

**ТРУБЫ СТАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОСВАРНЫЕ ПРЯМОШОВНЫЕ
ДЛЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДОВ
НА РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ ДО 9,8 МПа ДИАМЕТРОМ 630-1220 мм
В ОБЫЧНОМ И ХЛАДОСТОЙКОМ ИСПОЛНЕНИИ**

Технические условия
ТУ 1381 – 006 – 47966425 – 2009

(взамен ТУ 1381–006–47966425–2006)

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Содержание

Введение.....	2
1 Технические требования.....	3
1.1 Основные параметры и характеристики.....	3
1.2 Требования к основному металлу и сварному соединению.....	7
1.3 Требования к сырью, материалам, покупным изделиям.....	13
1.4 Комплектность.....	14
1.5 Маркировка.....	15
1.6 Упаковка.....	15
2 Требования безопасности.....	16
3 Требования охраны окружающей среды.....	16
4 Правила приемки.....	16
5 Методы контроля.....	19
6 Транспортирование и хранение.....	20
7 Гарантии изготовителя.....	20
Приложение А.....	25
Приложение Б.....	28

Введение

Настоящие технические условия распространяются на трубы стальные электросварные прямошовные наружным диаметром 630-1220 мм, изготавливаемые методом электродуговой сварки под флюсом с одним продольным сварным швом и предназначены для строительства, ремонта и реконструкции линейной части, переходов и наземных объектов магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов на рабочее давление до 9,8 МПа (100 кг/см²) включительно (далее по тексту «трубы»).

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 19903 и техническим требованиям заводов-изготовителей.

Трубы изготавливают с одним продольным двухсторонним (наружный и внутренний) сварным швом, выполненным автоматической дуговой сваркой под керамическим флюсом по сплошному технологическому шву.

Трубы могут поставляться с наружным антикоррозионным покрытием по отдельному согласованному техническим условиям на покрытие.

Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

--	--	--	--

ТУ 1381-006-47966425-2009

Лит.	Лист	Листов
А	2	30

Пример записи продукции в других документах и (или) при заказе:

Труба наружным диаметром 1220 мм, толщиной стенки 14,0 мм, длиной тип I, в хладостойком исполнении (уровень качества 2), класса прочности К60:

Труба - 1220x14,0-I-2-K60 ТУ-1381-006-47966425-2009

1 Технические требования

1.1 Основные параметры и характеристики

Трубы стальные электросварные прямошовные экспандированные диаметром 630 – 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.

1.1.1 Размеры труб должны соответствовать величинам, указанным в таблице 1.

Таблица 1 – Сортамент труб

Толщина стенки труб, мм	Теоретическая масса 1 м труб, кг, при наружном диаметре, мм					
	630	720	820	1020	1067	1220
8,0	122,71	140,46	160,19	-	-	-
9,0	137,82	157,80	179,99	-	-	-
10,0	152,89	175,09	199,75	249,07	-	-
11,0	167,91	192,32	219,45	273,70	286,45	-
12,0	182,88	209,51	239,10	298,29	312,20	357,47
12,4	188,85	216,37	246,95	308,11	322,48	369,26
13,0	197,80	226,65	258,71	322,82	337,89	386,94
14,0	212,67	243,74	278,26	347,31	363,54	416,36
15,0	227,49	260,78	297,77	371,75	389,13	445,73
15,6	236,36	270,98	309,45	386,39	404,47	463,33
15,7	237,83	272,68	311,39	388,83	407,02	466,26
16,0	242,26	277,77	317,23	396,14	414,68	475,05
17,0	256,98	294,71	336,63	420,48	440,18	504,32
18,0	271,65	311,60	355,99	444,77	465,63	533,54
18,7	281,90	323,40	369,51	461,74	483,42	553,97
19,0	286,28	328,45	375,30	469,01	491,03	562,72
20,0	300,85	345,24	394,56	493,20	516,38	591,84
21,0	315,38	361,98	413,77	517,34	541,68	620,91
21,8	326,96	375,34	429,10	536,62	561,89	644,14
22,0	329,85	378,68	432,93	541,43	566,93	649,94

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 1381-006-47966425-2009	Лист 3

Продолжение Таблицы 1

Толщина стенки труб, мм	Теоретическая масса 1 м труб, кг, при наружном диаметре, мм					
	630	720	820	1020	1067	1220
23,0	344,28	395,32	452,04	565,48	592,14	678,91
23,2	347,16	398,65	455,86	570,28	597,17	684,70
24,0	358,66	411,92	471,10	589,47	617,29	707,84
25,0	372,98	428,47	490,12	613,42	642,39	736,72
26,0	387,26	444,97	509,08	637,31	667,45	765,55
27,0	401,49	461,41	528,00	661,16	692,45	794,32
28,0	415,67	477,81	546,86	684,96	717,41	823,05
29,0	429,80	494,16	565,68	708,70	742,32	851,73
29,6	438,25	503,95	576,94	722,93	757,24	868,92
30,0	443,88	510,46	584,44	732,40	767,17	880,36
31,0	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 %.
- 2 По согласованию потребителя с изготовителем допускается изготовление труб других номинальных размеров, не указанных в таблице, в пределах указанного диапазона.

1.1.2 Длина поставляемых труб должна находиться в пределах 10500-11600 мм (тип I).

