

ОКП 14 6000

УДК 621.643.054  
Группа В 62

СОГЛАСОВАНО:

Директор  
ООО «СнабПром»  
Цымбаленко В.Е.

« 01 » сентября 2011 г.



УТВЕРЖДАЮ:

Директор  
ООО Завод «УралЭнергоДеталь»  
Кузовлев С.В.

« 01 » сентября 2011 г.



**ОТВОДЫ ГНУТЫЕ, ИЗГОТОВЛЕННЫЕ МЕТОДОМ ИНДУКЦИОННОГО  
НАГРЕВА, НА РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ ДО 32 МПа**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

ТУ 1460-001-88189979-2011  
(взамен 1468-002-88189979-2010)

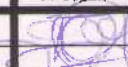
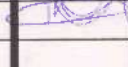
Держатель подлинника - ООО Завод «УралЭнергоДеталь»

Срок действия с 01.09.2011 г.

## Содержание

1	Область применения.....	3
2	Термины и определения .....	3
3	Данные для заказчика и условные обозначения .....	4
4	Технические требования .....	5
4.1	Основные параметры и их характеристики.....	5
4.2	Требования к конструкции.....	6
4.3	Требования к горячегнутым отводам, изготовленным с помощью индукционного нагрева.....	9
4.4	Требования к сырью, материалам и к готовым деталям.....	12
4.5	Маркировка.....	14
5	Упаковка.....	14
6	Правила приемки.....	15
7	Методы контроля.....	17
8	Транспортирование и хранение.....	20
9	Указания по эксплуатации.....	21
10	Гарантии изготовителя .....	21
	<b>Приложение 1</b> (рекомендуемое). Товарный знак изготовителя Паспорт (сертификат) .....	22
	<b>Приложение 2</b> (справочное). Перечень нормативных документов (НД), на которые имеются ссылки в тексте технических условий.....	23

ТУ 1460-001-88189979-2011

Изм	Лист	№ документа	Подп.	Дата
	Разработал	Арзубова К.Ю.		29.06.11
	Проверил	Сычев Е.М.		
		Репин А.В.		
	Утвержден			

Отводы гнутые,  
изготовленные  
методом  
индукционного  
нагрева, на рабочее  
давление до 32 МПа

	Лист	Листов
	2	23
<p>ООО Завод «УралЭнергоДеталь»</p>		

## 1 Область применения

Настоящие технические условия (далее по тексту ТУ) распространяются на отводы гнутые стальные приварные, изготовленные методом индукционного нагрева, предназначенные для транспортировки неагрессивных сред, диаметром 57 – 1220 мм и углом поворота от 1° до 180° на рабочее давление до 32 МПа (320 кгс/см<sup>2</sup>).

## 2 Термины и определения

В настоящих технических условиях используются следующие термины с соответствующими определениями:

- 2.1 **Вогнутый участок отвода** - внутренняя сторона изогнутой дуги отвода.
- 2.2 **Выпуклый участок отвода** - внешняя сторона изогнутой дуги отвода.
- 2.3 **Гибка труб с использованием индукционного нагрева** - процесс гибки, при котором изгиб происходит в кольцевом сечении, нагретом токами высокой частоты (ТВЧ).
- 2.4 **Дополнительные испытания** - испытания, согласованные между заказчиком и изготовителем при оформлении заказа и указанные в заказе.
- 2.5 **Дополнительные требования** - требования заказчика, согласованные с изготовителем при оформлении заказа и указанные в заказе.
- 2.6 **Заказчик** - организация, заказывающая, получающая или использующая детали.
- 2.7 **Изготовитель** - производственное предприятие, изготавливающее продукцию и несущее ответственность за соответствие деталей требованиям настоящих технических условий.
- 2.8 **Исполнение** - совокупность особенностей деталей в размерах, материалах, технических требованиях и др., определяющих их технические характеристики и применяемость.
- 2.9 **Испытания периодические** - контрольные испытания определенных партий деталей на соответствие установленным требованиям в объемах и сроках, предусмотренных техническими условиями. На основании положительных результатов периодических испытаний изготовитель гарантирует определенные свойства деталей на всех выпускаемых партиях до проведения очередных периодических испытаний.
- 2.10 **Испытания типовые** - контрольные испытания деталей на соответствие установленным требованиям в объеме, предусмотренном техническими условиями, проводимые при постановке деталей на производство и при внесении изменений в технологический процесс изготовления деталей в части применяемых полуфабрикатов (вид, марка стали), режимов термической обработки и температурно-скоростных режимов деформации.
- 2.11 **Класс прочности** - прочностная характеристика материала детали, соответствующая минимально допустимому (гарантированному) значению временного сопротивления  $\sigma_B$ , выраженному в кгс/мм<sup>2</sup>, и обозначаемая символами, например, К42, К46, К48, К50, К52, К55, К56, К60.
- 2.12 **Номинальная толщина стенки детали** - толщина, установленная изготовителем, исходя из номинальных толщин свариваемых кромок детали с учетом технологического утонения толщины стенки в процессе изготовления детали и минусового отклонения на толщину стенки трубы с округлением до ближайшей большей толщины по соответствующим стандартам или техническим условиям.
- 2.13 **Отвод** - соединительная деталь, предназначенная для плавного изменения направления трубопровода.
- 2.14 **Отвод гнутый** - соединительная деталь трубопровода, изготовленная на трубогибочном оборудовании способом гибки труб, с применением индукционного нагрева кольцевого сечения трубы токами высокой частоты.

					ТУ 1460-001-88189979-2011	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подп.	Дата		3



2.15 **Сертификат качества (паспорт)** - документ изготовителя деталей и труб, подтверждающий их соответствие требованиям нормативной документации на поставку данного материала.

2.16 **Строительная длина отвода** - расстояние от плоскости торца отвода до точки пересечения осевых линий, перпендикулярных к плоскостям торцов.

2.17 **Рабочее давление** - давление, воздействию которого подвергается мембрана предохранительная при нормальном протекании рабочего процесса в трубопроводе.

2.18 **Партия деталей** - совокупность изделий, имеющих один типоразмер, изготовленных из металла марки стали, одного вида термической обработки, одного класса прочности.

2.19 **Приемочный контроль** - контроль деталей на соответствие установленным требованиям в объеме, предусмотренном техническими условиями.

2.20 **Пробное давление** - избыточное давление при котором должно производиться гидравлическое испытание соединительных деталей трубопровода на прочность и плотность.

2.21 **Угол изгиба** - величина изменения направления (в градусах) по отношению к первоначальному направлению.

В настоящих технических условиях применены следующие обозначения:

$P_p$  - рабочее давление;

$P_{пр}$  - пробное давление по ГОСТ 356;

$D_u$  - условный проход, условный диаметр (номинальный размер) по ГОСТ 28338;

$D$  - наружный диаметр торцов отвода, мм;

$d$  - внутренний диаметр, мм;

$S$  - толщина стенки на торцах отвода, мм;

$R$  - радиус изгиба (радиус кривизны осевой линии), мм;

$\alpha$  - угол изгиба, градус;

$a$  - строительная длина изогнутого участка, мм;

$A, B$  - строительные длины (расстояния от плоскостей торцов до точки;

пересечения осевых линий прямых участков), мм;

$l_p$  - длина изогнутого участка, мм;

$L1$  и  $L2$  - длины прямых участков отвода, мм.

$Q$  - отклонение плоскостей торцов отводов (косина реза);

$\Delta D$  - отклонение наружного диаметра торцов отводов;

$O$  - овальность.

