

ОКП 138100

УТВЕРЖДЕНЫ
26.01.2005

Группа В 62

КОНТРОЛЬНЫЙ ЭКЗ.

УТВЕРЖДЕНО
Технический директор
ОАО «Выксунский металлургический завод»
А.А. Шипица



« 24 » 2005 г.

**ТРУБЫ СТАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОСВАРНЫЕ ПРЯМОШОВНЫЕ
НАРУЖНЫМ ДИАМЕТРОМ 530-1220 ММ
ДЛЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДОВ НА РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ ДО 9,8 МПа**

Технические условия

ТУ 1381-007-05757848-2005

Держатель подлинника: ОАО «Выксунский металлургический завод»

Срок действия: с 26.01.2005

СОГЛАСОВАНО

РАЗРАБОТАНО

Президент ОАО «ВНИИСТ»

Генеральный директор
ООО «Институт ВНИИСТ»

Э.И. Черекчи

А.В. Ивакин

2005 г.

« 20 » 01 2005 г.



Начальник научно-технического управления
ОАО «Выксунский металлургический завод»

П.П. Степанов

« 17 » 01 2005 г.

2005

Настоящие технические условия распространяются на трубы стальные электросварные прямошовные экспандированные диаметром 530-1220 мм, изготавливаемые электросваркой под флюсом с одним или двумя продольными сварными швами, предназначенные для строительства, ремонта и реконструкции линейной части, переходов и наземных объектов магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов на рабочее давление до 9,8 МПа включительно.

Настоящие технические условия разработаны в соответствии с «Общими техническими требованиями на нефтепроводные трубы большого диаметра» ОТТ-08.00-60.30.00-КТН-013-1-04.

Трубы изготавливают из листовой стали классов прочности К42, К48, К50, К52, К54, К55, К56, К60 по ГОСТ 14637, ГОСТ 19281, ГОСТ 19903 и техническим требованиям заводов-изготовителей.

Трубы могут поставляться с наружным и внутренним антикоррозионными покрытиями.

Пример условного обозначения:

Труба наружным диаметром 1220 мм и толщиной стенки 14,0 мм класса прочности К60:

Труба 1220x14,0 – К60 ТУ 1381-007-05757848-2005.

1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Трубы стальные электросварные прямошовные экспандированные диаметром 530-1220 мм в обычном и хладостойком исполнениях для строительства магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов на рабочее давление до 9,8 МПа включительно должны соответствовать требованиям, изложенным в настоящих технических условиях.

1.1 Сортамент

1.1.1 Размеры труб должны соответствовать указанным в таблице 1.

1.1.2 Длина труб должна быть в пределах 10500 - 12200 мм. Допускается изготовление и поставка труб длиной 18000 и 24000 мм по согласованию с заказчиком.

1.1.3 Предельные отклонения от номинальных размеров:

- по наружному диаметру концов труб на длине не менее 200 мм от каждого конца трубы $\pm 1,5$ мм для труб диаметром менее 1020 мм и $\pm 1,6$ мм для труб диаметром 1020 мм и более;
- по наружному диаметру корпуса трубы не более $\pm 3,0$ мм (факультативно - не более $\pm 2,0$ мм);
- по овальности концов труб - не более 1 % от номинального наружного диаметра для труб с толщиной стенки до 20 мм и не более 0,8 % для труб с толщиной стенки 20 мм и более. Овальность по корпусу труб не более 2 % (требование факультативное).

Таблица 1 – Сортамент труб

Толщина стенки труб, мм	Теоретическая масса 1 м труб, кг, при наружном диаметре, мм						
	530	630	720	820	1020	1067	1220
8,0	102,98	122,71	140,46	160,19	-	-	-
9,0	115,63	137,82	157,80	179,99	-	-	-
10,0	128,23	152,89	175,09	199,75	249,07	-	-
11,0	140,78	167,91	192,32	219,45	273,70	286,45	-
12,0	153,29	182,88	209,51	239,10	298,29	312,20	357,47
12,4	158,27	188,85	216,37	246,95	308,11	322,48	369,26
13,0	165,74	197,80	226,65	258,71	322,82	337,89	386,94
14,0	178,14	212,67	243,74	278,26	347,31	363,54	416,36
15,0	190,50	227,49	260,78	297,77	371,75	389,13	445,73
15,6	197,89	236,36	270,98	309,45	386,39	404,47	463,33
15,7	199,12	237,83	272,68	311,39	388,83	407,02	466,26
16,0	202,80	242,26	277,77	317,23	396,14	414,68	475,05
17,0	215,06	256,98	294,71	336,63	420,48	440,18	504,32
18,0	227,27	271,65	311,60	355,99	444,77	465,63	533,54
18,7	235,78	281,90	323,40	369,51	461,74	483,42	553,97
19,0	239,42	286,28	328,45	375,30	469,01	491,03	562,72
20,0	251,53	300,85	345,24	394,56	493,20	516,38	591,84
21,0	263,59	315,38	361,98	413,77	517,34	541,68	620,91
21,8	273,20	326,96	375,34	429,10	536,62	561,89	644,14
22,0	275,60	329,85	378,68	432,93	541,43	566,93	649,94
23,0	287,56	344,28	395,32	452,04	565,48	592,14	678,91
23,2	289,95	347,16	398,65	455,86	570,28	597,17	684,70
24,0	299,47	358,66	411,92	471,10	589,47	617,29	707,84
25,0	311,33	372,98	428,47	490,12	613,42	642,39	736,72
26,0	323,14	387,26	444,97	509,08	637,31	667,45	765,55
27,0	334,91	401,49	461,41	528,00	661,16	692,45	794,32
28,0	346,62	415,67	477,81	546,86	684,96	717,41	823,05
29,0	358,29	429,80	494,16	565,68	708,70	742,32	851,73
29,6	365,26	438,25	503,95	576,94	722,93	757,24	868,92
30,0	369,90	443,88	510,46	584,44	732,40	767,17	880,36
31,0	381,47	457,91	526,71	603,16	756,05	791,98	908,94
32,0	-	471,89	542,91	621,83	779,65	816,74	937,47

Примечания
 1 Теоретическая масса труб указана без учета коэффициента усиления шва. При изготовлении труб с одним продольным швом теоретическая масса увеличивается за счет усиления шва на 1,0 %; с двумя продольными швами - на 1,5 %.
 2 По согласованию потребителя с изготовителем допускается изготовление труб других размеров, не указанных в таблице.

1.1.4 Предельные отклонения по толщине стенки труб из горячекатаных и нормализованных сталей должны соответствовать требованиям ГОСТ 19903 для максимальной ширины проката.

Предельные отклонения по толщине стенки труб из стали контролируемой прокатки должны соответствовать:

– минусовый допуск не должен превышать 5 % от номинальной толщины стенки. Факультативно устанавливается минусовый допуск 3,5 % от номинальной толщины стенки, но не более 0,7 мм для толщин более 20 мм;

– плюсовой допуск должен быть не более 0,8 мм для толщин до 16 мм включительно; не более 0,9 мм для толщин до 26 мм включительно; не более 1,0 мм для толщин до 32 мм включительно.

1.1.5 Кривизна труб не должна превышать 1,5 мм на 1 м длины. Общая кривизна не должна превышать 0,2 % длины трубы.

1.1.6 Не допускаются отклонения от прямолинейности концов труб более чем на 0,5 мм на длине до 500 мм, измеренные по зазору между металлической линейкой и наружной или внутренней поверхностью трубы.

При этом, для труб, изготавливаемых в линии ТЭСА 1020В, измерение прямолинейности концов труб производится на длине 300 мм. Галтель, образующаяся в зоне перехода от механического экспандирования концов трубы к гидравлическому экспандированию тела трубы, не должна быть глубиной более 3 мм.

1.1.7 Концы труб должны быть обрезаны под прямым углом. Косина реза не должна превышать 1,6 мм (факультативно – не более 1,4 мм).

Концы труб должны иметь фаску согласно рисунку 1. Трубы должны иметь кольцевое притупление ($1,8 \pm 0,8$) мм. Допускается увеличение притупления фаски на концах труб в районе сварного шва (40 мм по обе стороны от оси шва) до 3 мм.

1.1.8 Сварные соединения труб должны иметь плавный переход от основного металла к металлу шва без острых углов, подрезов, непроваров, утяжин, усадочных раковин и других дефектов формирования шва.

Высота усиления наружных швов должна находиться в пределах 0,5 - 2,5 мм для труб с толщиной стенки до 10 мм включительно и 0,5-3,0 мм для труб с толщиной стенки свыше 10 мм.