По согласованию с Заказчиком допускается изготовление и поставка труб длиной 16500–18300 мм (тип II).

Допускается изготовление и поставка труб типа I длиной до 12200 мм, при использовании специальных вагонов

1.1.3 Предельные отклонения от номинальных размеров:

- по наружному диаметру концов труб на длине не менее 200 мм от каждого конца трубы не более $\pm 1,5$ 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).

* Факультативное введение требования означает, что указанный параметр или его величина не являются браковочным признаком, но должны измеряться и вноситься в отчетную документацию.

Подп. и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ТУ 1381-006-47966425-2009

Лист
4

Предельные отклонения по толщине стенки труб должны соответствовать:

— минусовый допуск не должен превышать 5 % от номинальной толщины стенки, но не более 0,8 мм. Факультативно устанавливается минусовый допуск 3,5 % от номинальной толщины стенки, но не более 0,7 мм для толщин более 20 мм;

— плюсовой допуск принимается согласно ГОСТ 19903 для максимальной ширины проката нормальной точности.

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

1.1.5 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.

1.1.6 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.

Разрешается удаление заусенцев механическим шлифованием без нарушения величины притупления.

1.1.7 Сварные соединения труб должны иметь плавный переход от основного металла к металлу шва без острых углов, непроваров, утяжин, несплавлений, 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..

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

Допускается снятие усиления наружного сварного шва на концах труб на длине не более 150 мм до остаточной высоты в пределах от 0 до 0,5 мм.

Задир (зарез) тела трубы не допускается.

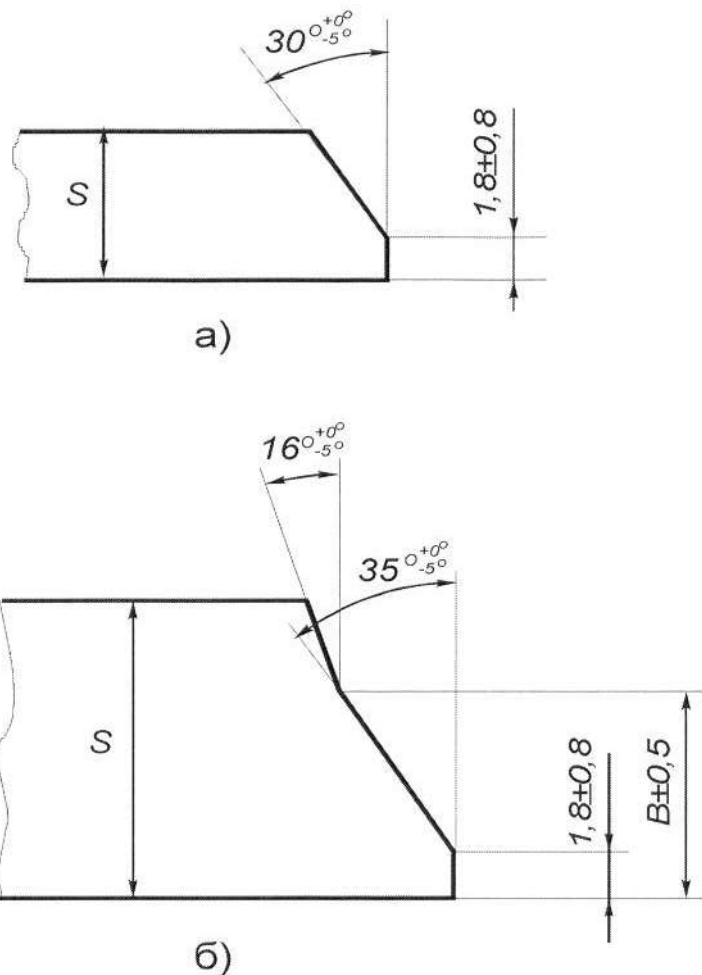
Снятие усиления сварных швов производится до проведения гидроиспытания труб.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ТУ 1381-006-47966425-2009

Лист
5



Толщина стенки труб, мм	Величина В, мм
$15,0 < S \leq 19,0$	9
$19,0 < S \leq 21,5$	10
$21,5 < S \leq 32,0$	12

Рисунок 1 – Форма и размеры разделки торцов трубы
 а) при толщине стенки трубы до 15,0 мм включ.,
 б) при толщине стенки трубы св. 15,0 мм.

1.1.8 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 включительно и 2,0 мм для труб с толщиной стенки более 20 мм.

1.1.9 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.

1.1.10 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.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 1381-006-47966425-2009	Лист
											6

1.1.11 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.

1.1.12 Пластическая деформация металла при экспандировании должна быть не более 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 завода-изготовителя.

Изготовитель труб должен разработать регламент (положение, техническую инструкцию) входного контроля, согласованный с заказчиком и осуществлять проверку закупаемых материалов для изготовления труб.

Листовой прокат, предназначенный для изготовления труб, должен пройти технический надзор заказчика на заводе-изготовителе и иметь соответствующую отметку в документах о качестве (сертификатах).

1.2.2 Каждый лист должен быть подвергнут 100% ультразвуковому контролю заводом изготовителем. В основном металле труб, за исключением прикромочных зон сварного соединения и торцевых участков труб, не допускаются расслоения, если их размер в любом направлении 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 труб шириной 40 мм, примыкающих к линиям сплавления продольного шва и зонах, примыкающих к торцам трубы, не допускаются расслоения. Контроль производится в соответствии с п. А.3 приложения А. Выход расслоения любого размера на кромки листа при визуальном осмотре не допускается.

