мм	Диаметр калибровки (расточки) *Dк**, мм	*Sк**, мм для величины коррозионного утонения металла за время эксплуатации						
			2,00 мм	3,00 мм			2,34 мм	3,20 мм	3,50 мм
			при рабочих параметрах среды (давление, температура), не более						
			0,7 МПа	0,3 МПа	0,46 МПа	0,6 МПа	0,1 МПа	1,6 МПа	0,6 МПа
			45 °С	43 °С	30 °С	80 °С	60 °С	50 °С	80 °С
			PN						
			10	4	6,3	6,3	1	16	6,3
80	89 × 3,5	84	–	–	–	–	2,4	–	–
	89 × 6,0	79	–	–	–	–	–	–	4,0
100	108 × 4,0	102	–	3,2	–	–	2,4	–	–
	108 × 6,0	99	–	–	–	–	–	–	4,0
125	133 × 6,0	124	–	–	–	–	–	4,0	–
150	159 × 5,0	151	3,3	3,2	3,3	–	–	4,1	–
200	219 × 7,0	208	–	4,0	–	–	–	–	–
250	273 × 8,0	259	–	4,5	–	–	–	–	–
300	325 × 8,0	311	–		4,5	4,5	–	–	–
350	377 × 9,0	361	–	5	–	–	–	5,5	–
400	426 × 9,0	410	–		–	–	–	–	–

Окончание таблицы 7

DN	Наружный диаметр и толщина стенки *Dн*×*S*, мм	Диаметр калибровки (расточки) *Dк**, мм	*Sк**, мм для величины коррозионного утонения металла за время эксплуатации						
			2,00 мм	3,00 мм			2,34 мм	3,20 мм	3,50 мм
			при рабочих параметрах среды (давление, температура), не более						
			0,7 МПа	0,3 МПа	0,46 МПа	0,6 МПа	0,1 МПа	1,6 МПа	0,6 МПа
			45 °С	43 °С	30 °С	80 °С	60 °С	50 °С	80 °С
			PN						
			10	4	6,3	6,3	1	16	6,3
500	530 × 8,0	516	–	5,5	–	–	–	–	–
600	630 × 8,0	616	–		5,5	–	–	–	–
700	720 × 8,0	706	–		–	–	–	–	–
800	820 × 9,0	804	–	6,5	6,5	–	–	–	–
	820 × 11,0	801	–	–	–	–	–	8,5	–
900	920 × 10,0	902	–	–	–	–	–	–	–
1000	1020 × 10,0	1002	–	7,5	7,5	–	–	–	–
1200	1220 × 11,0	1201	–	8,0	–	–	–	–	–

* Кроме крутоизогнутых колен (отводов) по ГОСТ 17375 и СТО 95 130 [8].

Т а б л и ц а 8 – Размеры *Dк и Sк* крутоизогнутых отводов (колен) по СТО 95 130 [8] и отводов по ГОСТ 17375*

Размеры в миллиметрах

DN	Размеры присоединяемых труб *Dн×S*	Диаметр калибровки (расточки) *Dк*		*Sк*
		Номинальный	Предельные отклонения	
40	45 × 2,5 (2,0)	41	+0,90 -0,74	1,7
50	57 × 3,0	52	+0,92 -0,67	1,9
65	76 × 3,0	71		2,2
80	89 × 3,5 (3,0)	84	+0,94 -0,59	2,5
100	108 × 4,0	102	+0,96 -0,61	
125	133 × 4,0	127	+0,96 -0,56	3,0
150	159 × 5,0 (4,5)	151	+1,00 -0,60	3,5
200	219 × 7,0 (6,0)	208	+2,10 -1,64	4,0
250	273 × 8,0 (6,0)	259	+2,40 -1,88	5,0
300	325 × 8,0 (6,0)	311		4,5
350	377 × 9,0	361	+2,70 -2,13	5,0
400	426 × 9,0	410	+2,7 -2,07	5,5
500	530 × 8,0	516	+2,40 -1,70	5,0
600	630 × 8,0	616		6,0*
	630 × 12,0	608	+3,60 -2,90	8,5**
700	720 × 8,0	706	+2,40 -1,60	6,5
800	820 × 8,0	804	+2,40 -1,50	7,0

* Для трубопроводов на PN16.
** Для трубопроводов на PN25.