Высота усиления внутренних швов должна быть не менее 0,5 мм. Факультативно устанавливается максимальная высота усиления внутреннего шва 3,0 мм.

Усиление внутреннего шва на длине не менее 150 мм от торцов труб должно быть снято до величины 0-0,5 мм.

1.1.9 Относительное смещение свариваемых продольных кромок не должно превышать 1,0 мм для труб с толщиной стенки до 10 мм, 10 % номинальной толщины стенки для труб с толщиной стенки 10 – 20 мм и 2,0 мм для труб с толщиной стенки более 20 мм.

1.1.10 Ширина усиления сварных швов для толщины стенки до 10 мм не должна превышать 20 мм, для толщины стенки 10 - 16 мм – не более 25 мм, для толщины стенки свыше 16 мм – не более 30 мм. В местах ремонта допускается увеличение ширины шва на 4,0 мм дополнительно.

1.1.11 Отклонение профиля наружной поверхности трубы от теоретической окружности в зоне сварного шва на концевых участках длиной 200 мм от торцов по дуге длиной не менее 200 мм не должно превышать 0,15 % номинального диаметра.

1.1.12 Смещение осей наружного и внутреннего сварного шва на торцах труб не должно превышать 3,0 мм для толщины стенки до 10 мм включительно с перекрытием швов не менее 1,5 мм, а при толщине стенки более 10 мм смещение осей не должно превышать 4,0 мм с перекрытием швов не менее 2,0 мм. Перекрытие швов обеспечивается технологией сварки.

1.1.13 Величина экспандирования труб не должна превышать 1,2 %.

1.2 Требования к основному металлу и сварному соединению

1.2.1 Трубы изготавливают из листового проката, поставляемого в горячекатаном состоянии, после контролируемой или нормализующей прокатки, контролируемой прокатки с ускоренным охлаждением, а также в термически обработанном состоянии по режимам за- вода-изготовителя.

1.2.2 Каждый лист должен быть подвергнут ультразвуковому контролю заводом из- готовителем. В основном металле труб, за исключением прикромочных зон сварного соеди- нения и торцевых участков труб, не допускаются расслоения, если их размер в любом на- правлении превышает 80 мм или площадь превышает 5000 мм². Каждое расслоение длиной 30–80 мм должно отстоять от следующего более чем на 500 мм.

Цепочка расслоений является недопустимой, если ее суммарная длина превышает 80 мм. Цепочкой являются расслоения размером менее 30 мм в любом направлении, отстоящими друг от друга на расстоянии менее толщины стенки трубы.

В зонах основного металла шириной 40 мм, примыкающих к линиям сплавления продольно- го шва и в зонах, примыкающим к торцам трубы, не допускаются расслоения любого разме- ра. Выход расслоения любого размера на кромки листа при визуальном осмотре не допус- кается.

1.2.3 Базовый химический состав стали по анализу ковшевой пробы должен соот- ветствовать нормам, установленным в таблице 2.

Таблица 2 – Базовый химический состав стали по анализу ковшевой пробы

Уровень качества	Степень легирова- ния	Класс прочности	Массовая доля элементов, %									
			C	Mn	Si	S	P	Al	Ti	Nb	V	N
			не более или в пределах									
1	Углероди- стая	K42	0,20	1,70	0,60	0,020	0,020	0,02-0,05	-	-	-	-
1	Низколеги- рованная	K48-K60	0,18	1,70	0,60	0,015	0,020	0,02-0,05	0,04	0,08	0,08	0,012
2	Низколеги- рованная	K48-K60	0,14	1,85	0,60	0,010	0,015	0,02-0,05	0,015-0,035	0,08	0,08	0,010

Примечания

- 1 Суммарная массовая доля ванадия, ниобия и титана должна быть не более 0,15 %.
- 2 Массовая доля хрома, никеля, меди не должна превышать 0,3 % каждого, по требованию заказ- чика суммарное содержание хрома, никеля, меди не должно превышать 0,6 %.
- 3 В сталях контролируемой прокатки массовая доля ниобия должна быть 0,02-0,08 %.
- 4 Уровень качества: 1 – обычное исполнение; 2 – хладостойкое исполнение.

При обеспечении механических свойств допускаются для всех марок сталей отклоне- ния по верхнему пределу содержания химических элементов, %:

Серы	+0,001	ванадия	+0,01
Фосфора	+0,005	ниобия	+0,010
Алюминия	+0,010	титана	+0,010
Меди	+0,05	азота	+0,002
Никеля	+0,05		

1.2.4 Сталь должна быть полностью раскисленной, прошедшей десульфурацию и продувку инертным газом. Допускается обработка кальцием или его сплавами. Вид внепечной обработки указывают в документе о качестве.

1.2.5 Углеродный эквивалент C_s и параметр стойкости против растрескивания $R_{см}$ каждой плавки, рассчитываемые по ниже приведенным формулам, должны быть не более 0,43 % и 0,24 % соответственно.

$$C_s = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Ni + Cu}{15} + 15B; \quad (1)$$

$$R_{см} = C + \frac{Mn + Cr + Cu}{20} + \frac{Si}{30} + \frac{Ni}{15} + \frac{V}{10} + 5B \quad (2)$$

где С, Мп, Сr, Мо, V, Ni, Cu, Si, В — массовые доли соответствующих элементов в металле конкретной плавки по результатам плавочного анализа в процентах.

Параметр $R_{см}$ рассчитывается для сталей с содержанием углерода менее 0,12 %.

Содержащиеся в стали как примеси медь, никель и хром, если их суммарное содержание не превышает 0,20 %, при расчете углеродного эквивалента C_s и параметра стойкости против растрескивания $R_{см}$ не учитываются.

1.2.6 Загрязненность стали неметаллическими включениями, оцениваемая по ГОСТ 1778 (метод Ш 6), не должна превышать:

- по среднему баллу – сульфиды, оксиды (оксидно-строчечные ОС, оксидно-точечные ОТ), силикаты (силикаты хрупкие СХ, силикаты пластичные СП, силикаты недеформируемые СН) – 3 балл для обычного исполнения и 2,5 балл для хладостойкого исполнения;

- по максимальному баллу – сульфиды, оксиды (ОС, ОТ), силикаты (СХ, СП, СН) – 4 балл.

- загрязненность строчечными неметаллическими включениями, допускается на уровне 4-5 балл по ГОСТ 1778.

Полосчатость структуры металла не должна превышать 3 балл по ряду Б ГОСТ 5640.

Величина действительного зерна металла должна быть не ниже 7 номера для труб обычного исполнения и не ниже 8 номера для труб хладостойкого исполнения по ГОСТ 5639 (шкала 1).

1.2.7 Механические свойства основного металла труб должны быть не ниже норм, приведенных в таблице 3.

1.2.8 Временное сопротивление разрыву сварного соединения должно быть не ниже норм, установленных в таблице 3 для основного металла.

1.2.9 Ударная вязкость основного металла на образцах KCV должна соответствовать требованиям, указанным в таблице 4.

1.2.10 Ударная вязкость основного металла и сварного соединения труб на образцах КСУ должна соответствовать требованиям, указанным в таблице 5.

1.2.11 Качество поверхности основного металла труб должно соответствовать требованиям ГОСТ 14637. На поверхности труб не должно быть рванин, плен, раскатанных пригаров и корочек, пузырей-вздутий, трещин, вкатанной окалины и иных дефектов.

Глубина рисок, царапин, задиоров не должна превышать 0,2 мм.

Допускается зачищать царапины, риски, раковины, плены, задиры и другие поверхностные дефекты (кроме трещин) основного металла труб при условии, что толщина стенки в месте зачистки не выходит за предельные отклонения.

Для труб, поставляемых с наружным антикоррозионным покрытием, допускается устранение зачисткой рисок, царапин, задиоров, мелких плен и раковин после дробеметной обработки поверхности.

Ремонт основного металла сваркой не допускается.

На участках поверхности основного металла труб, подвергаемых зачистке (зашлифовке), производится последующий замер толщины стенки труб с помощью ультразвуковых толщиномеров.

На поверхности труб не допускаются вмятины глубиной более 6,0 мм, измеренные как зазор между самой глубокой точкой вмятины и продолжением контура трубы. Не допускаются вмятины любых размеров с механическими повреждениями поверхности металла.

1.2.12 Сварное соединение труб подвергают испытанию на статический изгиб.

Угол загиба должен быть не менее 180°.

Разрушение образцов при изгибе является браковочным признаком. На кромках образцов допускаются надрывы (трещины) длиной не более 6,4 мм.