1.2.3 Базовый химический состав стали по анализу ковшевой пробы должен соответствовать нормам, установленным в Таблице 2.

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

Серы	+0,001	Ванадия	+0,010
Фосфора	+0,005	Ниобия	+0,010
Алюминия	+0,010	Титана	+0,010
Азота	+0,002		

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 1381-006-47966425-2009

Лист
7

Таблица 2 – Базовый химический состав стали по анализу ковшевой пробы

Уровень качества	Степень легирования	Класс прочности	Массовая доля элементов, %									
			C	Mn	Si	S	P	Al	Ti	Nb	V	N
			не более или в пределах									
1	Углеродистая	K42	0,20	1,70	0,16-0,60	0,020	0,020	0,02-0,05	-	-	-	-
1	Низколегированная	K48-K60	0,18	1,70	0,16-0,60	0,015	0,020	0,02-0,05	0,04	0,08	0,08	0,012
2	Низколегированная	K52-K60	0,14	1,85	0,16-0,60	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 В сталях контролируемой прокатки массовая доля ниобия должна быть не менее 0,02 %.
- 3 Для категории прочности K60 для первого и второго уровня качества допускается массовая доля молибдена, но не более 0,15%.
- 4 Уровень качества: 1 - обычное исполнение; 2 - хладостойкое исполнение.

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_{Σ} и параметр стойкости против растрескивания R_{cm} каждой плавки, рассчитываемые по ниже приведенным формулам, должны быть не более 0,43% и 0,24% соответственно.

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

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

где C, Mn, Cr, Mo, V, Ni, Cu, Si, B – массовые доли соответствующих элементов в стали по результатам плавочного анализа в процентах.

Параметр R_{cm} 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_{Σ} и параметра стойкости против растрескивания R_{cm} не учитываются.

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

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

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 1381-006-47966425-2009

Лист
8

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

Оценка содержания неметаллических включений должна проводиться не менее чем на шести образцах от плавки.

Полосчатость структуры металла не должна превышать 3-й балл по шкале 3 ГОСТ 5640. Оценка полосчатости структуры металла должна проводиться не менее чем на одном образце от каждой плавки.

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). Оценка величины действительного зерна металла должна проводиться не менее чем на одном образце от каждой плавки.

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.

Таблица 3 – Механические свойства основного металла труб

Класс прочности	Временное сопротивление разрыву на поперечных образцах, σ_B , Н/мм (кгс/мм)	Предел текучести, σ_T , Н/мм ² (кгс/мм ²)	Относительное удлинение, (δ_5), %
	не менее		
К42	410 (42)	245 (25)	21
К48	470 (48)	265 (27)	21
К50	490 (50)	345 (35)	20
К52	510 (52)	355 (36)	20
К54	530 (54)	380 (39)	20
К55	540 (55)	390 (40)	20
К56	550 (56)	410 (42)	20
К60	590 (60)	460 (47)	20

Примечания:

- 1 Допускается снижение временного сопротивления разрыву основного металла труб из стали контролируемой прокатки класса прочности К52 и выше в продольном направлении на величину до 5% относительно установленной нормы.
- 2 Величина временного сопротивления разрыву в продольном направлении гарантируется завод-изготовителем труб без проведения испытаний.
- 3 Максимальные фактические значения временного сопротивления разрыву σ_B и предела текучести σ_T не должны превышать более чем на 108 Н/мм² (11 кгс/мм²) значений, приведенных в таблице 3.
- 4 Отношение фактических значений предела текучести к временному сопротивлению разрыву основного металла труб не должно превышать 0,90.

Ив. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ив. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ТУ 1381-006-47966425-2009

Лист
9

1.2.9 Ударная вязкость основного металла и сварного соединения труб на образцах с острым надрезом должна соответствовать требованиям, указанным в таблице 4.

Таблица 4 – Ударная вязкость основного металла и сварного шва труб на образцах с острым надрезом

Диаметр труб, мм	Рабочее давление, МПа (кгс/см ²)	Ударная вязкость на образцах с острым надрезом при минимальной температуре стенки трубопровода при эксплуатации, Дж/см (кгс·м/см ²), не менее		
		основной металл	сварной шов	
			центр шва	линия сплавления
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 стенки трубопровода при эксплуатации 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.

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

1.2.11 Основной металл труб должен быть испытан падающим грузом (ИПГ). Испытания проводят при температуре, равной минимальной температуре стенки нефтепровода при эксплуатации, но не выше минус 20°С (указывается в заказе). Процент вязкого волокна в изломе должен быть не менее 60% для труб диаметром до 1067 мм включительно и не менее 80% для труб диаметром более 1067 мм. Испытания падающим грузом основного металла проводят по ГОСТ 30456. Величина вязкой составляющей в изломе определяется как среднее арифметическое значение по результатам испытаний двух образцов. На одном образце допускается снижение вязкой составляющей на 10%.

Ив. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ив. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 1381-006-47966425-2009	Лист 10
-----	------	----------	-------	------	---------------------------	------------

Таблица 5 – Ударная вязкость основного металла и сварного соединения труб на образцах с круглым надрезом

Номинальная толщина стенки труб, мм	Ударная вязкость на образцах с круглым надрезом, 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 для труб в обычном исполнении и минус 60 °С для труб в хладостойком исполнении.