### 3 Данные для заказа и условные обозначения

Для оформления заказа Заказчик должен предоставить Изготовителю следующие данные о СДТ (соединительные детали трубопровода):

- обозначение технических условий;
- объем поставки (количество деталей, шт.);
- класс прочности;
- марку стали;
- угол изгиба;
- радиус кривизны;
- номинальный наружный диаметр;
- номинальная толщина стенки;
- дополнительные испытания (при необходимости);
- дополнительные требования (при необходимости);

ТУ 1460-001-88189979-2011

Лист

4

Изм	Лист	№ документа	Подп.	Дата
-----	------	-------------	-------	------

Обозначение гнутых отводов должно содержать:

- наименование изделия – Отвод;
- буквенное обозначение – ОГ;
- угол изгиба (поворота), в градусах;
- наружный диаметр и толщину стенки присоединяемой трубы, мм;
- рабочее давление, МПа;
- радиус изгиба (поворота) в условных проходах (Ду);
- длины прямых участков (через дробь), мм;
- класс прочности трубы;
- марку стали;
- обозначение настоящих технических условий.

**Пример условного обозначения деталей**

Отвод гнутый, изготовленный методом индукционного нагрева, наружным диаметром присоединяемой трубы 219 мм, с толщиной стенки  $S=7$  мм, с углом изгиба  $86^\circ$ , радиусом изгиба  $R=5Dу$  с длинами прямых участков  $L1=L2=250$  мм на рабочее давление 2,5 МПа, класса прочности К54 из стали марки 17Г1С:

*Отвод ОГ 86° 219×7-2,5-5 Ду-250/250-К54 17Г1С ТУ 1460-001-88189979-2011*

#### **4 Технические требования**

##### **4.1 Основные параметры и характеристики**

4.1.1 Отводы гнутые для трубопроводов на рабочее давление до 32 МПа (320 кгс/см<sup>2</sup>) должны соответствовать требованиям настоящих технических условий и комплекту конструкторской документации.

4.1.2 Детали наружными диаметрами 76 - 1220 мм должны соответствовать следующему ряду рабочих давлений: 1,6 (16); 2,5 (25); 4,0 (40); 6,3 (63); 10,0 (100); 12,5 (125); 16,0 (160); 20,0 (200); 25,0 (250); 32,0 (320) МПа (кгс/см<sup>2</sup>). Допускается изготовление деталей на промежуточные значения рабочего давления.

4.1.4 Детали изготавливаются следующих классов прочности К42, К46, К48, К50, К52, К54, К56, К58, К60.

4.1.5 Максимальная температура стенки деталей без покрытия при эксплуатации не должна превышать 813 К (540°C).

4.1.6 Коэффициенты условий работы деталей и категорию трубопровода устанавливает разработчик проекта в соответствии с СП 34-116 – для промышленных трубопроводов, и ПБ 03-585-03 – для технологических трубопроводов, и указывает в проектной документации.

4.1.7 Пределы применения отводов, гнутых методом индукционного нагрева, должны соответствовать пределам применения труб, из которых они изготовлены.

4.1.8 Механические свойства основного металла отводов, изготовленных с использованием индукционного нагрева, в том числе и на изогнутом участке, должны быть не ниже нормативных значений, установленных технической документацией на трубы, из которых они изготовлены.

					ТУ 1460-001-88189979-2011	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подп.	Дата		5

## 4.2 Требования к конструкции

4.2.1 Толщина стенки деталей в любом сечении (в том числе на растянутой стороне отвода) должна быть не менее расчетной. Определение толщин стенок отводов производится в соответствии с СП 34-116.

4.2.2 Номинальную толщину стенки деталей  $S$  устанавливает изготовитель с учетом утонения толщины стенки в процессе изготовления детали и допускаемого минусового отклонения на толщину стенки исходной трубы с округлением до ближайшей большей толщины по соответствующим стандартам или техническим условиям. Допускается по договоренности увеличение толщины стенки трубы-заготовки.

4.2.3 Прибавка толщины стенки для среднеагрессивных веществ составляет:

$2 \pm 0,5$  мм при Ду до 100 мм;

$2,5^{+1,0}_{-0,5}$  мм при Ду свыше 100 мм.

4.2.4 Материалы деталей и пределы их применения по температуре принимают как и для присоединяемых труб.

4.2.5 Детали должны иметь механически обработанные кромки под сварку в соответствии с рисунком 1 и таблицей 2. Допускается обработка кромки газовой резкой с последующей зашлифовкой.

По требованию заказчика детали могут иметь механически обработанные кромки в соответствии с рисунком 2, таблицами 1 и 2 и п. 4.2.6.

При толщине кромки не более 5 мм механическую обработку кромок допускается выполнять без скоса.

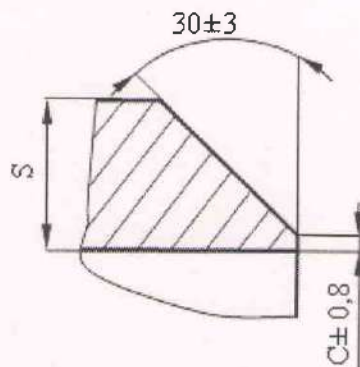
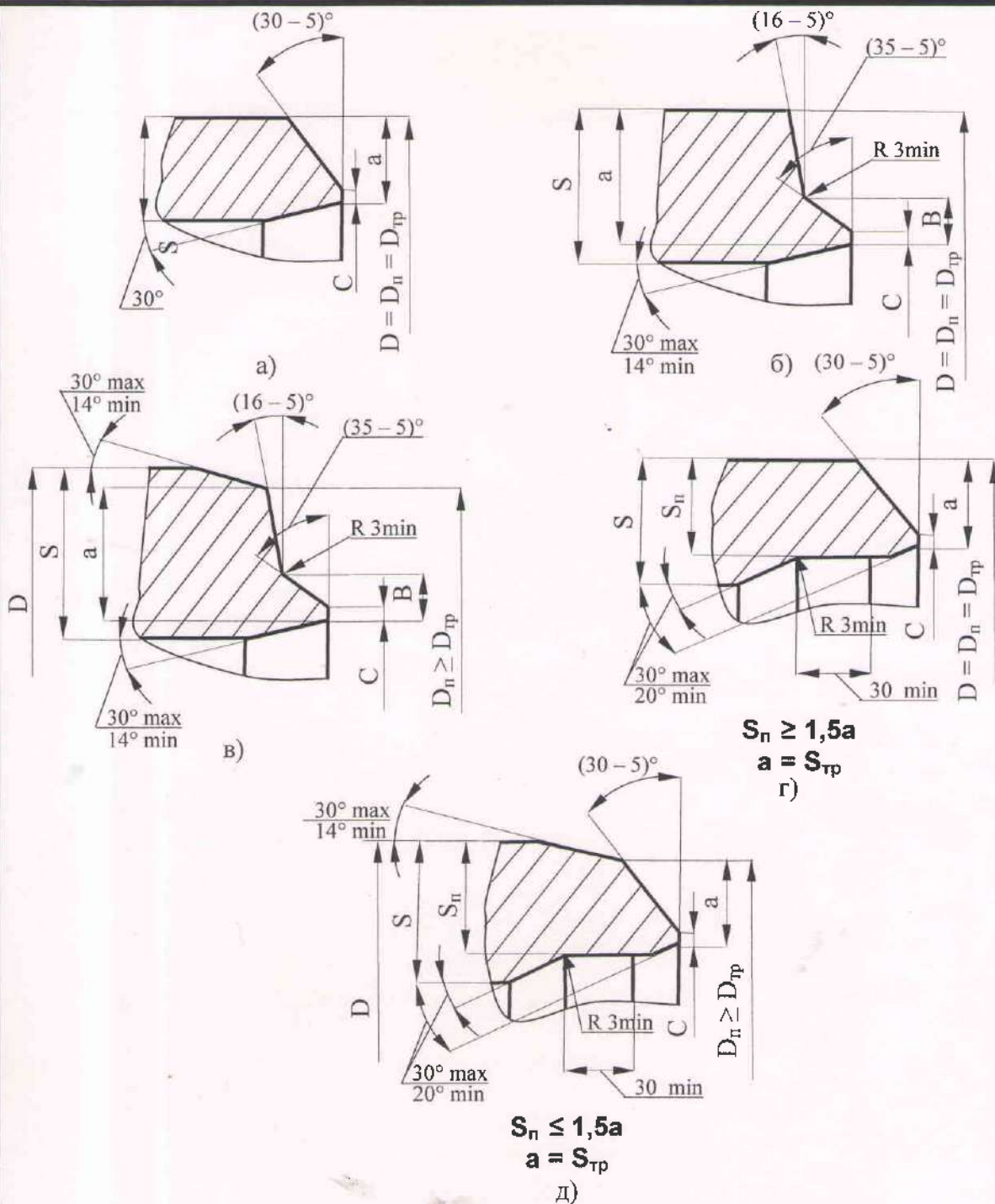