В средней части растягиваемой поверхности допускаются трещины длиной не более 3,2 мм при глубине не более 12,5 % от толщины стенки трубы. При глубине трещины до 0,5 мм длина трещины не ограничивается.

На изгиб испытывается как наружный, так и внутренний шов.

1.2.13 Сварное соединение труб подвергают 100 % контролю неразрушающими методами в соответствии с приложением А настоящих технических условий. Сварные соединения на концах труб на длине не менее 200 мм подвергают рентгенотелевизионному контролю согласно нормам, приведенным в приложении А настоящих технических условий в таблицах А.1 и А.2.

1.2.14 Концевые участки труб на длине не менее 40 мм подвергают по всему периметру ультразвуковому контролю на расслоение согласно нормам, приведенным в приложении А настоящих технических условий.

Таблица 3 – Механические свойства основного металла труб

Класс прочности	Временное сопротивление разрыву на поперечных образцах, σ_B , Н/мм ² (кгс/мм ²)	Предел текучести, σ_T , Н/мм ² (кгс/мм ²)	Относительное удлинение, (δ_5), %
	не менее		
K42	410 (42)	245 (25)	21
K48	470 (48)	265 (27)	21
K50	490 (50)	345 (35)	20
K52	510 (52)	355 (36)	20
K54	530 (54)	380 (39)	20
K55	540 (55)	390 (40)	20
K56	550 (56)	410 (42)	20
K60	590 (60)	460 (47)	20

Примечания

1 Допускается снижение временного сопротивления разрыву основного металла труб из стали контролируемой прокатки класса прочности K52 и выше в продольном направлении на величину до 5 % относительно установленной нормы.

2 Величина временного сопротивления разрыву в продольном направлении гарантируется заводом-изготовителем труб без проведения испытаний.

3 Максимальное фактическое значение временного сопротивления разрыву σ_B не должно превышать более чем на 108 Н/мм² (11 кгс/мм²) его номинального (гарантированного) значения.

4 Отношение фактических значений предела текучести к временному сопротивлению разрыву основного металла труб не должно превышать 0,90.

5 Допускается проведение испытаний на растяжение основного металла труб на поперечных плоских или цилиндрических образцах по стандарту ASTM A370. Значения относительного удлинения основного металла труб на образцах ASTM A370 приведены в Приложении Б.

Таблица 4 – Ударная вязкость основного металла и сварного шва труб на образцах KCV

Диаметр труб, мм	Рабочее давление, МПа (кгс/см ²)	Ударная вязкость на образцах KCV при минимальной температуре стенки трубопровода при эксплуатации, Дж/см ² (кгс·м/см ²), не менее		
		основной металл труб	сварной шов труб	
			центр шва	линия сплавления
530 - 630	до 9,8 (100) включ.	39,2 (4,0)	29,4 (3,0)	29,4 (3,0)
720 - 1067	до 6,3 (64) включ.	39,2 (4,0)	29,4 (3,0)	29,4 (3,0)
	св.6,3 до 9,8 (св.64 до 100) включ.	58,8 (6,0)	34,3 (3,5)	34,3 (3,5)
1220	до 6,3 (64) включ.	49,0 (5,0)	34,3 (3,5)	34,3 (3,5)
	св.6,3 до 9,8 (св.64 до 100) включ.	78,5 (8,0)	39,2 (4,0)	39,2 (4,0)

Примечания

- 1 Величины ударной вязкости определяются как среднее арифметическое значение по результатам испытаний трех образцов. На одном образце допускается снижение ударной вязкости на 9,8 Дж/см² (1,0 кгс·м/см²).
- 2 Рабочее давление и минимальная температура эксплуатации трубопровода вносится в спецификацию при оформлении заказа на трубы.
- 3 Температура испытания принимается:
 - для труб в обычном исполнении – равной минимальной температуре стенки трубопровода при эксплуатации;
 - для труб в хладостойком исполнении – равной минимальной температуре стенки трубопровода при эксплуатации, но не выше минус 10 °С.

Таблица 5. – Ударная вязкость основного металла и сварного соединения труб на образцах KCU

Номинальная толщина стенки труб, мм	Ударная вязкость на образцах KCU при минимальной температуре строительства трубопроводов, Дж/см ² (кгс·м/см ²), не менее	
	основной металл	сварное соединение: центр шва и линия сплавления
до 10 включ.	34,3 (3,5)	29,4 (3,0)
св. 10 до 25 включ.	49,0 (5,0)	39,2 (4,0)
св. 25	58,8 (6,0)	44,1 (4,5)

Примечания

- 1 Величина ударной вязкости определяется как среднее арифметическое значение по результатам испытаний трех образцов. На одном образце допускается снижение ударной вязкости на 9,8 Дж/см² (1,0 кгс·м/см²).
- 2 Испытания на ударную вязкость проводятся при температурах минус 40 °С или минус 60 °С. Температура испытаний указывается в заказе.
- 3 Испытания на ударный изгиб на образцах KCU не являются обязательными и могут не проводиться, при этом величина ударной вязкости на образцах KCU должна гарантироваться заводом-изготовителем и должна быть указана в заводском сертификате.

1.2.15 Трубы изготавливают с одним или двумя (трубы диаметром 1020 мм и более) продольными двухсторонними (наружный и внутренний) сварными швами, выполненными автоматической дуговой сваркой под керамическим флюсом по сплошному технологическому шву. Допускается осуществлять сварку с применением плавленых флюсов.

Скошенная поверхность трубных концов должна пройти магнитопорошковый контроль (магнитопорошковую дефектоскопию). Не допускаются несплошности любого размера.

Сварные швы должны быть плотными, без непроваров, трещин, свищей, наплывов и резких сужений, а также выплесков расплавленного металла. Начальные участки швов и концевые кратеры должны быть полностью удалены.

Допускается заварка кратеров, получающихся при прекращении и возобновлении сварки, но не ближе 300 мм от торцов труб.

Допускается ремонт сварных соединений зачисткой и удалением дефектов с последующей заваркой.

Ремонт трещин сварных швов не допускается.

Допускаются без ремонта подрезы глубиной до 0,4 мм.

Допускаются следы усадки металла по оси шва, не выводящие высоту усиления за пределы минимальной высоты шва. На концевых участках внутренних швов длиной 150 мм от торцов трубы следы усадки не допускаются.

Концевые участки швов длиной до 300 мм от торца трубы ремонту сваркой не подвергаются.

Не допускается повторный ремонт одного и того же участка и ремонт сваркой в одном сечении с наружной и внутренней поверхности шва.

Ремонтный участок сварного шва должен быть длиной не менее 50 мм и не должен превышать по длине 300 мм. Отдельные ремонтные участки швов должны отстоять друг от друга на расстоянии не менее двух номинальных наружных диаметров трубы. Максимально допустимое количество ремонтных участков швов на одной трубе - два.

Участки швов, отремонтированные путем удаления дефектов и последующей заварки, должны быть подвергнуты повторному контролю неразрушающими методами.

Не допускается ремонт сваркой сварных швов труб, предназначенных для сооружения подводных переходов, что вносится в спецификацию при оформлении заказа на трубы.

1.3 Прочие требования к трубе

1.3.1 Каждая труба на заводе-изготовителе должна быть подвергнута гидравлическому испытанию.

Величина испытательного давления рассчитывается по формуле:

$$P_{и} = \frac{2S_{\min}R}{D_{\text{вн}}}, \quad (3)$$

где S_{\min} – минимальная (с учетом минусового допуска) толщина стенки, мм;
 R – расчетное значение окружных напряжений в стенке, принимаемое равным 95 % нормативного предела текучести, приведенного в таблице 3, Н/мм²;

$D_{\text{вн}}$ – внутренний диаметр трубы в мм, определяемый по формуле:

$$D_{\text{вн}} = D_{\text{нар}} - 2S_{\min} \quad (4)$$

где $D_{\text{нар}}$ – номинальный наружный диаметр трубы в мм.

Расчетная величина испытательного давления труб приведена в таблице 6.

Величина заводского испытательного давления, эквивалентная расчетному, определяется с учетом осевого подпора и конструктивной особенности гидропрессов.

1.3.2 Трубы, производимые в линии ТЭСА 1420, подвергаются механическому экспандированию по всей длине.

Трубы, производимые в линии ТЭСА 1020В, подвергаются комбинированному экспандированию (механическое экспандирование концов труб и гидравлическое экспандирование тела трубы).

1.3.3 Остаточная магнитная индукция на торцах труб не должна превышать 3 мТл.