1.2.12 Сварные соединения труб должны выдерживать испытания на статический изгиб по ANSI/API Spec 5L (до 180°).

Диаметр оправки определяется по формуле ANSI/API Spec 5L.

Плоские поперечные образцы со снятыми усилениями сварных соединений должны выдерживать загиб без образования трещин и надрывов. Допускаются одиночные надрывы длиной не более 3 мм и глубиной не более 12,5 % толщины образца

На изгиб испытывается как наружный, так и внутренний шов.

1.2.13 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.

В металле труб не допускаются трещины, рванины, а также расслоения, выходящие на торцевые участки.

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

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

Для труб, поставляемых с наружным антикоррозионным покрытием, допускается устранение зачисткой рисок, царапин, задигов, 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.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 1381-006-47966425-2009

Лист

11

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.

1.2.14 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 или рентгенографическому контролю согласно нормам, приведенным в приложении А настоящих технических условий в таблицах А.1 и А.2.

1.2.15 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.

1.2.16 Скошенная поверхность концов труб должна пройти магнитопорошковый контроль в соответствии с п. А.4 приложения А.

1.2.17 Сварные швы должны быть плотными, без непроваров, несплавлений, трещин, свищей, пор, наплывов и резких сужений. 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, не допускается подрезы наружного и внутреннего сварного шва в одном сечении.

Допускаются следы усадки металла по оси шва, не выводящие высоту усиления за пределы минимальной высоты шва.

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.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

Лист
12

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

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

Величина испытательного давления рассчитывается по формуле:

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

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;

$D_{вн}$ - внутренний диаметр трубы в мм, определяемый по формуле:

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

где $D_{нар}$ – 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.

Трубы, при гидравлических испытаниях которых выявлены течи, изменения формы или вздутия отбраковываются.

1.2.19 Трубы подвергаются механическому экспандированию по всей длине.

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

1.3 Требования к сырью, материалам, покупным изделиям

1.3.1 При производстве труб входному контролю в соответствии с требованиями СТО «ИТЗ» 1.06 подвергаются листовая прокат, сварочная проволока и флюс.

1.3.2 Базовый химический состав стали листа по анализу ковшевой пробы должен соответствовать нормам, установленным в п. 1.2.3 (таблице 2).

1.3.3 Каждый лист должен быть подвергнут ультразвуковому контролю заводом изготовителем. Должно быть обеспечено сканирование всей поверхности тела листа и прикромочных зон.

Ив. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ив. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ТУ 1381-006-47966425-2009

Лист

13

В листе не допускаются расслоения площадью свыше 5000 мм² или если их размер в любом направлении превышает 80 мм. 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 листа.

В зонах основного металла шириной 40 мм, примыкающих к линиям сплавления продольного шва и зонах, примыкающих к торцам трубы, не допускаются расслоения. Контроль производится в соответствии с п. А.3 приложения А.

Выход расслоения любого размера на кромки листа при визуальном осмотре не допускается.

1.4 Комплектность

1.4.1 На концах труб должны быть установлены защитные стальные кольца для предохранения фаски.

1.4.2 На отгруженные трубы завод-изготовитель обязан 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;
- обозначение нормативного документа на трубы;
- типа, размера труб;
- класса прочности;
- номера партии и плавки, вид термообработки;
- номеров труб;
- химического состава металла труб, параметров S_{Σ} и R_{cm} (для каждой плавки);
- результатов контроля структуры металла (бальность по неметаллическим включениям, полосчатость структуры металла, величина действительного зерна);
- результаты механических испытаний основного металла для каждой плавки;
- результаты механических испытаний сварного соединения для каждой партии;
- номер стандарта или технических условий на исходный прокат;

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 1381-006-47966425-2009	Лист 14
------	------	----------	-------	------	---------------------------	------------

- расчетное давление гидравлического испытания;
- отметка о проведении неразрушающего контроля;
- теоретическая масса (с точностью до 1 кг) и длина (с точностью до 1 см) каждой трубы;
- общая теоретическая масса и общая длина труб в партии;
- штамп службы технического контроля.

1.5 Маркировка

На внутренней поверхности трубы на расстоянии 100 - 500 мм (в зависимости от диаметра трубы) 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 Сэ;
- 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 100-200 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.

1.6 Упаковка

Подготовка труб к отгрузке производится по утвержденным схемам в соответствии с местными техническими условиями, соглашениями на погрузку, требованиями ГОСТ 10692, а также ОТГ-08.00-60.30.00-КТН-013-1-04.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 1381-006-47966425-2009

Лист
15

2 Требования безопасности

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

2.2 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.

2.3 Производственные и складские помещения, оборудование и технологический процесс производства соответствует 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, а также 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 соответствующей профессии.

3 Требования охраны окружающей среды

3.1 Контроль над соблюдением предельно допустимых выбросов в атмосферу при производстве труб должен осуществляться согласно ГОСТ 17.2.3.02.

3.2 Специальных мероприятий для предупреждения вреда окружающей среде, здоровью и генетическому фонду человека при производстве, испытаниях, хранении, транспортировании и эксплуатации труб не требуется.

4 Правила приемки

4.1. Трубы принимают партиями одного типа длины. В партию входят трубы одного номинального размера, одного класса прочности, одного уровня качества, одной или нескольких плавок, одной марки стали. Число труб в партии должно быть не более 100 штук, и не более 50 штук для труб диаметром 1020 мм и более.