* Кроме изделий для трубопроводов с повышенной коррозионной активностью рабочей среды.

Таблица 9 – Размеры *Dк и Sк* крутоизогнутых колен по СТО 95 130 [8] и отводов по ГОСТ 17375 для трубопроводов с повышенной коррозионной активностью рабочей среды

DN	Наружный диаметр и толщина стенки *Dн*×*S*, мм	Диаметр калибровки (расточки) *Dк*, мм	*Sк*, мм для величины коррозионного утонения металла за время эксплуатации						
			2,00 мм	3,00 мм			2,34 мм	3,20 мм	3,50 мм
			при рабочих параметрах среды (давление, температура), не более						
			0,7 МПа	0,3 МПа	0,46 МПа	0,6 МПа	0,1 МПа	1,6 МПа	0,6 МПа
			45 °С	43 °С	30 °С	80 °С	60 °С	50 °С	80 °С
			PN						
			10	4	6,3	6,3	1	16	6,3
80	89 × 3,5	84	–	–	–	–	2,4	–	–
	89 × 6,0	79	–	–	–	–	–	–	4,0
100	108 × 4,0	102	–	3,2	–	–	2,4	–	–
	108 × 6,0	99	–	–	–	–	–	–	4,0
125	133 × 6,0	124	–	–	–	–	–	4,2	–
150	159 × 5,0	151	3,0	3,3	3,5	–	–		–
200	219 × 7,0	208	–	4,0	–	–	–	–	–
250	273 × 8,0	259	–	4,5	–	–	–	–	–
300	325 × 8,0	311	–		4,5	4,5	–	–	–
350	377 × 9,0	361	–	5	–	–	–	6,0	–
400	426 × 9,0	410	–		–	–	–	–	–

Окончание таблицы 9

DN	Наружный диаметр и толщина стенки *Dн*×*S*, мм	Диаметр калибровки (расточки) *Dк*, мм	*Sк*, мм для величины коррозионного утонения металла за время эксплуатации						
			2,00 мм	3,00 мм			2,34 мм	3,20 мм	3,50 мм
			при рабочих параметрах среды (давление, температура), не более						
			0,7 МПа	0,3 МПа	0,46 МПа	0,6 МПа	0,1 МПа	1,6 МПа	0,6 МПа
			45 °С	43 °С	30 °С	80 °С	60 °С	50 °С	80 °С
			PN						
			10	4	6,3	6,3	1	16	6,3
500	530 × 8,0	516	–	5,5	–	–	–	–	–
600	630 × 8,0	616	–		5,5	–	–	–	–
700	720 × 8,0	706	–		–	–	–	–	–
800	820 × 9,0	804	–	6,5	6,5	–	–	–	–
	820 × 11,0	801	–	–	–	–	–	8,8	–

6 Угловые соединения

6.1 Конструкция и размеры угловых сварных соединений приварки штуцеров к трубам и корпусам тройников должны соответствовать стандартам или чертежам.

6.2 Сварку угловых сварных соединений равнопроходных тройников при наружном диаметре штуцера 89 мм и более и переходных тройников при наружном диаметре штуцера 89 мм и более и при отношении наружных диаметров штуцера и корпуса последних более 0,7, рекомендуется выполнять с подваркой корня шва с внутренней стороны. Подварочный шов шириной от 6 до 8 мм выполнять ручной аргонодуговой сваркой с присадочной проволокой или ручной дуговой сваркой покрытыми электродами после частичного или полного удаления корня шва.

Подварку штуцеров $DN \leqslant 300$ допускается не проводить при условии обеспечения сквозного проплавления.

6.3 Конструкция и размеры угловых сварных соединений приварки плоских фланцев должны соответствовать рисунку 26 и таблице 10.