2 МАРКИРОВКА

2.1 На внутренней поверхности трубы на расстоянии 100 - 500 мм от одного из торцов несмываемой светлой краской четко наносят:

- товарный знак завода-изготовителя труб;
- обозначение настоящих технических условий;
- класс прочности;
- номер партии;
- номер трубы;
- номинальные размеры (диаметр, толщина стенки) и фактическую длину трубы;
- эквивалент по углероду C_3 ;
- месяц и год изготовления (две последние цифры).

Допускается по согласованию между изготовителем и потребителем наносить на трубы дополнительную маркировку или применять самоклеющиеся этикетки вместо маркировки. Трубы, предназначенные для переходов магистральных нефтепроводов через водные преграды, маркируют отметкой «ПП» несмываемой краской внутри трубы на расстоянии 100-150 мм от торца трубы.

Допускается на наружной поверхности каждой трубы на расстоянии 100-500 мм от одного из торцов наносить клеймом номер трубы и товарный знак завода-изготовителя. Глубина отпечатка клейма не должна превышать 0,2 мм. Участок клеймения отмечается черной краской.

При поставке труб с покрытиями производится дополнительная маркировка в соответствии с требованиями технических условий на трубы с покрытием.

2.2 На отгруженные трубы завод-изготовитель должен выдать документ о качестве (сертификат), удостоверяющий соответствие труб требованиям настоящих технических условий, с указанием:

- наименования и товарного знака завода-изготовителя труб;
- наименования предприятия – грузополучателя;
- номера заказа или контракта;
- даты выписки документа о качестве;
- номера технических условий, по которым изготовлены трубы;
- типа труб (прямошовные, сваренные дуговой сваркой под флюсом с одним или двумя швами);
- номинальных размеров труб (диаметр и толщина стенки), фактической длины (с точностью до 1 см) и теоретической массы (с точностью до 1 кг) каждой трубы;
- класса прочности, марки стали;
- уровня исполнения (обычное исполнение -1, хладостойкое исполнение -2);
- номера партии и входящих в нее номеров плавок и номеров труб;
- номера стандарта или технических условий на исходный металл;
- химического состава стали, эквивалента по углероду C_3 и параметра стойкости против растрескивания R_{cm} каждой плавки по данным завода-поставщика металла;
- результатов механических испытаний основного металла всех плавок, входящих в данную партию, и сварного соединения труб данной партии;

- давления гидравлического испытания;
- результатов неразрушающего контроля труб;
- результатов контроля структуры металла по данным завода-поставщика металла;
- общей теоретической массы и общей длины труб.

Каждый сертификат должен быть подписан уполномоченным лицом и заверен штампом службы технического контроля завода-изготовителя.

3 ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

3.1 Трубы принимают партиями. В партию входят трубы одного размера, одного класса прочности, одной марки стали, одной или нескольких плавок и одного уровня качества. Количество труб в партии не должно превышать 100 шт. для труб диаметром до 1020 мм и не более 50 шт. для труб диаметром 1020 - 1220 мм.

3.2 Наружный диаметр (Д) проверяют замером периметра с последующим пересчетом по формуле

$$D = \frac{P}{3,1416} - 2\Delta p - 0,2, \quad (5)$$

где Р - периметр поперечного сечения, мм
 Δp - толщина рулетки, мм.

3.3 Овальность концов труб определяется как выраженное в процентах отношение разности между наибольшим и наименьшим диаметрами в одном сечении к номинальному наружному диаметру. Расстояние от сварных швов при измерении должно быть не менее 100 мм.

3.4 Контроль геометрических параметров труб проводится по методикам завода-изготовителя.

3.5 Химический состав, эквивалент по углероду C_3 и параметр стойкости против раскискивания R_{cm} принимают по документу о качестве завода-поставщика металла.

3.6 Загрязненность листовой стали неметаллическими включениями, полосчатость и величина действительного зерна металла принимается по данным завода-поставщика.

3.7 Контроль качества основного металла и сварного соединения труб производят путем:

- визуального осмотра внутренней и наружной поверхности и измерения геометрических параметров каждой трубы;
- испытания основного металла труб на растяжение и ударный изгиб;
- испытаний сварных соединений на растяжение, ударный и статический изгиб;
- гидравлического испытания каждой трубы;
- контроля каждой трубы неразрушающими методами:
- автоматического ультразвукового контроля (АУЗК) продольных швов; расшифровки с помощью рентгенотелевизионного контроля (РТК) участков швов, отмеченных АУЗК; повторного ручного ультразвукового контроля (РУЗК) или РТК отремонтированных путем удаления дефекта и последующей заварки участков швов;
- АУЗК продольных швов после гидроиспытания; расшифровки с помощью РУЗК или РТК участков швов, отмеченных АУЗК; ультразвукового контроля (АУЗК) основного металла по всему периметру на концевых участках труб длиной не менее 40 мм; рентгенотелевизионного контроля (РТК) сварного соединения на концах труб на длине не менее 200 мм; магнитопорошкового контроля скошенной поверхности концов труб.

Неразрушающий контроль проводится по методикам завода-изготовителя.

3.8 Остаточная магнитная индукция контролируется на двух трубах от партии.

4 МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

4.1 От каждой партии для механических испытаний отбирают следующее количество труб:

- для испытания основного металла — две одношовные трубы или одну двухшовную трубу каждой плавки, входящей в партию, за исключением плавок, испытанных ранее;
- для испытания сварного соединения — две одношовные трубы или одну двухшовную трубу от партии объемом 50 – 100 труб. Для партии объемом менее 50 труб (диаметрами 1020 мм и более) – одну трубу от партии.

От двухшовных труб, выбранных для контроля механических свойств основного металла и сварного соединения, отбирают от каждого полуцилиндра и каждого сварного шва пробы в количестве, равном пробам, вырезаемым из одношовных труб.

4.2 Из каждой трубы, отобранной в соответствии с пунктом 4.1, изготавливают и испытывают:

4.2.1 Для механических испытаний основного металла:

- на растяжение — по одному плоскому пятикратному поперечному образцу тип II, приложение 3 ГОСТ 1497 или цилиндрическому образцу тип III, приложение 2 ГОСТ 1497 Допускается проведение испытаний на растяжение основного металла труб на поперечных плоских или цилиндрических образцах по стандарту ASTM A370;
- на ударный изгиб — по три поперечных образца тип 11 и тип 1 по ГОСТ 9454. Для тонкостенных труб с толщиной стенки от 10 до 12 мм включительно испытания проводятся на образцах уменьшенного сечения тип 12 и тип 2, для труб с толщиной стенки менее 10 мм – на образцах тип 13 и тип 3 по ГОСТ 9454.

Пробы для изготовления образцов основного металла вырезаются из крайней четверти периметра трубы от одного из ее концов для одношовных труб и от середины каждого полуцилиндра для двухшовных труб в соответствии с ГОСТ 7564.

4.2.2 Для механических испытаний металла шва и околошовной зоны:

- по одному плоскому поперечному образцу со снятым усилением на растяжение по ГОСТ 6996 типа XII или XIII. Допускается применение цилиндрических образцов типа III по ГОСТ 6996;
- по три образца типов VI и IX по ГОСТ 6996 (сечение 10x10 мм) для испытания на ударный изгиб металла шва с надрезом по центру шва и по линии сплавления. Для тонкостенных труб с толщиной стенки менее 12 мм допускается применять образцы уменьшенного сечения типов VII и X по ГОСТ 6996 (сечение 10x5 мм);
- по два плоских образца со снятым усилением на изгиб по методике РМИ 246-41.

Пробы для изготовления образцов сварного соединения вырезают из сварного шва от одного из концов трубы для одношовных труб, перпендикулярно оси шва, и от каждого сварного шва от одного из концов двухшовных труб, перпендикулярно оси шва. Разрешается испытывать образцы на ударный изгиб одного вида (с надрезом по центру шва или по линии сплавления) при условии гарантии этого показателя и на образцах другого вида.

4.2.3 Образцы для испытания на ударный изгиб основного металла вырезают перпендикулярно оси трубы. При изготовлении образцов на ударный изгиб одна поверхность, перпендикулярная оси надреза, может иметь остатки черноты от проката.

Образцы для испытания на ударный изгиб металла шва и околошовной зоны изготавливают из металла шва, сваренного последним.

Надрез на образцах на ударный изгиб наносят перпендикулярно прокатной поверхности металла.

4.3 При изготовлении образцов для механических испытаний допускается правка заготовок под образцы (проб) с применением статической нагрузки.