4.2. Измерение геометрических параметров каждой трубы:

4.2.1. Фактический наружный диаметр трубы определяют по измерению периметра рулеткой по ГОСТ 7502 с последующим пересчетом по формуле (5)

Подп. и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

Лист
16

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

где P – периметр поперечного сечения, мм.

Δp – толщина измерительной ленты рулетки, мм.

0,2 – погрешность при измерении периметра трубы за счет перекося ленты, мм.

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

Контроль овальности концов труб производят приспособлением с металлической линейкой по ГОСТ 427 или рулеткой по ГОСТ 7502 измерением внутреннего диаметра.

Толщину стенки измеряют микрометром по ГОСТ 6507, толщиномером по ГОСТ 11358 или ультразвуковым толщиномером по ГОСТ Р ИСО 10543.

4.2.3. Кривизну на 1 м длины и общую кривизну проверяют замером наибольшего расстояния между поверхностью трубы и поверочной линейкой и струной, натянутой на призмы, соответственно.

4.2.4. Величину притупления фаски на концах труб измеряют штангенглубиномером по ГОСТ 162 или шаблоном.

4.2.5. Угол фаски проверяют замером угломером по ГОСТ 5378 или шаблоном, изготовленным по технической документации.

4.2.6. Замер остальных требуемых геометрических параметров труб производится по методикам завода-изготовителя.

4.2.7. Все средства измерений, используемые для контроля размеров труб, должны быть поверены и иметь действующие свидетельства или клейма.

4.2.8. Разрешается производить замер геометрических параметров труб автоматическими средствами измерения, прошедшими метрологическую поверку.

4.3. Химический состав, эквивалент углерода S_e и P_{cm} принимают по документу о качестве завода-поставщика металла.

4.4. Разрешается производить отбор пробы для определения химического состава стали по ГОСТ 7565 от одного из темплетов основного металла.

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

4.6. Контроль качества основного металла и сварного соединения труб производят путем:

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

- визуального осмотра внутренней и наружной поверхности и измерения геометрических параметров каждой трубы;
- испытания основного металла труб на растяжение и ударный изгиб;
- испытания основного металла падающим грузом ИПГ;
- испытаний сварных соединений на растяжение, ударный и статический изгиб;
 - гидравлического испытания каждой трубы;
 - контроля неразрушающими методами каждой трубы – технологического контроля после сварки труб и сдаточного контроля после гидроиспытания труб.

4.7. Технологический контроль после сварки труб:

- 100% автоматический ультразвуковой контроль (АУЗК) сварных швов с расшифровкой участков швов, отмеченных АУЗК, радиографическим (РГК) или рентгентелевизионным контролем (РТК);
- ручной ультразвуковой контроль (РУЗК) или РТК участков сварного соединения, отремонтированных сваркой.

4.8. Сдаточный контроль после гидроиспытания труб:

- 100% АУЗК сварных швов;
- расшифровка с помощью РУЗК или РТК дефектов, отмеченных АУЗК;
- 100% радиографический или рентгентелевизионный контроль концевых участков сварных швов на длине не менее 200 мм от торца трубы;
- ультразвуковой контроль основного металла по всему периметру на концевых участках труб на длине не менее 40 мм;
- магнитопорошковая дефектоскопия торцов труб;
- остаточная магнитная индукция контролируется на двух трубах от партии, остаточная магнитная индукция на торцах труб не должна превышать 3 мТл.

4.9. Неразрушающий контроль проводится по методикам завода-изготовителя.

4.10. По требованию заказчика приемка труб производится с участием организации, осуществляющей выходной контроль в интересах заказчика. Факт приемки продукции подтверждается подписью инспектора и печатью организации, осуществляющей контроль, в каждом официальном экземпляре сертификата качества, оформленного производителем труб.

Инт. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата
Инт. № подл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Лист
18

5 Методы контроля

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

— для испытаний основного металла – две трубы от каждой плавки, входящей в партию, за исключением плавок, испытанных ранее;

— для испытания сварного соединения труб диаметром от 630 мм до 1020 мм – две трубы независимо от номеров плавок, входящих в партию, а для труб диаметром 1020 мм и более – одна труба независимо от номеров плавок, входящих в партию.

5.2 Из каждой трубы, отобранной в соответствии с пунктом 5.1, изготавливают и испытывают:

5.2.1 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.

— на ударный изгиб – по три поперечных образца тип 11 и тип 1 по ГОСТ 9454 (для толщин стенок 12мм и более). Для тонкостенных труб с толщиной стенки от 10 до 12 мм 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.

— для определения количества вязкой составляющей при ИПГ – по два поперечных образца по ГОСТ 30456

Темплеты для изготовления образцов основного металла вырезаются из крайней четверти периметра трубы от одного из ее концов в соответствии с ГОСТ 7564.

5.2.2 Для механических испытаний металла шва и околошовной зоны:

— по одному плоскому поперечному образцу со снятым усилением (наружным и внутренним) на растяжение по ГОСТ 6996 типа XII или XIII.

— 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 шва, сваренного последним. 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 для испытания на изгиб по методике ANSI/API Spec 5L.

Пробы для изготовления образцов сварного соединения вырезают из сварного шва от одного из концов трубы, перпендикулярно шву.