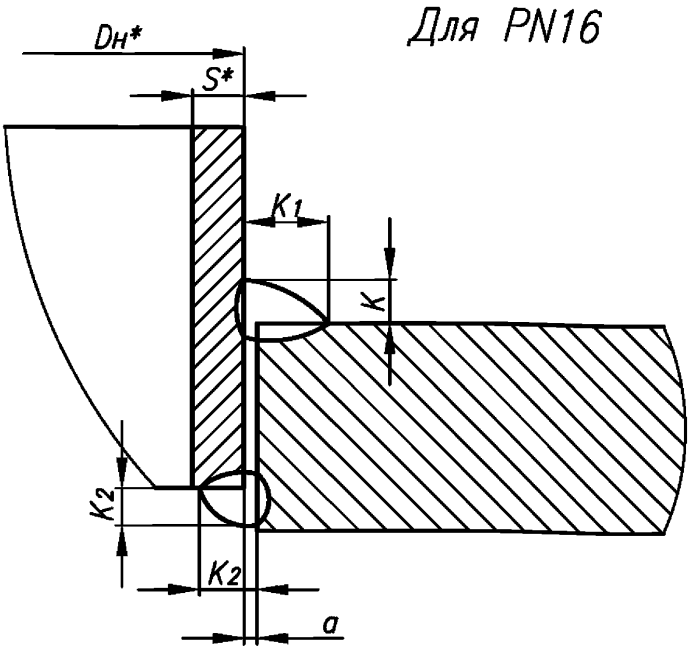


Рисунок 26, лист 1

* Размеры для справок.

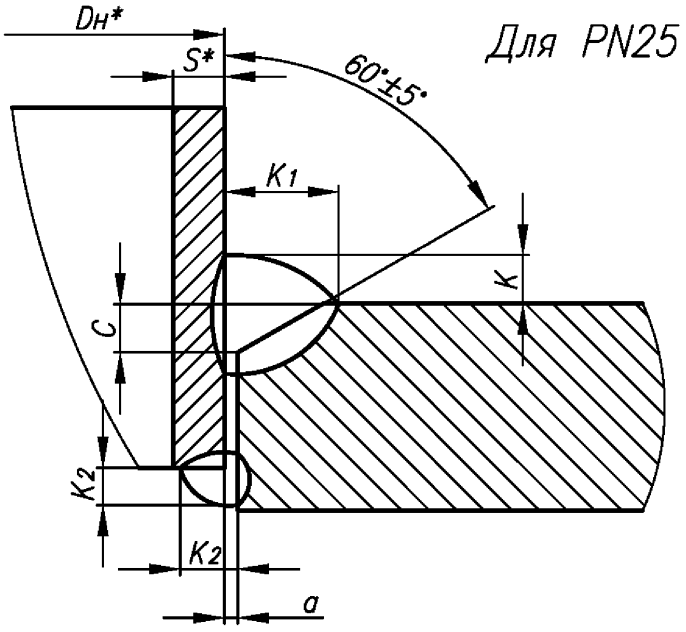


Рисунок 26, лист 2

Т а б л и ц а 10 – Размеры фланцевых угловых сварных соединений

В миллиметрах

Наружный диаметр и толщина стенки трубы *Dн* × *S*	*a*, Не более	*C* ±1	*K*	*K*1	*K*2
14 × 2,0	0,5	2	2^{+2}	4^{+2}	2,0
18 × 2,0					
25 × 2,0					
32 × 2,0		3	3^{+2}	6^{+2}	
38 × 2,0					
45 × 2,5					2,5
57 × 3,0					3,0
76 × 3,0					

* Размеры для справок.