Рисунок 1 – Варианты разделки кромок торцов деталей с трубами одной толщины

					ТУ 1460-001-88189979-2011	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подп.	Дата		6





- $a$  – размер присоединения трубы или переходного кольца, мм;  
 $c$  – ширина кольцевого притупления, мм;  
 $v$  – высота фаски, мм;  
 $D$  – наружный диаметр детали, мм;  
 $D_n$  – присоединительный диаметр детали, равный  $D_{тр} \leq D_n \leq (D_{тр} + S_{тр})$ , мм;  
 $D_{тр}$  – наружный диаметр трубы, мм;  
 $S$  – толщина стенки детали, мм;  
 $S_{тр}$  – толщина стенки трубы, мм;  
 $S_n$  – толщина стенки детали при расточке внутреннего диаметра, мм.

Рисунок 2 – Варианты разделки кромок торцов СДТ

**Таблица 1 – Размеры высоты скоса в миллиметрах**

Номинальная толщина стенки присоединяемой трубы $S$	Высота скоса $B$
св. 15,0 до 19,0 включ.	$9,0 \pm 0,5$
св. 19,0 до 21,5 включ.	$10,0 \pm 0,5$
св. 21,5 до 32,0 включ.	$12 \pm 0,5$

При толщине стенки до 15 мм включительно скос высотой  $B$  не выполняется.

**Таблица 2 – Размеры кольцевого притупления в миллиметрах**

Номинальная толщина стенки присоединяемой трубы $S$	Ширина кольцевого притупления $C$
св. 5 до 7.	$1,0 \pm 0,8$
св. 7 до 15	$1,5 \pm 0,8$
св. 15	$1,8 \pm 0,8$

4.2.6 Если разность толщин стенок детали и присоединяемой трубы не превышает 2,0 мм (для толщин стенок, максимальная из которых 12 мм и менее) и 3 мм (для толщин стенок, максимальная из которых более 12 мм), то внутренний скос не производится (рис. 1 а) - б)).

Если разность толщин стенок превышает указанные выше значения, но не более 0,5 толщины более тонкой из стыкуемых стенок, то следует выполнять внутренний скос кромки (рис. 2 а) - б)).

При разности стыкуемых толщин более чем 0,5 толщины наиболее тонкой стенки следует выполнять разделку кромок по рис. 2 г).

Если наружный диаметр детали больше чем присоединительный диаметр трубы, то производится наружный скос кромки. (рис. 2 в), д))

4.2.7 При выполнении разделки кромок СДТ возможно неравномерное по ширине или частичное образование внутренней или наружной фасок. Шероховатость разделки кромок деталей должно быть равно  $Rz80$ .



### 4.3 Требования к горячегнутым отводам, изготовленным с помощью индукционного нагрева

4.3.1 Конструкция и размеры отводов должны соответствовать рисунку 3, таблице 3 и конструкторской документации.

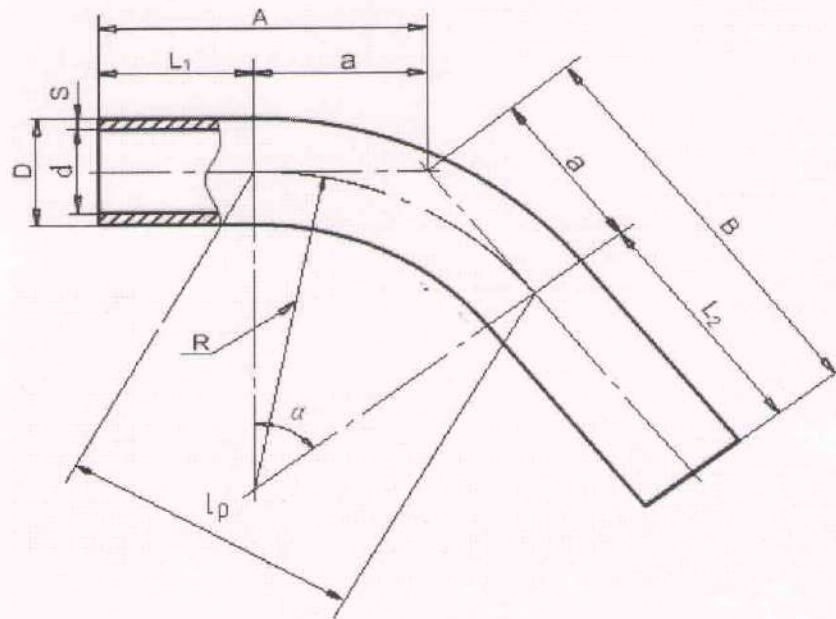


Рисунок 3 – Отвод, гнутый методом индукционного нагрева

По договоренности с заказчиком отводы могут быть изготовлены по рабочим чертежам с радиусами изгиба, отличными от указанных в таблице 3, которые определяются техническими возможностями оборудования.

4.3.2 Отводы следует изготавливать с углами изгиба от 1° до 180° с градацией через 1°.

4.3.3 Допускаемые отклонения угла изгиба не должны превышать ±1°. Допускается доводка по режиму гибки, если направление и плоскость деформации не изменяется. Количество исправлений не регламентируется.

4.3.4 Предельные отклонения толщины стенки и наружных диаметров на торцах отводов не должны превышать значений, установленных в стандартах и нормативно-технической документации на трубы, из которых они изготовлены.

4.3.5 Концы отводов должны быть обрезаны под прямым углом. Отклонение от перпендикулярности торцов (косина реза) не должно превышать 1,2 мм.

4.3.6 Толщина стенки отвода на внешней (выпуклой) дуге изогнутого участка должна соответствовать вычисленной по формуле:

$$S = \frac{S_0}{1 + \frac{D - S_0}{2R} * \sin \varphi}, \quad (1) \text{ где}$$

$S_0$  – минимальная толщина стенки (за вычетом минусового допуска) исходных труб-заготовок; не должна быть менее расчетной толщины стенки в соответствии с п. 4.2.1. Плюсовой допуск в изогнутой части (внутренняя дуга) на толщину стенки отводов не нормируется.