5.3 Образцы для испытания на ударный изгиб основного металла изготавливают перпендикулярно оси трубы. При изготовлении образцов на ударный изгиб на обеих поверхностях, перпендикулярных к оси надреза, допускаются остатки черноты от проката.

Ив. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ТУ 1381-006-47966425-2009

Лист
19

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

5.4 Вырезку заготовок для образцов производить механическим способом, кислородной или другими методами резки. Изготовление образцов производить только механическим способом. При изготовлении образцов допускается правка заготовок под образцы (проб) с применением статической нагрузки, без применения нагрева.

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

5.6 При получении неудовлетворительных результатов испытаний хотя бы по одному из показателей, данная труба бракуется. По этому показателю проводят повторное испытание на удвоенном количестве образцов, взятых от этой же партии или плавки.

При получении положительных результатов повторных испытаний, трубы данной плавки или партии принимаются как соответствующие настоящим техническим условиям, кроме тех труб, от которых были отобраны образцы для первичных испытаний.

5.7 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.

5.8 Гидравлическое испытание проводят по ГОСТ 3845 с выдержкой под давлением не менее 20 секунд с одновременным обстукиванием молотками. Параметры гидравлического испытания записываются на диаграмму.

6 Транспортирование и хранение

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

6.2 Погрузку, разгрузку и складирование необходимо осуществлять без ударного механического воздействия на трубы.

7 Гарантии изготовителя

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

ЭКСПЕРТИЗА
ПРОВЕДЕНА

ТУ 1381-006-47966425-2009

Лист

20

Изм Лист № докум. Подп. Дата

Формат А4

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

Диаметр трубы, 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	8,0	5,8	6,2	8,1	8,3	8,9	9,2	9,6	10,8
	9,0	6,5	7,0	9,2	9,4	10,1	10,4	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	8,7	11,3	11,6	12,4	12,7	13,4	15,0
	12,0	8,8	9,5	12,3	12,7	13,6	13,9	14,7	16,4
	12,4	9,1	9,8	12,8	13,1	14,1	14,4	15,2	17,0
	13,0	9,5	10,3	13,4	13,8	14,8	15,2	15,9	17,9
	14,0	10,3	11,1	14,5	14,9	16,0	16,4	17,2	19,3
	15,0	11,1	12,0	15,6	16,0	17,1	17,6	18,5	20,8
	15,6	11,5	12,5	16,2	16,7	17,9	18,3	19,3	21,6
	15,7	11,6	12,5	16,3	16,8	18,0	18,5	19,4	21,8
	16,0	11,8	12,8	16,7	17,1	18,4	18,8	19,8	22,2
	17,0	12,7	13,7	17,8	18,3	19,6	20,1	21,2	23,8
	18,0	13,5	14,6	19,0	19,5	20,9	21,5	22,6	25,3
	18,7	14,1	15,2	19,8	20,4	21,8	22,4	23,5	26,4
	19,0	14,3	15,5	20,2	20,7	22,2	22,8	23,9	26,9
	20,0	15,1	16,4	21,3	21,9	23,5	24,1	25,4	28,4
	21,0	16,0	17,3	22,5	23,2	24,8	25,5	26,8	30,0
	21,8	16,7	18,0	23,5	24,2	25,9	26,5	27,9	31,3
	22,0	16,8	18,2	23,7	24,4	26,1	26,8	28,2	31,6
23,0	17,7	19,1	24,9	25,6	27,4	28,2	29,6	33,2	
23,2	17,9	19,3	25,2	25,9	27,7	28,4	29,9	33,5	
24,0	18,6	20,1	26,1	26,9	28,8	29,5	31,1	34,8	
25,0	19,4	21,0	27,4	28,1	30,1	30,9	32,5	36,5	
26,0	20,3	22,0	28,6	29,4	31,5	32,3	34,0	38,1	
27,0	21,2	22,9	29,8	30,7	32,8	33,7	35,4	39,8	
28,0	22,1	23,9	31,1	32,0	34,2	35,1	36,9	41,4	
29,0	22,9	24,8	32,3	33,3	35,6	36,5	38,4	43,1	
29,6	23,5	25,4	33,1	34,0	36,4	37,4	39,3	44,1	
30,0	23,8	25,8	33,6	34,6	37,0	38,0	39,9	44,8	
31,0	24,8	26,8	34,9	35,9	38,4	39,4	41,4	46,5	
32,0	25,7	27,8	36,1	37,2	39,8	40,8	42,9	48,2	
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	9,2	9,8	10,1	10,6	11,9
	11,0	7,0	7,5	9,8	10,1	10,8	11,1	11,7	13,1
	12,0	7,6	8,2	10,7	11,0	11,8	12,1	12,8	14,3
	12,4	7,9	8,5	11,1	11,4	12,2	12,6	13,2	14,8
	13,0	8,3	9,0	11,7	12,0	12,8	13,2	13,9	15,6
	14,0	8,9	9,7	12,6	13,0	13,9	14,2	15,0	16,8
	15,0	9,6	10,4	13,5	13,9	14,9	15,3	16,1	18,1
	15,6	10,0	10,8	14,1	14,5	15,5	15,9	16,8	18,8
	15,7	10,1	10,9	14,2	14,6	15,6	16,0	16,9	18,9
	16,0	10,3	11,1	14,5	14,9	16,0	16,4	17,2	19,3
	17,0	11,0	11,9	15,5	15,9	17,1	17,5	18,4	20,6
18,0	11,7	12,7	16,5	17,0	18,2	18,6	19,6	22,0	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