Окончание таблицы 10

В миллиметрах

Наружный диаметр и толщина стенки трубы *Дн* × *S*	*a*, Не более	*C* ±1	*K*	K_1	K_2
89 × 3,5	1,0	4	4^{+2}	9^{+2}	3,5
108 × 4,0					4,0
133 × 4,0					
159 × 5,0					5,0
219 × 7,0	1,5	7	7^{+3}	14^{+3}	$7,0^{+2}$
273 × 8,0		8	8^{+3}	16^{+5}	
325 × 8,0					
377 × 9,0		9	9^{+3}	18^{+5}	
426 × 9,0					
530 × 8,0		8	8^{+3}	16^{+5}	
630 × 8,0					
630 × 12,0		12	12^{+3}	22^{+5}	
720 × 8,0		8	8^{+3}	16^{+5}	
820 × 9,0		9	9^{+3}	18^{+5}	
920 × 10,0		10	10^{+3}	20^{+5}	
1020 × 10,0					
1220 × 11,0		11	11^{+4}	22^{+5}	
1420 × 14,0		14	14^{+5}	26^{+5}	
1620 × 14,0					

6.3.1 На чертежах трубопроводов и их блоков угловое фланцевое сварное соединение обозначают буквами «Уф».

Пример – Уф СТО 95 114–2013.

7 Допуски

7.1 Смещение кромок при сварке

7.1.1 Смещение (несовпадение) внутренних кромок в стыковых сварных соединениях технологических трубопроводов ПБ 03-585 [2] не должно превышать величин, указанных в таблице 11, в сварных соединениях остальных трубопроводов (включая трубопроводы пара и горячей воды по НП-045 [1]) – величин, указанных в таблице 12.

Таблица 11

В миллиметрах

Категория трубопровода по ПБ 03-585 [5]	Допустимая величина смещения кромок в зависимости от номинальной толщины стенки, S	
	Кольцевой шов	Продольный шов
I и II	0,15S, но не более 2	0,10S, но не более 1
III и IV	0,20S, но не более 3	0,15S, но не более 2
V	0,30S, но не более 3	0,20S, но не более 3

Таблица 12

В миллиметрах

Номинальная толщина стенки трубы, S	Допустимая величина смещения кромок для трубопроводов наружным диаметром	
	до 200	свыше 200
до 4	0,02S + 0,4 , но не более 1	0,2S
свыше 4		0,15S, но не более 2

7.1.2 При сборке труб и других элементов разной номинальной толщины (разных наружных диаметров) смещение кромок по наружному диаметру не должно превышать 30 % от толщины тонкостенного элемента, но не более 5 мм. Переход от усиления шва к основному металлу обеспечивается по 7.1.5.

В стыковых сварных соединениях трубопроводов пара и горячей воды по НП-045 [1] с одинаковой номинальной толщиной стенки максимально допустимое смещение (несовпадение) кромок свариваемых деталей (элементов) с наружной стороны шва не должно превышать значений таблицы 13.

Таблица 13

Номинальная толщина стенки трубы S, мм	Смещение кромок, мм
До 3 включ.	$0,2S$
Свыше 3 до 6 включ.	$0,1S + 0,3$
Свыше 6 до 10 включ.	$0,15S$
Свыше 10 до 20 включ.	$0,05S + 1,0$
Свыше 20	$0,1S$, но не более 3 мм

7.1.3 Если разность внутренних диаметров стыкуемых труб превышает допустимую по 7.1.1, то для обеспечения плавного перехода в месте стыка должны быть применены способы изложенные в РТМ-1с [6] (подпункт 6.1.6).

Рекомендуемые способы:

- коническая раздача (без нагрева или с нагревом) конца трубы (фасонной детали) с меньшим внутренним диаметром (рисунок 27). Область применения этого способа и допустимое значение раздачи должны соответствовать РТМ-1с [6] (таблица 6.1);

Коническая раздача

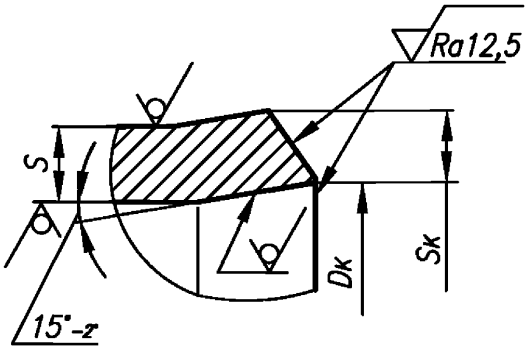


Рисунок 27

- механическая обработка (расточка) по внутренней поверхности конца трубы (фасонной детали) с меньшим внутренним диаметром в соответствии с рисунками 28 (для стыка без подкладного кольца) или 29 (для стыка с остающимся подкладным кольцом);