4.4 Основной металл труб ранее испытанных плавки, механические свойства которого удовлетворяют требованиям настоящих технических условий, вновь не испытывают. В этом случае в документе о качестве указывают результаты предыдущих испытаний.

4.6 При получении неудовлетворительных результатов испытаний хотя бы по одному из показателей, по нему проводят повторное испытание на удвоенном количестве образцов, взятых от этой же партии или плавки.

4.7 В случае неудовлетворительных результатов повторных испытаний основного металла бракуют трубы данной плавки, при неудовлетворительных результатах повторных испытаний сварного соединения бракуют трубы данной партии. Заводу-изготовителю предоставляется право поштучного испытания по показателю, имеющему неудовлетворительные результаты.

4.8 Гидравлическое испытание проводят по ГОСТ 3845 с выдержкой под давлением не менее 10 секунд. Параметры гидравлического испытания записываются на диаграмму.

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

5.1 Транспортирование и хранение – в соответствии с требованиями ГОСТ 10692 и ОТТ -08.00-60.30.00-КНТ-013-1-04.

6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ, ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

6.1 Трубы, соответствующие настоящим техническим условиям, не являются опасными для людей и окружающей среды – не угрожают здоровью, не загрязняют атмосферу, не вызывают возгорание.

6.2 Конструкция и эксплуатационные характеристики труб соответствуют требованиям стандартов системы безопасности – ГОСТ 12.0.001, ГОСТ 12.1.003, ГОСТ 12.1.005, ГОСТ 12.1.008.

6.3 Производственные и складские помещения, оборудование и технологический процесс производства соответствуют требованиям ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 12.1.019, ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.3.002; общим правилам безопасности для предприятий и организаций металлургической промышленности; правилам безопасности в трубном производстве; правилам технической эксплуатации электроустановок и правилам техники безопасности электроустановок потребителей; правилам безопасности в газовом хозяйстве металлургических предприятий; правилам пожарной безопасности для металлургических предприятий; правилам устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением; правилам устройства и безопасности эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды; правилам устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов; санитарным нормам и правилам организации технологических процессов и гигиеническим требованиям к производственному оборудованию; санитарным правилам для металлургических предприятий; инструкциям (руководствам) по обслуживанию и эксплуатации оборудования, разработанным заводами-изготовителями; инструкциям по безопасности труда для соответствующих профессий.

7 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

7.1 Изготовитель гарантирует соответствие труб требованиям настоящих технических условий при соблюдении условий транспортирования, погрузочно-разгрузочных работ, установленных настоящими техническими условиями.




Таблица 6. – Величина расчетного испытательного гидравлического давления, МПа, в зависимости от минимального предела текучести стали (Н/мм²)

Диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Расчетное испытательное гидравлическое давление (МПа) при минимальном пределе текучести стали (Н/мм ²)							
		245	265	345	355	380	390	410	460
530	8,0	6,9	7,4	9,7	10,0	10,7	10,9	11,5	12,9
	9,0	7,8	8,4	10,9	11,2	12,0	12,4	13,0	14,6
	10,0	8,7	9,4	12,2	12,5	13,4	13,8	14,5	16,2
	11,0	9,6	10,3	13,5	13,8	14,8	15,2	16,0	17,9
	12,0	10,5	11,3	14,7	15,2	16,2	16,7	17,5	19,6
	12,4	10,8	11,7	15,2	15,7	16,8	17,2	18,1	20,3
	13,0	11,4	12,3	16,0	16,5	17,6	18,1	19,0	21,4
	14,0	12,3	13,3	17,3	17,8	19,1	19,6	20,6	23,1
	15,0	13,2	14,3	18,6	19,2	20,5	21,1	22,1	24,8
	15,6	13,8	14,9	19,4	20,0	21,4	21,9	23,1	25,9
	15,7	13,9	15,0	19,5	20,1	21,5	22,1	23,2	26,1
	16,0	14,2	15,3	19,9	20,5	22,0	22,5	23,7	26,6
	17,0	15,1	16,3	21,3	21,9	23,4	24,0	25,3	28,4
	18,0	16,1	17,4	22,6	23,3	24,9	25,6	26,9	30,1
	18,7	16,7	18,1	23,6	24,2	25,9	26,6	28,0	31,4
	19,0	17,0	18,4	24,0	24,7	26,4	27,1	28,5	31,9
	20,0	18,0	19,4	25,3	26,0	27,9	28,6	30,1	33,8
	21,0	18,9	20,5	26,7	27,5	29,4	30,2	31,7	35,6
	21,8	19,7	21,3	27,8	28,6	30,6	31,4	33,0	37,0
	22,0	19,9	21,6	28,1	28,9	30,9	31,7	33,3	37,4
	23,0	20,9	22,6	29,5	30,3	32,4	33,3	35,0	39,3
	23,2	21,1	22,8	29,7	30,6	32,7	33,6	35,3	39,6
	24,0	21,9	23,7	30,9	31,7	34,0	34,9	36,7	41,1
	25,0	22,9	24,8	32,3	33,2	35,5	36,5	38,3	43,0
26,0	23,9	25,9	33,7	34,7	37,1	38,1	40,0	44,9	
27,0	24,9	27,0	35,1	36,1	38,7	39,7	41,7	46,8	
28,0	26,0	28,1	36,6	37,6	40,3	41,3	43,5	48,8	
29,0	27,0	29,2	38,0	39,1	41,9	43,0	45,2	50,7	
29,6	27,6	29,9	38,9	40,0	42,9	44,0	46,2	51,9	
30,0	28,0	30,3	39,5	40,6	43,5	44,6	46,9	52,7	
31,0	29,1	31,5	41,0	42,2	45,1	46,3	48,7	54,6	
32,0	30,8	33,4	43,4	44,7	47,8	49,1	51,6	57,9	
630	8,0	5,8	6,2	8,1	8,3	8,9	9,2	9,6	10,8
	9,0	6,5	7,0	9,1	9,4	10,1	10,3	10,9	12,2
	10,0	7,2	7,8	10,2	10,5	11,2	11,5	12,1	13,6
	11,0	8,0	8,6	11,2	11,6	12,4	12,7	13,4	15,0
	12,0	8,7	9,5	12,3	12,7	13,6	13,9	14,6	16,4
	12,4	9,0	9,8	12,7	13,1	14,0	14,4	15,1	17,0
	13,0	9,5	10,3	13,4	13,8	14,7	15,1	15,9	17,8

Диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Расчетное испытательное гидравлическое давление (МПа) при минимальном пределе текучести стали (Н/мм ²)							
		245	265	345	355	380	390	410	460
630	14,0	10,3	11,1	14,4	14,9	15,9	16,3	17,2	19,3
	15,0	11,0	11,9	15,5	16,0	17,1	17,6	18,5	20,7
	15,6	11,5	12,4	16,2	16,7	17,8	18,3	19,2	21,6
	15,7	11,6	12,5	16,3	16,8	17,9	18,4	19,4	21,7
	16,0	11,8	12,8	16,6	17,1	18,3	18,8	19,7	22,2
	17,0	12,6	13,6	17,7	18,2	19,5	20,0	21,0	23,6
	18,0	13,4	14,5	18,8	19,4	20,7	21,3	22,4	25,1
	18,7	13,9	15,0	19,6	20,2	21,6	22,1	23,3	26,1
	19,0	14,1	15,3	19,9	20,5	21,9	22,5	23,7	26,6
	20,0	14,9	16,2	21,0	21,6	23,2	23,8	25,0	28,1
	21,0	15,7	17,0	22,2	22,8	24,4	25,1	26,3	29,5
	21,8	16,4	17,7	23,1	23,7	25,4	26,1	27,4	30,8
	22,0	16,5	17,9	23,3	24,0	25,7	26,3	27,7	31,1
	23,0	17,3	18,8	24,4	25,1	26,9	27,6	29,0	32,6
	23,2	17,5	18,9	24,7	25,4	27,2	27,9	29,3	32,9
	24,0	18,2	19,6	25,6	26,3	28,2	28,9	30,4	34,1
	25,0	19,0	20,5	26,7	27,5	29,4	30,2	31,8	35,6
	26,0	19,8	21,4	27,9	28,7	30,7	31,5	33,1	37,2
	27,0	20,6	22,3	29,1	29,9	32,0	32,8	34,5	38,7
	28,0	21,5	23,2	30,2	31,1	33,3	34,2	35,9	40,3
29,0	22,3	24,1	31,4	32,3	34,6	35,5	37,3	41,9	
29,6	22,8	24,7	32,1	33,1	35,4	36,3	38,2	42,8	
30,0	23,2	25,0	32,6	33,5	35,9	36,9	38,7	43,5	
31,0	24,0	26,0	33,8	34,8	37,2	38,2	40,2	45,1	
32,0	24,9	26,9	35,0	36,0	38,6	39,6	41,6	46,7	
720	8,0	5,0	5,4	7,1	7,3	7,8	8,0	8,4	9,4
	9,0	5,7	6,1	8,0	8,2	8,8	9,0	9,5	10,6
	10,0	6,3	6,8	8,9	9,1	9,8	10,0	10,6	11,8
	11,0	7,0	7,5	9,8	10,1	10,8	11,1	11,6	13,1
	12,0	7,6	8,2	10,7	11,0	11,8	12,1	12,7	14,3
	12,4	7,9	8,5	11,1	11,4	12,2	12,5	13,2	14,8
	13,0	8,3	8,9	11,6	12,0	12,8	13,2	13,8	15,5
	14,0	8,9	9,7	12,6	12,9	13,8	14,2	14,9	16,8
	15,0	9,6	10,4	13,5	13,9	14,9	15,3	16,1	18,0
	15,6	10,0	10,8	14,1	14,5	15,5	15,9	16,7	18,8
	15,7	10,1	10,9	14,2	14,6	15,6	16,0	16,8	18,9
	16,0	10,3	11,1	14,4	14,9	15,9	16,3	17,2	19,3
	17,0	10,9	11,8	15,4	15,8	17,0	17,4	18,3	20,5
	18,0	11,6	12,6	16,3	16,8	18,0	18,5	19,4	21,8
	18,7	12,1	13,1	17,0	17,5	18,7	19,2	20,2	22,7
	19,0	12,3	13,3	17,3	17,8	19,1	19,6	20,6	23,1
20,0	13,0	14,0	18,3	18,8	20,1	20,6	21,7	24,3	

Диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Расчетное испытательное гидравлическое давление (МПа) при минимальном пределе текучести стали (Н/мм ²)							
		245	265	345	355	380	390	410	460
720	21,0	13,7	14,8	19,2	19,8	21,2	21,7	22,9	25,6
	21,8	14,2	15,4	20,0	20,6	22,0	22,6	23,8	26,7
	22,0	14,3	15,5	20,2	20,8	22,2	22,8	24,0	26,9
	23,0	15,0	16,3	21,2	21,8	23,3	23,9	25,2	28,2
	23,2	15,2	16,4	21,4	22,0	23,5	24,2	25,4	28,5
	24,0	15,7	17,0	22,2	22,8	24,4	25,1	26,3	29,5
	25,0	16,4	17,8	23,1	23,8	25,5	26,2	27,5	30,9
	26,0	17,1	18,5	24,1	24,8	26,6	27,3	28,7	32,2
	27,0	17,9	19,3	25,1	25,9	27,7	28,4	29,9	33,5
	28,0	18,6	20,1	26,1	26,9	28,8	29,6	31,1	34,9
	29,0	19,3	20,9	27,2	27,9	29,9	30,7	32,3	36,2
	29,6	19,7	21,3	27,8	28,6	30,6	31,4	33,0	37,0
	30,0	20,0	21,6	28,2	29,0	31,0	31,9	33,5	37,6
	31,0	20,7	22,4	29,2	30,0	32,2	33,0	34,7	38,9
32,0	21,5	23,2	30,2	31,1	33,3	34,2	35,9	40,3	
820	8,0	4,4	4,8	6,2	6,4	6,8	7,0	7,4	8,3
	9,0	5,0	5,4	7,0	7,2	7,7	7,9	8,3	9,3
	10,0	5,5	6,0	7,8	8,0	8,6	8,8	9,2	10,4
	11,0	6,1	6,6	8,6	8,8	9,4	9,7	10,2	11,4
	12,0	6,7	7,2	9,4	9,6	10,3	10,6	11,1	12,5
	12,4	6,9	7,4	9,7	10,0	10,7	11,0	11,5	12,9
	13,0	7,2	7,8	10,2	10,5	11,2	11,5	12,1	13,6
	14,0	7,8	8,4	11,0	11,3	12,1	12,4	13,1	14,7
	15,0	8,4	9,1	11,8	12,1	13,0	13,3	14,0	15,7
	15,6	8,7	9,4	12,3	12,6	13,5	13,9	14,6	16,4
	15,7	8,8	9,5	12,4	12,7	13,6	14,0	14,7	16,5
	16,0	9,0	9,7	12,6	13,0	13,9	14,3	15,0	16,8
	17,0	9,5	10,3	13,4	13,8	14,8	15,2	16,0	17,9
	18,0	10,1	11,0	14,3	14,7	15,7	16,1	17,0	19,0
	18,7	10,5	11,4	14,8	15,3	16,4	16,8	17,6	19,8
	19,0	10,7	11,6	15,1	15,5	16,6	17,1	17,9	20,1
	20,0	11,3	12,2	15,9	16,4	17,5	18,0	18,9	21,2
	21,0	11,9	12,9	16,8	17,2	18,5	19,0	19,9	22,4
	21,8	12,4	13,4	17,4	17,9	19,2	19,7	20,7	23,2
	22,0	12,5	13,5	17,6	18,1	19,4	19,9	20,9	23,5
23,0	13,1	14,2	18,4	19,0	20,3	20,9	21,9	24,6	
23,2	13,2	14,3	18,6	19,2	20,5	21,0	22,1	24,8	
24,0	13,7	14,8	19,3	19,9	21,3	21,8	22,9	25,7	
25,0	14,3	15,5	20,2	20,7	22,2	22,8	23,9	26,9	
26,0	14,9	16,1	21,0	21,6	23,1	23,8	25,0	28,0	
27,0	15,5	16,8	21,9	22,5	24,1	24,7	26,0	29,2	
28,0	16,1	17,5	22,7	23,4	25,0	25,7	27,0	30,3	

Диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Расчетное испытательное гидравлическое давление (МПа) при минимальном пределе текучести стали (Н/мм ²)							
		245	265	345	355	380	390	410	460
820	29,0	16,8	18,1	23,6	24,3	26,0	26,7	28,1	31,5
	29,6	17,1	18,5	24,1	24,8	26,6	27,3	28,7	32,2
	30,0	17,4	18,8	24,5	25,2	27,0	27,7	29,1	32,6
	31,0	18,0	19,5	25,4	26,1	27,9	28,7	30,1	33,8
	32,0	18,6	20,2	26,2	27,0	28,9	29,7	31,2	35,0
1020	10,0	4,4	4,8	6,2	6,4	6,9	7,0	7,4	8,3
	11,0	4,9	5,3	6,9	7,1	7,6	7,8	8,1	9,1
	12,0	5,3	5,8	7,5	7,7	8,3	8,5	8,9	10,0
	12,4	5,5	6,0	7,7	8,0	8,5	8,8	9,2	10,3
	13,0	5,8	6,2	8,1	8,4	9,0	9,2	9,7	10,8
	14,0	6,2	6,7	8,8	9,0	9,7	9,9	10,4	11,7
	15,0	6,7	7,2	9,4	9,7	10,4	10,6	11,2	12,6
	15,6	7,0	7,5	9,8	10,1	10,8	11,1	11,7	13,1
	15,7	7,0	7,6	9,9	10,2	10,9	11,2	11,7	13,2
	16,0	7,1	7,7	10,1	10,4	11,1	11,4	12,0	13,4
	17,0	7,6	8,2	10,7	11,0	11,8	12,1	12,7	14,3
	18,0	8,1	8,7	11,4	11,7	12,5	12,9	13,5	15,2
	18,7	8,4	9,1	11,8	12,2	13,0	13,4	14,1	15,8
	19,0	8,5	9,2	12,0	12,4	13,2	13,6	14,3	16,0
	20,0	9,0	9,7	12,7	13,1	14,0	14,3	15,1	16,9
	21,0	9,5	10,2	13,3	13,7	14,7	15,1	15,9	17,8
	21,8	9,9	10,7	13,9	14,3	15,3	15,7	16,5	18,5
	22,0	9,9	10,8	14,0	14,4	15,4	15,8	16,6	18,7
	23,0	10,4	11,3	14,7	15,1	16,2	16,6	17,4	19,6
	23,2	10,5	11,4	14,8	15,2	16,3	16,7	17,6	19,7
	24,0	10,9	11,8	15,3	15,8	16,9	17,3	18,2	20,5
	25,0	11,4	12,3	16,0	16,5	17,6	18,1	19,0	21,3
	26,0	11,8	12,8	16,7	17,2	18,4	18,9	19,8	22,2
27,0	12,3	13,3	17,4	17,9	19,1	19,6	20,6	23,1	
28,0	12,8	13,9	18,0	18,6	19,9	20,4	21,4	24,0	
29,0	13,3	14,4	18,7	19,3	20,6	21,2	22,2	25,0	
29,6	13,6	14,7	19,1	19,7	21,1	21,6	22,7	25,5	
30,0	13,8	14,9	19,4	20,0	21,4	21,9	23,1	25,9	
31,0	14,3	15,4	20,1	20,7	22,1	22,7	23,9	26,8	
32,0	14,8	16,0	20,8	21,4	22,9	23,5	24,7	27,7	
1067	11,0	4,7	5,0	6,5	6,7	7,2	7,4	7,8	8,7
	12,0	5,1	5,5	7,2	7,4	7,9	8,1	8,5	9,5
	12,4	5,3	5,7	7,4	7,6	8,2	8,4	8,8	9,9
	13,0	5,5	6,0	7,8	8,0	8,6	8,8	9,2	10,4
	14,0	6,0	6,4	8,4	8,6	9,2	9,5	10,0	11,2
	15,0	6,4	6,9	9,0	9,3	9,9	10,2	10,7	12,0
	15,6	6,7	7,2	9,4	9,6	10,3	10,6	11,1	12,5

Диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Расчетное испытательное гидравлическое давление (МПа) при минимальном пределе текучести стали (Н/мм ²)							
		245	265	345	355	380	390	410	460
1067	15,7	6,7	7,2	9,4	9,7	10,4	10,7	11,2	12,6
	16,0	6,8	7,4	9,6	9,9	10,6	10,9	11,4	12,8
	17,0	7,3	7,9	10,2	10,5	11,3	11,6	12,2	13,6
	18,0	7,7	8,3	10,9	11,2	12,0	12,3	12,9	14,5
	18,7	8,0	8,7	11,3	11,6	12,4	12,8	13,4	15,1
	19,0	8,2	8,8	11,5	11,8	12,6	13,0	13,6	15,3
	20,0	8,6	9,3	12,1	12,5	13,3	13,7	14,4	16,1
	21,0	9,0	9,8	12,7	13,1	14,0	14,4	15,1	17,0
	21,8	9,4	10,2	13,2	13,6	14,6	15,0	15,7	17,6
	22,0	9,5	10,3	13,4	13,8	14,7	15,1	15,9	17,8
	23,0	9,9	10,8	14,0	14,4	15,4	15,8	16,6	18,7
	23,2	10,0	10,8	14,1	14,5	15,6	16,0	16,8	18,8
	24,0	10,4	11,2	14,6	15,1	16,1	16,5	17,4	19,5
	25,0	10,8	11,7	15,3	15,7	16,8	17,3	18,1	20,4
	26,0	11,3	12,2	15,9	16,4	17,5	18,0	18,9	21,2
	27,0	11,8	12,7	16,6	17,0	18,2	18,7	19,7	22,1
	28,0	12,2	13,2	17,2	17,7	18,9	19,4	20,4	22,9
	29,0	12,7	13,7	17,8	18,4	19,7	20,2	21,2	23,8
	29,6	13,0	14,0	18,2	18,8	20,1	20,6	21,7	24,3
30,0	13,1	14,2	18,5	19,0	20,4	20,9	22,0	24,7	
31,0	13,6	14,7	19,1	19,7	21,1	21,6	22,8	25,5	
32,0	14,1	15,2	19,8	20,4	21,8	22,4	23,5	26,4	
1220	12,0	4,4	4,8	6,2	6,4	6,9	7,1	7,4	8,3
	12,4	4,6	5,0	6,5	6,6	7,1	7,3	7,7	8,6
	13,0	4,8	5,2	6,8	7,0	7,5	7,7	8,0	9,0
	14,0	5,2	5,6	7,3	7,5	8,0	8,3	8,7	9,7
	15,0	5,6	6,0	7,8	8,1	8,6	8,9	9,3	10,5
	15,6	5,8	6,3	8,2	8,4	9,0	9,2	9,7	10,9
	15,7	5,8	6,3	8,2	8,5	9,0	9,3	9,8	11,0
	16,0	5,9	6,4	8,4	8,6	9,2	9,5	10,0	11,2
	17,0	6,3	6,8	8,9	9,2	9,8	10,1	10,6	11,9
	18,0	6,7	7,3	9,5	9,7	10,4	10,7	11,2	12,6
	18,7	7,0	7,6	9,8	10,1	10,8	11,1	11,7	13,1
	19,0	7,1	7,7	10,0	10,3	11,0	11,3	11,9	13,3
	20,0	7,5	8,1	10,5	10,8	11,6	11,9	12,5	14,0
	21,0	7,9	8,5	11,1	11,4	12,2	12,5	13,2	14,8
	21,8	8,2	8,8	11,5	11,9	12,7	13,0	13,7	15,4
	22,0	8,3	8,9	11,6	12,0	12,8	13,1	13,8	15,5
	23,0	8,6	9,4	12,2	12,5	13,4	13,8	14,5	16,2
23,2	8,7	9,4	12,3	12,6	13,5	13,9	14,6	16,4	
24,0	9,0	9,8	12,7	13,1	14,0	14,4	15,1	17,0	
25,0	9,4	10,2	13,3	13,7	14,6	15,0	15,8	17,7	

Диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Расчетное испытательное гидравлическое давление (МПа) при минимальном пределе текучести стали (Н/мм ²)							
		245	265	345	355	380	390	410	460
1220	26,0	9,8	10,6	13,8	14,2	15,2	15,6	16,4	18,4
	27,0	10,2	11,1	14,4	14,8	15,8	16,3	17,1	19,2
	28,0	10,6	11,5	14,9	15,4	16,5	16,9	17,8	19,9
	29,0	11,0	11,9	15,5	16,0	17,1	17,5	18,4	20,7
	29,6	11,2	12,2	15,8	16,3	17,4	17,9	18,8	21,1
	30,0	11,4	12,3	16,1	16,5	17,7	18,2	19,1	21,4
	31,0	11,8	12,8	16,6	17,1	18,3	18,8	19,8	22,2
	32,0	12,2	13,2	17,2	17,7	18,9	19,4	20,4	22,9

Приложение А
(Обязательное)

НОРМЫ

разбраковки труб по дефектам сварных швов и основного металла по периметру концов труб, выявляемых неразрушающими методами контроля

Настоящие нормы распространяются на дефекты:

- продольных швов, обнаруживаемые при автоматизированном и ручном ультразвуковом, а также рентгенотелевизионном контроле;
- основного металла концевых участков труб по всему периметру на длине не менее 40 мм при ультразвуковом контроле преобразователем площадью не более 300 мм²;
- торцов труб при магнитопорошковом контроле.

Недопустимыми по результатам ультразвукового контроля являются дефекты, амплитуда отраженного сигнала от которых превышает амплитуду сигнала от контрольного отражателя.

Контрольным отражателем является:

- при автоматизированном, полуавтоматическом и ручном ультразвуковом контроле сварного соединения - пазы глубиной 5 % от толщины стенки, но не более 1,5 мм, выполненные на наружной и внутренней поверхностях контрольного образца протяженностью 50 мм, или отверстие диаметром 1,6 мм по стандарту API 5L;
- при ультразвуковом контроле основного металла по всему периметру концевых участков труб плоскостное отверстие диаметром 8 мм, засверленное с внутренней поверхности трубы до половины толщины основного металла.

Проверка работоспособности оборудования магнитопорошкового контроля производится с помощью стандартного образца предприятия с искусственным дефектом длиной 6,4 мм. При магнитопорошковом контроле недопустимыми являются любые дефекты. Швы, на которых при автоматическом ультразвуковом контроле не было сделано отметок (сигнал не превышал амплитуду сигнала от контрольного отражателя), считаются по результатам неразрушающего контроля удовлетворительными.

Участки продольных сварных швов, имеющие отметки АУЗК, подвергаются рентгенотелевизионному контролю (РТК). Чувствительность аппаратуры РТК должна быть не хуже 2 % (от просвечиваемого металла) по канавочным эталонам ГОСТ 7512 или по проволочным эталонам типа ISO.

Максимальные размеры в плане и распределение допустимых дефектов типа пор и шлаковых включений, выявляемых при РТК, приведены в таблице А.1 и А.2.

Таблица А.1 – Дефекты типа удлиненных шлаковых включений

В миллиметрах

Максимальные размеры включений	Минимальное расстояние между включениями	Максимальное количество дефектов на длине 150 мм
1,6 x 12,7	152,4	1
1,6 x 6,4	76,2	2
1,6 x 3,2	50,8	3

Примечания

1 Максимальная суммарная длина дефектов на любом участке, равном 150 мм, не должна превышать 12,7 мм.