ТУ 1381-006-47966425-2009

Лист
21

Продолжение Таблицы 6

Диаметр трубы, 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	18,7	12,2	13,2	17,2	17,7	18,9	19,4	20,4	22,9
	19,0	12,4	13,4	17,5	18,0	19,3	19,8	20,8	23,3
	20,0	13,1	14,2	18,5	19,0	20,4	20,9	22,0	24,7
	21,0	13,9	15,0	19,5	20,1	21,5	22,1	23,2	26,0
	21,8	14,5	15,6	20,4	20,9	22,4	23,0	24,2	27,1
	22,0	14,6	15,8	20,6	21,2	22,6	23,2	24,4	27,4
	23,0	15,3	16,6	21,6	22,2	23,8	24,4	25,7	28,8
	23,2	15,5	16,7	21,8	22,4	24,0	24,6	25,9	29,1
	24,0	16,1	17,4	22,6	23,3	24,9	25,6	26,9	30,2
	25,0	16,8	18,2	23,7	24,4	26,1	26,8	28,1	31,6
	26,0	17,6	19,0	24,7	25,4	27,2	28,0	29,4	33,0
	27,0	18,3	19,8	25,8	26,5	28,4	29,2	30,6	34,4
	28,0	19,1	20,6	26,9	27,6	29,6	30,4	31,9	35,8
	29,0	19,8	21,4	27,9	28,7	30,8	31,6	33,2	37,2
	29,6	20,3	21,9	28,6	29,4	31,5	32,3	34,0	38,1
	30,0	20,6	22,3	29,0	29,8	31,9	32,8	34,5	38,7
	31,0	21,4	23,1	30,1	31,0	33,1	34,0	35,8	40,1
32,0	22,1	23,9	31,2	32,1	34,3	35,2	37,1	41,6	
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	9,3	10,4
	11,0	6,1	6,6	8,6	8,8	9,5	9,7	10,2	11,4
	12,0	6,7	7,2	9,4	9,7	10,3	10,6	11,2	12,5
	12,4	6,9	7,5	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	8,5	11,0	11,3	12,1	12,4	13,1	14,7
	15,0	8,4	9,1	11,8	12,2	13,0	13,4	14,1	15,8
	15,6	8,7	9,5	12,3	12,7	13,6	13,9	14,6	16,4
	15,7	8,8	9,5	12,4	12,8	13,7	14,0	14,7	16,5
	16,0	9,0	9,7	12,6	13,0	13,9	14,3	15,0	16,9
	17,0	9,6	10,4	13,5	13,9	14,9	15,3	16,1	18,0
	18,0	10,2	11,0	14,4	14,8	15,8	16,3	17,1	19,2
	18,7	10,6	11,5	15,0	15,4	16,5	16,9	17,8	20,0
	19,0	10,8	11,7	15,3	15,7	16,8	17,2	18,1	20,3
	20,0	11,5	12,4	16,1	16,6	17,8	18,2	19,2	21,5
	21,0	12,1	13,1	17,0	17,5	18,7	19,2	20,2	22,7
	21,8	12,6	13,6	17,7	18,2	19,5	20,0	21,1	23,6
	22,0	12,7	13,8	17,9	18,4	19,7	20,2	21,3	23,9
23,0	13,4	14,4	18,8	19,3	20,7	21,3	22,3	25,1	
23,2	13,5	14,6	19,0	19,5	20,9	21,5	22,6	25,3	
24,0	14,0	15,1	19,7	20,3	21,7	22,3	23,4	26,3	
25,0	14,6	15,8	20,6	21,2	22,7	23,3	24,5	27,5	
26,0	15,3	16,5	21,5	22,1	23,7	24,3	25,6	28,7	
27,0	15,9	17,2	22,4	23,1	24,7	25,3	26,6	29,9	
28,0	16,6	17,9	23,3	24,0	25,7	26,4	27,7	31,1	
29,0	17,2	18,6	24,3	25,0	26,7	27,4	28,8	32,3	
29,6	17,6	19,1	24,8	25,5	27,3	28,1	29,5	33,1	