Коническая расточка

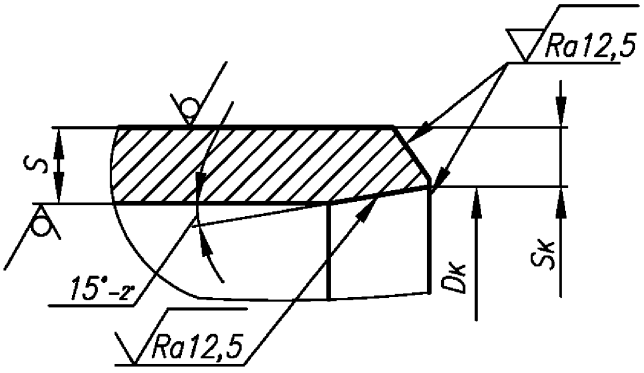


Рисунок 28

Цилиндрическая расточка

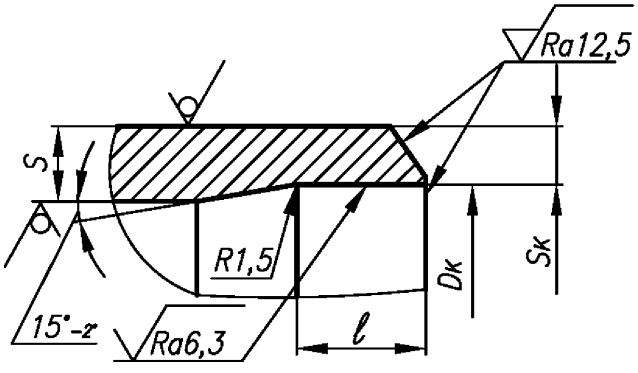


Рисунок 29

- наплавка на внутреннюю поверхность трубы диаметром 159 мм и более (за исключением труб технологических трубопроводов по ПБ 03-585 [2]), имеющей больший внутренний диаметр, слоя металла с последующей его обработкой резцом или абразивным камнем для снятия неровностей и обеспечения плавного перехода к поверхности труб (рисунок 30).

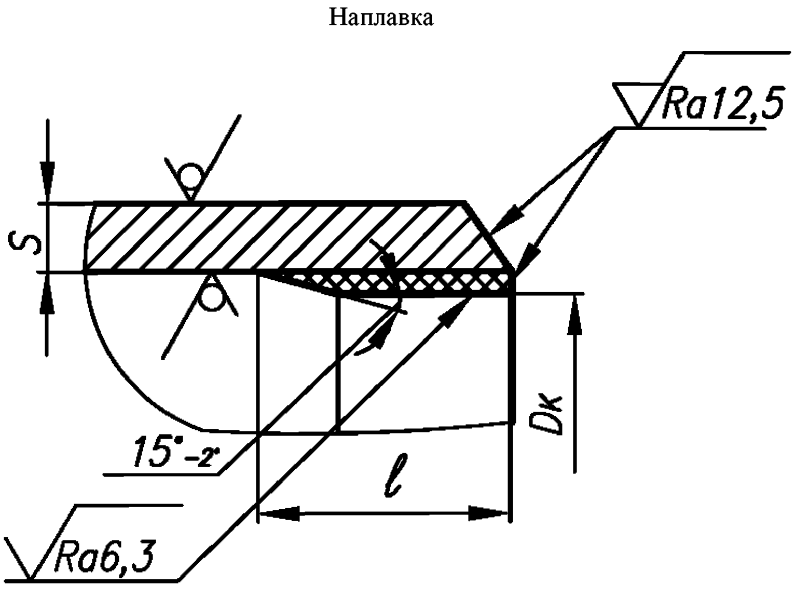


Рисунок 30

После механической обработки длина наплавки *l* должна быть не менее значений указанных в таблице14.