**Таблица 3 – Размеры отводов гнутых методом индукционного нагрева, мм**

Условный диаметр Ду, мм	Наружный диаметр D, мм	Радиус, мм											
		1,5Ду	2Ду	2,5Ду	3Ду	3,5Ду	4Ду	5Ду	6Ду	7Ду	8,5Ду	10Ду	
50	57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	425	500
65	76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	455	553	650
80	89	-	-	-	-	-	-	-	-	480	560	650	800
100	108	-	-	-	-	-	-	-	500	600	700	850	1000
	114	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
150	159	-	-	-	450	525	600	750	900	1050	1275	1500	-
	168	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
200	219	-	-	-	600	700	800	1000	1200	1400	1700	2000	-
250	273	-	500	625	750	900	1000	1250	1500	1800	2100	2500	-
300	325	-	-	750	900	1050	1200	1500	1800	2100	2500	-	-
350	377	-	-	-	1050	1225	1400	1750	2100	2450	2975	3500	-
400	426	-	-	1000	1200	1600	1600	2000	2400	2800	3400	4000	-
500	530	-	1000	1200	1500	1750	2000	2500	3000	3500	-	-	-
600	630	-	1200	1500	1800	2100	2400	3000	3600	-	-	-	-
700	720	1050	1400	1750	2000	2450	2800	3500	-	-	-	-	-
800	820	1200	1600	2000	2400	2800	3200	4000	-	-	-	-	-
1000	1020	1500	2000	2500	3000	3500	4000	-	-	-	-	-	-
1200	1220	1800	2400	3000	3600	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3.7 Овальность на изогнутом участке отводов определяется по формуле:

$$O = 2 \frac{D_{\max} - D_{\min}}{D_{\max} + D_{\min}} * 100\%, \quad (2) \text{ где}$$

$D_{\max}$  и  $D_{\min}$  – наибольший и наименьший наружные диаметры, измеренные в одном сечении. не должна превышать значений, указанных в таблице 4.

**Таблица 4 – Овальность на изогнутом участке, в %**

Радиусгиба .	1,5Ду	2Ду	2,5Ду-3Ду	3,5Ду-4Ду	5Ду-10Ду
Овальность на изогнутом участке, не более	6,5	5,5	5,0	3,5	2,5

4.3.8 Длина прямых участков должна быть не менее 100 мм.

4.3.9 Предельные отклонения линейных размеров не должны быть более  $\pm 10\%$  длины, но не свыше  $\pm 10$  мм по габаритным размерам.

4.3.10 Предельные отклонения оси гнутого отвода от заданного направления, включая неплоскостность, не должны быть более 1 мм на каждые 150 мм длины прямого участка.

4.3.11 Строительные длины А и В отвода (рисунок 4) состоят из строительной длины изогнутого участка  $a$  и длины прямых участков L1 и L2 .Строительная длина изогнутого участка отвода  $a$  определяется:

$$a = R \operatorname{tg} \alpha / 2 \quad (3)$$

Для гнутых отводов размеры L и  $l_p$  по формулам:

$$l_p = 0,0175 \cdot R \cdot \alpha \quad (4)$$

$$L = l_p + L1 + L2 \quad (5),$$

где L – развернутая длина отвода в мм.

4.3.12 Продольный сварной шов трубной заготовки должен располагаться в нейтральной плоскости изгиба. Отклонения шва от нейтральной плоскости не должны превышать 1/15 наружного диаметра.



## 4.2 Требования к конструкции

4.2.1 Толщина стенки деталей в любом сечении (в том числе на растянутой стороне отвода) должна быть не менее расчетной. Определение толщин стенок отводов производится в соответствии с СП 34-116.

4.2.2 Номинальную толщину стенки деталей  $S$  устанавливает изготовитель с учетом утонения толщины стенки в процессе изготовления детали и допускаемого минусового отклонения на толщину стенки исходной трубы с округлением до ближайшей большей толщины по соответствующим стандартам или техническим условиям. Допускается по договоренности увеличение толщины стенки трубы-заготовки.

4.2.3 Прибавка толщины стенки для среднеагрессивных веществ составляет:

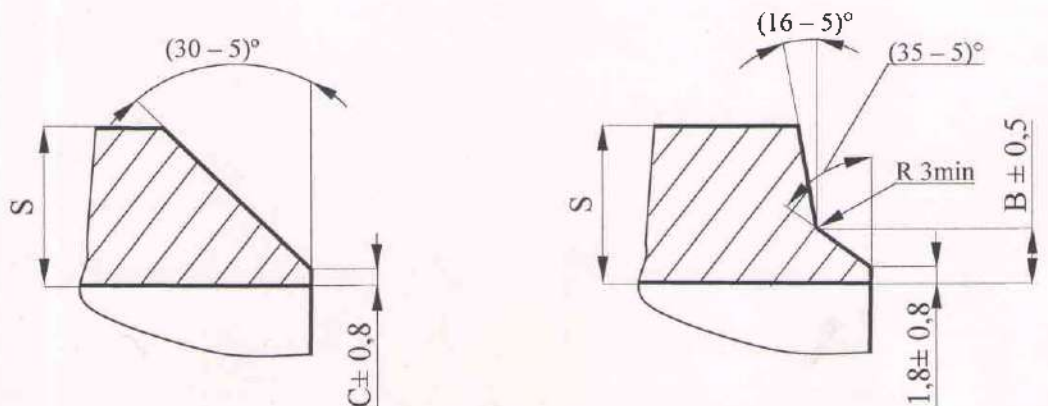
$2 \pm 0,5$  мм при Ду до 100 мм;

$2,5^{+1,0}_{-0,5}$  мм при Ду свыше 100 мм.

4.2.4 Материалы деталей и пределы их применения по температуре принимают как и для присоединяемых труб.

4.2.5 Детали должны иметь механически обработанные кромки под сварку в соответствии с рисунком 1 и 2, и таблицами 1 и 2. Допускается обработка кромки газовой резкой с последующей зашлифовкой.

При толщине кромки не более 5 мм механическую обработку кромок допускается выполнять без скоса.



а) толщина стенки ( $S$ ) до 15,0 мм включ.

б) толщина стенки ( $S$ ) св. 15,0 мм

**Рисунок 1** – Варианты разделки кромок торцов СДТ с трубами одной толщины

Изм	Лист	№ документа	Подп.	Дата

ТУ 1460-001-88189979-2011

Лист

6



4.3.13 Изогнутые участки отводов не должны иметь изломов и складок. В отводах диаметром Ду 200 и выше на изогнутой части допускаются:

- волнистость (гофры) высотой  $h$  не более толщины стенки отвода (но не более 10 мм) с шагом  $t$  более  $3h$  в соответствии с рисунком 4;

- местные неровности (вмятин) глубиной не более 5 мм на основном металле отвода и не более 3 мм в зоне сварного шва.

В отводах диаметром менее Ду 200 на изогнутой части допускаются:

- волнистость (гофры) высотой  $h$  не более 5 мм с шагом  $t$  более  $3h$  в соответствии с рисунком 5;

- местные неровности (вмятин) глубиной не более 4 мм.

При этом во всех случаях толщина стенки не должна выходить за пределы ее минимального значения.

4.3.14 В местах сопряжения изогнутых участков отводов с прямыми участками допускаются плавные вогнутые или выпуклые неровности высотой не более 0,5 номинальной толщины стенки отвода, но не более 5 мм.

4.3.15 При использовании радиуса изгиба  $R$  менее  $2D_u$  должны быть выполнены поверочные расчеты гнутых отводов на прочность.

4.3.16 Габаритные размеры гнутых отводов должны соответствовать проектной документации, а при отсутствии таких указаний изготовитель принимает их с учетом условий изготовления, транспортирования и монтажа.

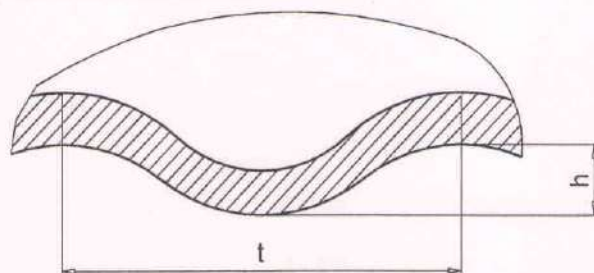


Рисунок 4 – Волнистость (гофры) на отводах

4.3.17 На наружной и внутренней поверхности основного металла деталей не допускаются трещины любой глубины и протяженности, вкатанная окалина, плены, закаты, открывшиеся пузыри-вздутия, задиры, рванины, морщины (зажимы металла), расслоения.