2 В случае, если не представляется возможным точно определить тип дефекта, и выявленный дефект можно классифицировать не только как шлаковое включение, но и как трещину или непровар, участок трубы с данным дефектом бракуется

Таблица А.2 – Дефекты типа круглых шлаковых включений и пор

В миллиметрах

Размеры дефекта	Величина ближайшего дефекта	Минимальное расстояние между дефектами	Максимальное количество дефектов на длине 150 мм
3,2	3,2	50,8	2
3,2	1,6	25,4	различное
3,2	0,8	12,7	различное
3,2	0,4	9,5	различное
1,6	1,6	12,7	4
1,6	0,8	9,5	различное
1,6	0,4	6,4	различное
0,8	0,8	6,4	8
0,8	0,4	4,8	различное
0,4	0,4	3,2	16

Примечания

1 Сумма диаметров всех дефектов на каждые 150 мм не должна превышать 6,5 мм.

2 Два дефекта при диаметре 0,8 мм и менее могут находиться на расстоянии одного диаметра друг от друга при условии, что расстояние до следующего дефекта не менее 12,7мм

Оценка размеров дефектов производится с учетом увеличения изображения на экране РТ-интроскопа, определяемого по масштабу.

Приложение Б

(Обязательное)

Относительное удлинение основного металла труб на образцах ASTM A370.

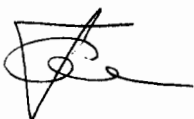
Форма образца	Площадь сечения образца, дюйм ² /мм ²	Толщина стенки трубы (образца), мм	Минимальное значение относительного удлинения для стали классов, %							
			K42	K48	K50	K52	K54	K55	K56	K60
Полосовой образец шириной 1,5" (38,1 мм) с рабочей длиной 2" (50,8 мм)	0,75/485 и более	12,8 и более	30,0	30,0	28,0	27,0	25,0	25,0	24,0	22,0
	0,74/480	12,5-12,7	29,0	29,0	28,0	27,0	25,0	25,0	24,0	22,0
	0,73/470	12,3-12,4	29,0	29,0	28,0	27,0	25,0	25,0	24,0	22,0
	0,72/460	12,0-12,2	29,0	29,0	28,0	27,0	25,0	25,0	24,0	22,0
	0,71/450	11,7-11,9	29,0	29,0	28,0	27,0	25,0	25,0	24,0	22,0
	0,70/440	11,5-11,6	29,0	29,0	28,0	27,0	25,0	25,0	24,0	22,0
	0,69/430	11,2-11,4	29,0	29,0	28,0	26,0	25,0	25,0	24,0	22,0
	0,68/420	10,9-11,1	29,0	29,0	28,0	26,0	25,0	25,0	24,0	22,0
	0,67/410	10,7-10,8	29,0	29,0	27,0	26,0	25,0	25,0	23,0	22,0
	0,66/400	10,4-10,6	28,0	28,0	27,0	26,0	24,0	24,0	23,0	21,0
	0,65/390	10,2-10,3	28,0	28,0	27,0	26,0	24,0	24,0	23,0	21,0
	0,64/380	9,9-10,1	28,0	28,0	27,0	26,0	24,0	24,0	23,0	21,0
	0,63/370	9,6-9,8	28,0	28,0	27,0	26,0	24,0	24,0	23,0	21,0
	0,62/360	9,4-9,5	28,0	28,0	27,0	26,0	24,0	24,0	23,0	21,0
	0,61/350	9,1-9,3	28,0	28,0	27,0	25,0	24,0	24,0	23,0	21,0
	0,60/340	8,8-9,0	28,0	28,0	26,0	25,0	24,0	24,0	23,0	21,0
	0,59/330	8,6-8,7	27,0	27,0	26,0	25,0	24,0	24,0	22,0	21,0
0,58/320	8,3-8,5	27,0	27,0	26,0	25,0	23,0	23,0	22,0	21,0	
0,57/310	8,1-8,2	27,0	27,0	26,0	25,0	23,0	23,0	22,0	20,0	
0,56/300	8,0	27,0	27,0	26,0	25,0	23,0	23,0	22,0	20,0	
Цилиндрические образцы диаметрами 0,35" (8,9 мм) с рабочей длиной 1,4" (35,6 мм) и 0,5" (12,7 мм) с рабочей длиной 2" (50,8 мм)			24,5	24,5	23,5	23,0	21,5	21,5	20,5	19,0

Приложение В

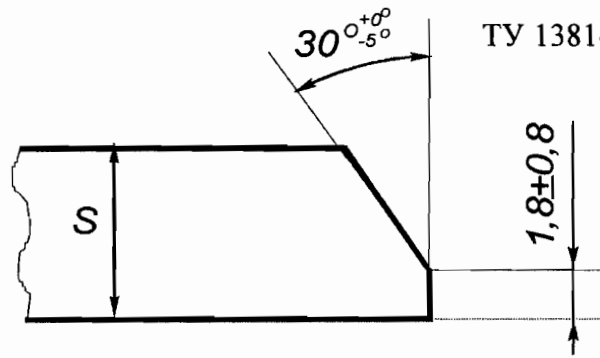
(Обязательное)

ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

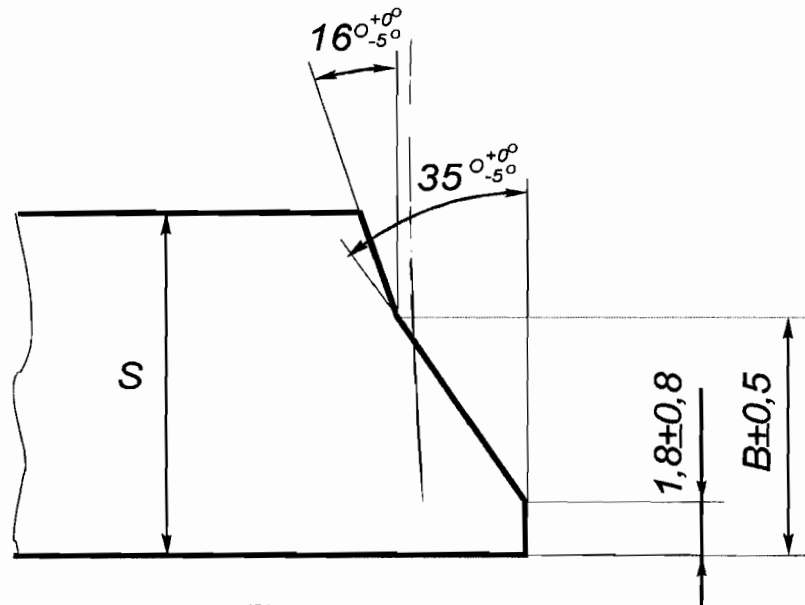
Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер пункта, в котором дана ссылка
ГОСТ 12.0.001-82	6.2
ГОСТ 12.1.003-83	6.2
ГОСТ 12.1.004-91	6.3
ГОСТ 12.1.005-88	6.2
ГОСТ 12.1.008-76	6.2
ГОСТ 12.1.019-79	6.3
ГОСТ 12.2.003-91	6.3
ГОСТ 12.3.002-75	6.3
ГОСТ 1497-84	4.2.1
ГОСТ 1778-70	1.2.6
ГОСТ 3845-75	4.8
ГОСТ 5639-82	1.2.6
ГОСТ 5640-68	1.2.6
ГОСТ 6996-66	4.2.2
ГОСТ 7512-82	Приложение А
ГОСТ 7564-97	4.2.1
ГОСТ 9454-78	4.2.1
ГОСТ 10692-80	5.1
ГОСТ 14637-89	Вводная часть, 1.2.11
ГОСТ 19281-89	Вводная часть
ГОСТ 19903-74	Вводная часть, 1.1.4
ГОСТ 22727-88	1.2.2
ОТТ-08.00-60.30.00-КНТ-013-1-04	Вводная часть, 5.1
РМИ 246-41-96	4.2.2
API 5L	Приложение А
SEL 072	1.2.2
ASTM A370	1.2.14, Приложение Б







а)



б)

а) при $S \leq 15,0$ мм включ.

б) при $S > 15,0$ мм

Толщина стенки труб, мм

$15,0 < S \leq 19,0$

$19,0 < S \leq 21,5$

$21,5 < S \leq 32,0$

Величина В, мм

9

10

12

Рисунок 1 - Параметры фаски на концах труб