Таблица 14

Наружный диаметр трубы	*l*, мм
До 219 мм включ.	20
Свыше 219 до 273 мм включ.	30
Более 273 мм	50

Толщина наплавки должна быть не более 6 мм.

7.1.3.1 Для технологических трубопроводов по ПБ 03-585 [2] допускается применение цилиндрической раздачи согласно рисунку 31. Способ раздачи устанавливают в ПТД.

Цилиндрическая раздача

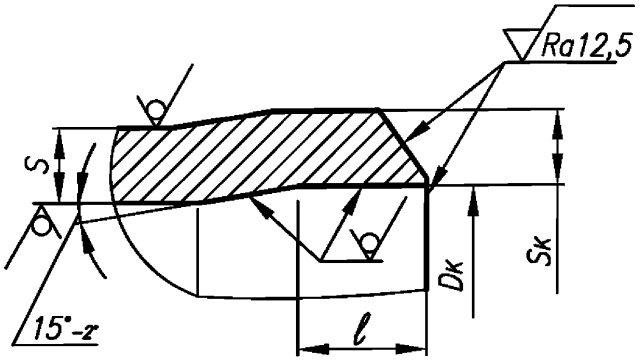


Рисунок 31

7.1.3.2 Длина цилиндрической расточки под подкладное кольцо (рисунок 29) должна соответствовать РТМ-1с [6] (подпункт 6.1.3).

Длина цилиндрической раздачи (рисунок 31) должна быть не менее указанной в таблице 5 и определяться в ПТД.

7.1.3.3 Фактическая толщина стенки после калибровки должна быть не менее значений *Sк*, приведенных в таблицах 7-9.

7.1.4 Переход от усиления шва к основному металлу должен быть плавным.

7.1.5 При сварке труб с элементами, имеющими больший наружный диаметр, должен быть обеспечен плавный переход от одного элемента к другому путем постепенного утонения кромки более толстого элемента согласно рисунку 32.

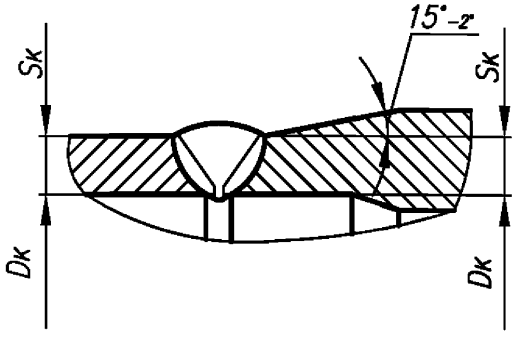


Рисунок 32

Если разница в номинальной толщине соединяемых элементов составляет не более 30 % толщины тонкого элемента и при этом не превышает 5 мм, то допускается не выполнять указанное утонение, а плавный переход обеспечить за счёт наклона поверхности шва.

7.1.6 В случае стыковки труб с литыми деталями, обеспечение плавности перехода которых требует утонения стенки литой детали сверх её минимально-допустимой толщины, переход от одного сечения к другому должен обеспечиваться комбинированно:

- за счёт плавного утонения стенки литой детали от номинальной толщины до минимально-допустимой на кромке;

- за счёт наклонного расположения сварного шва.

7.1.7 Калибровку кромок прямых труб, не входящих в блоки, производят, при необходимости, на монтаже.

Калибровка кромок прямых труб из стали Ст3сп не производится.

7.1.7.1 Калибровку кромок фасонных деталей, изготовленных из труб (листов) равной, с присоединяемыми к ним трубами, толщины, за исключением крутоизогнутых колен, бесшовных переходов и тройников по ГОСТ 17376 производят, при необходимости, на монтаже.

За размер *Dк*, в данном случае, принимают фактический внутренний диаметр (диаметр калибровки) присоединяемой трубы (детали или элемента трубопровода).