Допускаются вмятины, отпечатки, раковины-вдавы, раковины от окисления, рябизна, глубиной не более 0,8 мм, продиры, риски и царапины глубиной не более 0,4 мм и длиной не более 150 мм.

4.3.18 Поверхностные дефекты, превышающие размеры указанные в п.п. 4.3.17, должны быть зачищены абразивным инструментом с образованием плавного перехода к поверхности деталей, при этом толщина стенки в месте зачистки не должна выходить за ее минимально допустимое значение и должны быть проконтролированы неразрушающими методами.

4.3.19 Ремонт основного металла деталей сваркой не допускается.

4.3.20 Необходимость термообработки и виды дополнительных испытаний устанавливаются в проектной документации.

4.3.21 Несплошность любого размера, выходящая на поверхность кромок деталей и в зоне шириной до 50 мм от торца, не допускается.

Места гибов (изогнутые участки) и концевые участки отводов по периметру на длине 50 мм от каждого торца должны быть проконтролированы ультразвуком на наличие дефектов.

4.3.22 Сварной шов и околошовная зона (по 100 мм с каждой стороны шва) на изогнутом участке отводов должны подвергаться 100% контролю неразрушающими методами. Норма дефектов должна соответствовать нормам, установленным для труб.

					ТУ 1460-001-88189979-2011	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подп.	Дата		11

4.3.23 Отводы должны испытываться гидравлическим способом и должны выдерживать гидравлическое испытание без разрыва, потения или течи пробным давлением величиной:  $P_{пр} = 1,5P_{раб}$ .

#### 4.4 Требования к сырью, материалам и к готовым деталям

4.4.1 Для трубопроводов должны применяться трубы стальные бесшовные, сварные прямошовные и спиральношовные, изготовленные из спокойных и полуспокойных сталей, по ГОСТам и техническим условиям, утвержденным в установленном порядке с выполнением требований настоящего раздела.

4.4.2 Овальность концов труб (отношение разности между наибольшим и наименьшим диаметрами в одном сечении к номинальному диаметру) не должна превышать 1% для труб толщиной стенки менее 20 мм и 0,8% для труб толщиной стенки 20 мм и более.

4.4.3 Кривизна труб не должна превышать 1,5 мм на 1 м длины: общая кривизна не должна превышать 0,15% длины трубы.

4.4.4 Предельные отклонения толщины стенки, наружных диаметров и овальности на торцах труб не должны превышать значений, установленных в стандартах и нормативно-технической документации на трубы.

4.4.5 В металле труб и изделий не допускаются трещины, плены, рванины и закаты, а также расслоения, превышающие пределы, установленные соответствующими нормативными документами на их поставку. В зоне шириной не менее 40 мм от торцов труб не допускаются расслоения, превышающие 6,5 мм. Не допускается никаких расслоений, выходящих на торцы труб и приварных изделий.

Допускается зачистка поверхностных дефектов, кроме трещин, при условии, что толщина стенки после зачистки не выходит за пределы своего минимального значения.

4.4.6 Концы труб должны иметь фаску, выполненную механическим способом. Для труб номинальной толщиной стенки менее 15 мм используется фаска с углом скоса 30° и допусковым отклонением минус 5°. Для труб номинальной толщиной стенки 15 мм и более должна быть использована фигурная форма разделки кромок.

Притупление должно быть в пределах 1-3 мм.

4.4.7 Ударная вязкость (КCU) для основного металла и сварных соединений труб и соединительных деталей на образцах типа 1-3 по ГОСТ 9454-78 и ГОСТ 6996-66, соответственно, должна отвечать требованиям, приведенным в табл. 5 и определенным при температуре минус 60 °С для изделий северного исполнения и минус 40 °С для изделий обычного (умеренного) исполнения. Направления и условия вырезки образцов из основного металла труб, соединительных деталей, а также местоположение надреза на образцах со сварными соединениями должны удовлетворять требованиям И 009-88189979-2011.

4.4.8 Трубы для изготовления гнутых отводов должны иметь сертификаты, подтверждающие их соответствие требованиям стандарта и техническим условиям.

4.4.9 Марку стали и ее химический состав принимают по сертификату предприятия-изготовителя заготовки.

4.4.10 Механические свойства материала гнутых отводов должны быть не менее нормативных значений механических свойств исходной трубы, но не ниже значений приведенных в таблице 5. В случае, когда показатели прочности окажутся ниже нормативных значений показателей трубы, то требование прочности будет выполнено при условии, если произведение фактических предела текучести и временного сопротивления на фактическую толщину стенки будет равно или больше, чем произведение их гарантированных минимальных значений.



**Таблица 5 - Требования к ударной вязкости КСУ**

Номинальная толщина	Среднеарифметическое значение ударной вязкости, не менее, Дж/см <sup>2</sup> (кгс·м/см <sup>2</sup> )
1	2
От 6 до 12 включительно	34,3 (3,5)
Свыше 12 до 25 включительно	39,2 (4,0)
Свыше 25	44,1(4,5)

4.4.11 Класс прочности, задаваемый на рабочих чертежах для соответствующего материала с учетом влияния технологических переделов. Допускается перевод деталей в более низкий класс прочности по результатам определения временного сопротивления металла детали.

4.4.12 Сварные соединения труб и изделий должны иметь плавный переход от основного металла к металлу шва без резких переходов, подрезов, несплавлений по кромке, непроваров, осевой рыхлости и других дефектов формирования шва.

Усиление наружного шва должно находиться в пределах 0,5-2,5 мм для труб толщиной стенки до 12 мм включительно и 0,5-3,0 мм для труб толщиной стенки свыше 12 мм. Высота усиления внутреннего шва должна быть в пределах 0,5-2,5 мм.

4.4.13 Сварные швы должны подвергаться 100%-ному ультразвуковому контролю (УЗК) с последующей расшифровкой отсечек УЗК рентгеновским просвечиванием.

4.4.14 Соединительные детали трубопровода, изготавливаемые из углеродистой или низколегированной спокойной или полуспокойной стали должны иметь эквивалент углерода ( $C_3$ ) не более 0,44%.

4.4.15 Эквивалент углерода ( $C_3$ ) сталей труб определяется по формуле:

$$C_3 = C + Mn / 6 + (Cr + Mo + \Sigma (V + Ti + Nb) / 5 + (Cu + Ni) / 15, \quad (8)$$

где C, Mn, Cr, Mo, V, Ti, Ni, Cu – содержание, % от массы, в составе металла трубной стали соответственно углерода, марганца, хрома, молибдена, ванадия, титана, ниобия.

4.4.16 Трубы из коррозионно-стойких сталей, если это предусмотрено проектом, испытываются на склонность к межкристаллитной коррозии (МКК).

4.4.17 Применяемые для изготовления деталей трубы должны быть в термически обработанном состоянии по режимам изготовителя труб. Допускается использование электросварных труб из металла в состоянии контролируемой прокатки.

4.4.18 При входном контроле труб каждую трубу подвергают визуальному и измерительному контролю.

4.4.19 ОКК завода-изготовителя осуществляет входной контроль труб в следующем объеме:

4.4.15.1 Определение соответствия труб заказному сортаменту.

4.4.15.2 Проверка сертификатов на соответствие требованиям технических условий.

4.4.15.3 Проверка соответствия маркировки труб данным сертификатов.

4.4.15.4 Проверка состояния наружной поверхности, выявление дефектов типа забоин, вмятин, рисок и др.



## 4.5 Маркировка

4.5.1 Гнутые отводы должны иметь маркировку в соответствии с требованиями ГОСТ 10692, технической документации предприятия изготовителя и настоящих технических условий.

4.5.2 Маркирование гнутых отводов следует производить ударным способом, глубина маркировки должна быть не более 0,3.

4.5.3 Способы маркировки должны обеспечить сохранность маркировки в процессе монтажа и его эксплуатации.

4.5.4 Маркировка гнутых отводов должна быть нанесена непосредственно на прямой участок детали на расстоянии 100÷200 мм от конца. Место для маркировки должно быть зачищено и обведено контрастной несмываемой краской, отличающейся от цвета окраски изделия. Рядом с маркировкой должно быть нанесено клеймо технического контроля предприятия-изготовителя. Размер шрифта от 5 до 50 мм в зависимости от размера сварной соединительной детали.

4.5.5 На каждую деталь должна быть нанесена маркировка, содержащая следующую информацию:

- товарный знак или наименование изготовителя;
- угол поворота;
- наружный(е) диаметр(ы) и толщина(ы) стенки в соответствии с условным обозначением детали; рабочее давление, МПа
- радиус поворота;
- марку стали;
- номер настоящих технических условий;
- номер и позицию заявки на изготовление;
- клеймо ОКК.

4.5.6 Допускается наносить маркировку другими способами.

## 5 Упаковка

5.1 Наличие и вид упаковки устанавливает изготовитель.

5.2 Все механически обработанные поверхности отвода должны быть покрыты слоем легко удаляемой смазки в соответствии ГОСТ 9.014 с целью защиты от коррозии при транспортировании и хранении в течение года со дня отгрузки с завода-изготовителя.

5.3 Способы упаковывания, порядок размещения и способы укладки и крепления должны удовлетворять нормам железнодорожного и водного транспорта и обеспечивать целостность изделий при транспортировке, погрузочно-разгрузочных операциях и хранении.

В комплект поставки входят отводы гнутые и паспорт (сертификат качества), оформленный согласно Приложению 1.

ТУ 1460-001-88189979-2011

Лист

14

Изм	Лист	№ документа	Подп.	Дата
-----	------	-------------	-------	------

## 6 Правила приемки

6.1 Готовые отводы должны быть приняты ОКК завода-изготовителя в соответствии с требованиями настоящих технических условий и таблице 8.

Таблица 7 – Виды и объем контроля сварных соединительных деталей

Вид контроля	Параметры контроля	Объем контроля
Входной контроль проката	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Анализ сертификатных и паспортных данных;</li> <li>– Проверка наличия бирок и соответствия их данным сертификата;</li> <li>– Визуальный и измерительный контроль;</li> <li>– Контроль маркировки.</li> </ul>	100 %
Присмочный контроль	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Визуальный и измерительный контроль;</li> <li>– Контроль маркировки;</li> </ul>	100%
Периодические испытания	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Контроль механических свойств основного металла и сварного шва;</li> <li>– Гидравлические испытания.</li> </ul>	1 типовая деталь
Типовые испытания	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Визуальный и измерительный контроль;</li> <li>– УЗК-контроль;</li> <li>– Контроль механических свойств основного металла и сварного шва;</li> <li>– Гидравлические испытания.</li> </ul>	1 деталь

6.2 При визуальном контроле деталей проверяют:

- внешнюю и внутреннюю поверхности на отсутствие вмятин, задиоров и других механических повреждений на соответствие п.п. 4.3.17;
- торцы на отсутствие забоин и вмятин на соответствие п.п. 4.3.17;
- наличие маркировки на соответствие п.п. 4.5.1-4.5.6.

6.5 Контроль размеров деталей и заготовки включает измерение следующих параметров:

- наружных диаметров на торцах на соответствие п.п. 4.3.1, 4.3.4;
- толщин стенок на торцах на соответствие п.п. 4.2.1, 4.3.4;
- толщин стенок в местахгиба на соответствие п.п. 4.3.6;
- угла изгиба на соответствие п.п. 4.3.2, 4.3.3;
- строительных длин на соответствие п.п. 4.3.9, 4.3.11 (для отводов);
- овальности на соответствие п.п. 4.3.4, 4.3.7, 4.4.2;
- косина реза на соответствие п.п. 4.3.5 (для отводов);
- угол фаски, кольцевое притупление и высота скоса на соответствие п.п. 4.2.5, 4.4.5
- кривизна труб на соответствие п.4.4.3 (для заготовки);
- высоты гофр (для отводов) на соответствие п.п. 4.3.13.

6.6 Результаты приемочного контроля считают удовлетворительными, если полученные фактические данные по всем видам проверок и контроля соответствуют требованиям настоящих технических условий и конструкторской документации.

6.7 При положительных результатах приемки на детали наносят знак ОКК и оформляют паспорта, рекомендуемая форма которых приведена в Приложении 1.

6.8 Типовые испытания проводят при применении новых материалов исходной заготовки, изменение конструкции детали, изменение способа изготовления деталей, режимов термической обработки и температурно-скоростных параметров деформации.

6.9 Деталь, предоставленная на типовые испытания, должна пройти приемочный контроль в полном объеме, а также гидроиспытание на соответствие п.п. 4.3.23.

ТУ 1460-001-88189979-2011

Лист

15

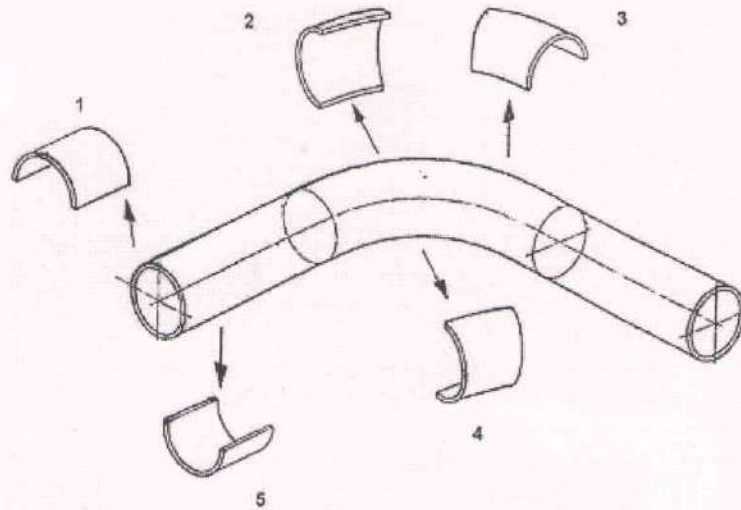
Изм Лист № документа Подп. Дата



6.10 Периодические испытания отводов следует производить в каждой зоне, указанной на рисунке 5.

6.11 Вырезку заготовок для образцов рекомендуется производить механическими способами, газокислородной или другими методами резки. При этом должен быть предусмотрен припуск на механическую обработку образца.

При использовании газокислородной резки для отбора образцов вся область, подвергнутая нагреву, должна быть полностью удалена в процессе подготовки образцов для испытаний. Вырезка образцов должна производиться только механическим способом.



- 1 – сварной шов прямого участка для отводов из электросварных труб;
- 2 – основной металл на наружном (выпуклом) участке гнутого отвода;
- 3 – сварной шов гнутого участка для отводов из электросварных труб;
- 4 – основной металл на внутреннем (вогнутом) участке гнутого отвода;
- 5 – основной металл прямого участка.

**Рисунок 5** – Места отбора образцов для механических испытаний

6.12 При изготовлении образцов допускается правка заготовок статической нагрузкой без применения нагрева. На образцах, вырезанных из правленных заготовок, допускается снижение относительного удлинения на значение деформации при правке  $\Delta\delta$ , %, определяемое по формуле:

$$\Delta\delta = S_{заг} \cdot 100 / r, \quad (9)$$

где  $S_{заг} = S$  (номинальная толщина стенки детали), мм;

$r$  – радиус кривизны заготовки перед правкой, мм

6.13 Маркировка образцов может производиться любым способом так, чтобы клеймо располагалось вне рабочей части образца и сохранялось на нем после испытания.