7.1.7.2 Калибровку кромок бесшовных переходов по ГОСТ 17378, тройников по ГОСТ 17376 и крутоизогнутых отводов (колен) по ГОСТ 17375 и СТО 95 130 [8], а также фасонных деталей, изготовленных из труб (листов) большей, чем присоединяемые к ним толщины, не входящих в блоки, производит их изготовитель.

Размер *Dк* для переходов, колен и тройников принимают по таблице 8.

Размер *Dк* для остальных деталей принимают равным номинальному внутреннему диаметру присоединяемой трубы.

П р и м е ч а н и е – Номинальный внутренний диаметр присоединяемой трубы указан в СТО 95 113 [5].

7.1.7.3 Допускается, по соглашению изготовителя с потребителем, калибровка кромок переходов, колен и тройников на монтаже, в том числе с применением переходных патрубков (колец) по СТО СРО-П 60542948 00010 [9] (подраздел 7.2).

7.2 Предельные отклонения

7.2.1 Предельные отклонения размеров стыковых сварных соединений должны соответствовать величинам, приведённым в таблицах 5 и 6.

7.2.2 Предельные отклонения размеров угловых сварных соединений приварки штуцеров устанавливаются в рабочей документации предприятия-изготовителя, исходя из выбранной технологии сварки.

Отклонения должны быть только плюсовыми.

7.2.3 Для сварных соединений трубопроводов пара и горячей воды по НП-045 [4] величины допустимой вогнутости и выпуклости корня шва принимаются в соответствии с НП-045 [4] (приложение 5). Допускается принимать указанные величины по РТМ-1с [6] (таблицы 18.8 и 18.9).

7.2.3.1 Величины вогнутости корня шва и выпуклости корневого шва для технологических трубопроводов АС по ПБ 03-585 [2] не регламентируется.

7.2.3.2 Для прочих трубопроводов величины допустимой вогнутости и выпуклости корня шва принимаются в соответствии с РТМ-1с [6] (таблица 18.7).

8 Заключение

8.1 В обоснованных случаях допускаются отступления от требований разделов 5–7, если они согласованы в установленном порядке.

8.2 Остальные требования по СТО 95 112 [4].

П р и м е ч а н и е – В таблицах стандарта указаны два обозначения сварного соединения по ПН АЭ Г-7-009 [7]. В проектной и конструкторской документации, предназначенной для использования в России, допускается применять условное обозначение, приведенное в скобках.

Библиография

[1] НП 045-03	Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов пара и горячей воды для объектов использования атомной энергии
[2] ПБ 03-585-03	Правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов
[3] ПНАЭ Г-7-008-89	Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок
[4] СТО 95 112–2013	Детали и элементы трубопроводов пара и горячей воды и технологических трубопроводов атомных станций из сталей перлитного класса на давление до 2,2 МПа (22 кгс/см²). Технические условия
[5] СТО 95 113–2013	Детали и элементы трубопроводов пара и горячей воды и технологических трубопроводов атомных станций из сталей перлитного класса на давление до 2,2 МПа (22 кгс/см²). Трубы и прокат. Сортамент
[6] РД 153-34.1-003-01 (РТМ-1с)	Сварка, термообработка и контроль трубных систем котлов и трубопроводов при монтаже и ремонте энергетического оборудования
[7] ПНАЭ Г-7-009-89	Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварка и наплавка. Основные положения
[8] СТО 95 130–2013	Детали и элементы трубопроводов пара и горячей воды и технологических трубопроводов атомных станций из сталей перлитного класса на давление до 2,2 МПа (22 кгс/см²). Отводы крутоизогнутые. Конструкция и размеры
[9] СТО СРО-П 60542948 00010–2012	Детали и элементы трубопроводов групп В и С атомных станций из сталей перлитного класса на давление до 2,2 МПа (22 кгс/см²). Соединения сварные. Типы и размеры

ОКС 23.040.01

27.120.01

Ключевые слова: сварные соединения, типы, размеры, допуски

gost.e-ecolog.ru