6.14 При получении неудовлетворительных результатов испытаний хотя бы на одном из образцов, необходимо провести повторные испытания по тому виду испытаний, по которому получены неудовлетворительные результаты. Испытания необходимо провести на удвоенном количестве образцов, изготовленных из этого же отвода, если есть возможность их вырезать, или из другого пробного отвода, изготовленного по тем же технологическим режимам, что и первый.

При обнаружении в образцах дефектов эти образцы должны быть заменены новыми и испытания проведены вновь.

6.15 При получении неудовлетворительных результатов после повторных испытаний выясняют причины несоответствий, после устранения которых изготавливают другой пробный отвод и назначают новые испытания.



6.16 Положительные результаты периодических испытаний являются основанием для занесения их в паспорт серийных отводов, рекомендуемая форма которого приведена в Приложении 1.

6.17 Отвод гнутый методом индукционного нагрева испытывают пробным гидравлическим давлением на соответствие п.п. 4.3.23 на аттестованном стенде.

## 7 Методы контроля

7.1 Контроль геометрических размеров и внешней поверхности труб для изготовления отводов на соответствие п.п. 4.4.2-4.4.6, 4.4.12 производится с использованием мерительного инструмента и шаблонов, обеспечивающих заданную точность согласно РД 03-606-03.

Контроль геометрических размеров готовых отводов, изготовленных методом индукционного нагрева, на соответствие рабочих чертежей и п.п. 4.2.1, 4.2.5-4.2.7, 4.3.1-4.3.14 настоящих технических условий производится с использованием мерительного инструмента и шаблонов, обеспечивающих заданную точность согласно РД 03-606-03.

7.1.1 Наружные диаметры труб и деталей на соответствие п.п. 4.3.4, 4.4.2, 4.4.4 измеряют рулеткой по ГОСТ 7502, штангенциркулем по ГОСТ 166 или металлической линейкой по ГОСТ 427 (при наличии сварных швов – на расстоянии не менее 50 мм от сварных швов).

Наружный диаметр проверяют замером периметра с последующим пересчетом по формуле:

$$D = \frac{P}{\pi} - 2\Delta p - 0.2, \quad (10)$$

где  $p$  – периметр поперечного сечения, мм;

$\Delta p$  – толщина ленты рулетки, мм;

$\pi = 3,14$ .

7.1.2 Измерение диаметров на изогнутой части отводов на соответствие п. 4.3.7 производят скобой по ГОСТ 2216, штангенциркулем по ГОСТ 166 или другими инструментами, указанными в технологической документации. Замеры диаметров следует проводить в одном сечении во взаимно перпендикулярных направлениях.

7.1.3 Толщину стенки по телу труб и деталей, а также растянутой зоны гнутого участка отводов на соответствие п.п. 4.2.1, 4.3.4, 4.3.6, 4.4.4 проверяют ультразвуковым толщиномером по ГОСТ 20415 в трех-четырёх точках согласно рисунку 6.

7.1.4 Строительные длины горячегнутых отводов на соответствие п.п. 4.3.9, 4.3.11 проверяют линейкой по ГОСТ 427 или рулеткой по ГОСТ 7502 замером расстояний от торцов отвода до точки пересечения осевых линий прямых участков.

7.1.5 Угол изгиба отводов на соответствие п.п. 4.3.2, 4.3.3 измеряют углоизмерительными приборами (электронным уклономером или лазерными координатными приборами), обеспечивающими точность измерений  $\pm 10'$ .

7.1.6 Радиус изгиба отводов  $R$ , мм, на соответствие п.п. 4.3.9 проверяют измерением расстояния  $H$  от вогнутой образующей отвода до хорды длиной  $L$  (рисунок 7) с последующим вычислением радиуса изгиба по формуле:

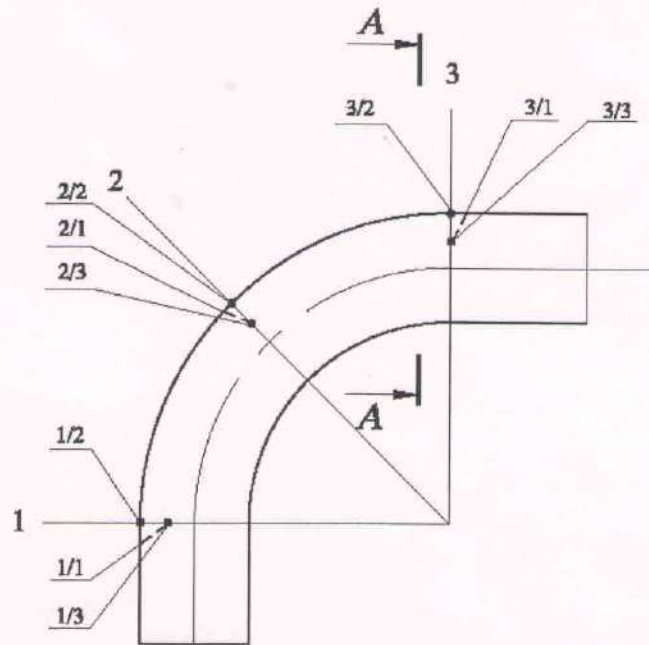
$$R = \frac{H}{2} + \frac{D}{2} + \frac{L^2}{8H}, \quad (11)$$

Длина хорды может быть любой. Ее рекомендуется выбирать равной длине имеющихся на предприятии металлических линеек по ГОСТ 427.

7.1.7 Размеры механически обработанных кромок торцов отводов на соответствие п.п. 4.2.5 контролируют штангенциркулем и угломером по ГОСТ 5378 или универсальным шаблоном сварщика (УШС-3).

7.1.8 Отклонение от перпендикулярности торцов деталей на соответствие п.п. 4.3.5 проверяют угольником и щупом.

7.1.9 Контроль волн (гофр) на поверхности отводов на соответствие п.п. 4.3.15 выполняют измерением глубины волны с помощью штангенциркуля по ГОСТ 166 и соответствующим шаблоном, устанавливаемым на ребро по вершинам волн или одиночной волны параллельно оси отвода, и определяют по величине наибольшего зазора между отводом и нижней образующей шаблона.

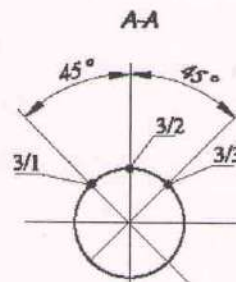


*Точки замера:*

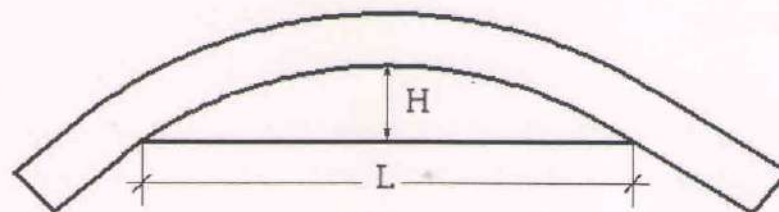
*ось 1 - 1/1, 1/2, 1/3*

*ось 2 - 2/1, 2/2, 2/3*

*ось 3 - 3/1, 3/2, 3/3*



**Рисунок 6** – Расположение точек замера толщины стенки



**Рисунок 7** – Измерение радиуса изгиба

Изм	Лист	№ документа	Подп.	Дата

ТУ 1460-001-88189979-2011

Лист

18



7.2 Ультразвуковым методом по ГОСТ 17410 на отсутствие несплошностей в местегиба по п.п. 4.3.21 должны быть проконтролированы 100 % отводов. Контроль должен выполняться не менее чем на двух третях поверхностигиба, включая растянутую и нейтральные зоны.

7.3 Концевые участки деталей по периметру на длине не менее 50 мм от каждого торца должны быть проконтролированы ультразвуком на соответствие п.п. 4.3.21.

7.4 Сварной шов и околошовную зону (по 100 мм с каждой стороны шва) отвода гнutoго методом индукционного нагрева проверяют ультразвуком по всей длине изогнутого участка на соответствие п.п. 4.3.22.

При контроле должен использоваться дефектоскоп ультразвуковой, отвечающий требованиям ГОСТ 14782 и инструкции СТО Газпром 2.2.4-083-2006 «Инструкция по неразрушающим методам контроля качества сварных соединений при строительстве и ремонте промышленных и магистральных газопроводов».

7.5 Химический состав, марка стали, класс прочности и эквивалент углерода на соответствие п.п. 4.4.9, 4.4.11, 4.4.14, 4.4.17 производят при входном контроле по сопроводительному документу на заготовки.

7.6 Контроль качества поверхности на соответствие п.п. 4.3.17, 4.4.5 должен осуществляться внешним осмотром всей поверхности трубы и деталей в размере 100 % и измерением величин дефектов.

7.7 Контроль механических свойств основного металла и готовых отводов на соответствие п.п. 4.4.7, 4.4.10 следует производить согласно инструкции И 009-881899979-2011 «Детали и сборочные единицы трубопроводов. Отбор образцов для механических испытаний».

7.8 Контроль готовых отводов на соответствие п. 4.3.23 проводят в соответствии с И 008-881899979-2010 «Детали и сборочные единицы трубопроводов. Гидравлические испытания». Отвод признается выдержавшим испытание, если не наблюдается падения давления по манометру, течи, капель.

7.9 Контроль на соответствие п.п. 4.4.1, 4.4.8-4.4.10, 4.4.17 необходимо производить проверкой документации о качестве, выданной изготовителем на трубы, с целью подтверждения наличия и правильности заполнения, полноты необходимых сведений, соответствия требованиям стандартов и технических условий на трубы.

7.10 Соответствие маркировки каждой детали на соответствие п.п.4.5.1-4.5.6 осуществляют визуальным методом контроля.

					ТУ 1460-001-88189979-2011	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подп.	Дата		19



## 8 Транспортирование и хранение

8.1 Детали могут транспортироваться любым видом транспорта в соответствии с правилами перевозки, действующими на данном виде транспорта.

8.2 При транспортировании железнодорожным транспортом детали следует отгружать повагонно или в контейнерах.

8.3 Транспортирование изолированных деталей должно проводиться в таре, специально разработанной под каждый вид деталей, или без нее любым видом транспорта, оборудованным специальными приспособлениями, исключающими перемещение деталей и повреждение покрытия, в соответствии с правилами перевозки, действующими на данном виде транспорта.

8.4 Условия транспортирования и хранения деталей - Ж1 по ГОСТ 15150.

8.5 Погрузочно-разгрузочные работы и хранение деталей должны проводиться в условиях, предотвращающих механическое повреждение деталей и их сплошности покрытия, а также от вредных воздействий внешней среды.

8.6 Детали должны храниться у изготовителя и заказчика в таре или штабелях. При хранении соединительных деталей трубопровода под навесом заказчик (потребитель) обязан не реже одного раза в 6 месяцев контролировать состояние консервации и при необходимости обновить ее в соответствии с инструкцией по консервации предприятия-изготовителя.

8.7 Транспортирование и хранение изолированных деталей должно проводиться в соответствии с требованиями ГОСТ 10692.

8.8 Заказчик (потребитель) собственными силами и средствами должен устранить повреждения соединительных деталей трубопровода, полученных в результате неправильного хранения или транспортирования на монтажной площадке или территории заказчика (потребителя).

8.9 Срок действия консервации соединительных деталей трубопровода 12 месяцев со дня отгрузки их предприятием-изготовителем.





**Приложение 1**  
(рекомендуемое)



**Паспорт (Сертификат) № \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_**

ООО Завод «УралЭнергоДеталь»  
620049, г. Екатеринбург, Переулок Автоматики 4-406,  
(3439) 24-07-84, 27-38-00  
[zavod.ued@ya.ru](mailto:zavod.ued@ya.ru)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ год

Заказчик: \_\_\_\_\_

Адрес: \_\_\_\_\_

**Наименование детали и ее условное обозначение** \_\_\_\_\_

Кол-во деталей в заказе: \_\_\_\_\_ Масса, кг. за 1 шт. (общ.): \_\_\_\_\_

Заготовка: \_\_\_\_\_

Механические свойства детали:

Наименование		Показатели механических свойств			
		Временное сопротивление разрыву $\sigma$	Предел текучести $\sigma_s$ , кгс/мм <sup>2</sup>	Относительное удлинение $\sigma_s$ , %	Ударная вязкость КСУ при t°C, кгсм/см <sup>2</sup>
Основной металл детали					
Сварное соединение	Продольного шва	-	-		

Результаты контроля:

Визуальный осмотр и измерения		Неразрушающий контроль	
		УЗК	
Дата проверки	Оценка	Дата проверки	Оценка
	годен		годен

Маркировка

Заключение: \_\_\_\_\_ признан годным

Отдел контроля качества:

Контролер ОКК

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
Подпись / ФИО

Начальник ОКК

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
Подпись / ФИО

МП

Лист

ТУ 1460-001-88189979-2011

22

Изм	Лист	№ документа	Подп.	Дата
-----	------	-------------	-------	------

**Приложение 2**

(справочное)

**ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ (НД), НА КОТОРЫЕ ИМЕЮТСЯ  
ССЫЛКИ В ТЕКСТЕ ТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ**

- |     |                            |  |
|-----|----------------------------|--|
| 1.  | ГОСТ 9.014-78              | Единая система защиты от коррозии и старения. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования   |
| 2.  | ГОСТ 116-89                | Штангенциркули. Технические условия  |
| 3.  | ГОСТ 427-75                | Линейки измерительные металлические. Технические условия   |
| 4.  | ГОСТ 2216-84               | Калибры-скобы гладкие регулируемые. Технические условия  |
| 5.  | ГОСТ 5378-88               | Угломеры с нониусом. Технические условия   |
| 6.  | ГОСТ 6996-66               | Сварные соединения. Методы определения механических свойств  |
| 7.  | ГОСТ 7502-98               | Рулетки измерительные металлические. Технические условия   |
| 8.  | ГОСТ 9454-78               | Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах.   |
| 9.  | ГОСТ 10692-80              | Трубы стальные, чугунные и соединительные части к ним. Приемка, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение.  |
| 10. | ГОСТ 17410-78              | Контроль неразрушающий. Трубы металлические бесшовные цилиндрические. Методы ультразвуковой дефектоскопии.   |
| 11. | ГОСТ 14782-86              | Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые.   |
| 12. | 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 |
| 13. | ГОСТ 20415-82              | Контроль неразрушающий. Методы акустические. Общие положения.  |
| 14. | И 008-88189979-2010        | Детали и сборочные единицы трубопроводов. Гидравлические испытания.  |
| 15. | И 009-881899979-2011       | Детали и сборочные единицы трубопроводов. Отбор образцов для механических испытаний.   |
| 16. | СП 34-116-97               | Инструкция по проектированию, строительству и реконструкции промышленных нефтегазопроводов.  |
| 17. | СТО Газпром 2.2.4-083-2006 | Инструкция по неразрушающим методам контроля качества сварных соединений при строительстве и ремонте промышленных и магистральных газопроводов.  |
| 18. | РД 03-606-03               | Инструкция по визуальному и измерительному контролю.   |
| 19. | ПБ 03-585-03               | Правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов.  |

ТУ 1460-001-88189979-2011

Лист

23

Изм	Лист	№ документа	Подп.	Дата
-----	------	-------------	-------	------