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

Продолжение Таблицы 6

Диаметр трубы, 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	30,0	17,9	19,3	25,2	25,9	27,7	28,5	29,9	33,6
	31,0	18,5	20,1	26,1	26,9	28,8	29,5	31,0	34,8
	32,0	19,2	20,8	27,1	27,8	29,8	30,6	32,1	36,1
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	8,2	9,2
	12,0	5,3	5,8	7,5	7,7	8,3	8,5	8,9	10,0
	12,4	5,5	6,0	7,8	8,0	8,5	8,8	9,2	10,3
	13,0	5,8	6,3	8,1	8,4	9,0	9,2	9,7	10,9
	14,0	6,2	6,8	8,8	9,0	9,7	9,9	10,4	11,7
	15,0	6,7	7,2	9,4	9,7	10,4	10,7	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	11,8	13,2
	16,0	7,2	7,7	10,1	10,4	11,1	11,4	12,0	13,4
	17,0	7,6	8,3	10,8	11,1	11,9	12,2	12,8	14,4
	18,0	8,1	8,8	11,5	11,8	12,6	13,0	13,6	15,3
	18,7	8,5	9,2	11,9	12,3	13,2	13,5	14,2	15,9
	19,0	8,6	9,3	12,1	12,5	13,4	13,7	14,4	16,2
	20,0	9,1	9,9	12,8	13,2	14,1	14,5	15,3	17,1
	21,0	9,6	10,4	13,5	13,9	14,9	15,3	16,1	18,1
	21,8	10,0	10,8	14,1	14,5	15,5	15,9	16,8	18,8
	22,0	10,1	10,9	14,2	14,7	15,7	16,1	16,9	19,0
	23,0	10,6	11,5	14,9	15,4	16,5	16,9	17,8	19,9
	23,2	10,7	11,6	15,1	15,5	16,6	17,0	17,9	20,1
	24,0	11,1	12,0	15,6	16,1	17,2	17,7	18,6	20,9
	25,0	11,6	12,6	16,4	16,8	18,0	18,5	19,4	21,8
	26,0	12,1	13,1	17,1	17,6	18,8	19,3	20,3	22,8
	27,0	12,6	13,7	17,8	18,3	19,6	20,1	21,1	23,7
28,0	13,1	14,2	18,5	19,0	20,4	20,9	22,0	24,7	
29,0	13,6	14,8	19,2	19,8	21,2	21,7	22,8	25,6	
29,6	14,0	15,1	19,6	20,2	21,6	22,2	23,4	26,2	
30,0	14,2	15,3	19,9	20,5	22,0	22,5	23,7	26,6	
31,0	14,7	15,9	20,7	21,3	22,8	23,4	24,6	27,6	
32,0	15,2	16,4	21,4	22,0	23,6	24,2	25,4	28,5	
1067	11,0	4,7	5,0	6,6	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	9,6
	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	9,7	10,3	10,6	11,1	12,5
	15,7	6,7	7,3	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	10,3	10,6	11,3	11,6	12,2	13,7
	18,0	7,8	8,4	10,9	11,3	12,0	12,4	13,0	14,6
	18,7	8,1	8,8	11,4	11,7	12,6	12,9	13,5	15,2
19,0	8,2	8,9	11,6	11,9	12,8	13,1	13,8	15,5	
20,0	8,7	9,4	12,3	12,6	13,5	13,9	14,6	16,3	

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ТУ 1381-006-47966425-2009

Продолжение Таблицы 6

Диаметр трубы, 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
	21,0	9,2	9,9	12,9	13,3	14,2	14,6	15,4	17,2
	21,8	9,6	10,3	13,5	13,8	14,8	15,2	16,0	17,9
	22,0	9,6	10,4	13,6	14,0	15,0	15,4	16,1	18,1
	23,0	10,1	10,9	14,3	14,7	15,7	16,1	16,9	19,0
	23,2	10,2	11,1	14,4	14,8	15,8	16,3	17,1	19,2
	24,0	10,6	11,5	14,9	15,4	16,4	16,9	17,7	19,9
	25,0	11,1	12,0	15,6	16,1	17,2	17,6	18,5	20,8
	26,0	11,6	12,5	16,3	16,7	17,9	18,4	19,3	21,7
	27,0	12,0	13,0	17,0	17,4	18,7	19,2	20,1	22,6
	28,0	12,5	13,5	17,6	18,1	19,4	19,9	21,0	23,5
	29,0	13,0	14,1	18,3	18,9	20,2	20,7	21,8	24,4
	29,6	13,3	14,4	18,7	19,3	20,6	21,2	22,3	25,0
	30,0	13,5	14,6	19,0	19,6	20,9	21,5	22,6	25,3
	31,0	14,0	15,1	19,7	20,3	21,7	22,3	23,4	26,3
	32,0	14,5	15,7	20,4	21,0	22,5	23,1	24,2	27,2
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	8,1	9,0
	14,0	5,2	5,6	7,3	7,5	8,1	8,3	8,7	9,8
	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	9,1	9,3	9,8	11,0
	16,0	6,0	6,4	8,4	8,6	9,2	9,5	10,0	11,2
	17,0	6,4	6,9	9,0	9,2	9,9	10,1	10,6	11,9
	18,0	6,8	7,3	9,5	9,8	10,5	10,8	11,3	12,7
	18,7	7,0	7,6	9,9	10,2	10,9	11,2	11,8	13,2
	19,0	7,2	7,8	10,1	10,4	11,1	11,4	12,0	13,5
	20,0	7,6	8,2	10,7	11,0	11,7	12,1	12,7	14,2
	21,0	8,0	8,6	11,2	11,6	12,4	12,7	13,4	15,0
	21,8	8,3	9,0	11,7	12,0	12,9	13,2	13,9	15,6
	22,0	8,4	9,1	11,8	12,2	13,0	13,4	14,0	15,8
	23,0	8,8	9,5	12,4	12,8	13,7	14,0	14,7	16,5
	23,2	8,9	9,6	12,5	12,9	13,8	14,1	14,9	16,7
	24,0	9,2	10,0	13,0	13,4	14,3	14,7	15,4	17,3
	25,0	9,6	10,4	13,6	14,0	14,9	15,3	16,1	18,1
	26,0	10,0	10,9	14,1	14,6	15,6	16,0	16,8	18,9
	27,0	10,5	11,3	14,7	15,2	16,2	16,7	17,5	19,6
	28,0	10,9	11,8	15,3	15,8	16,9	17,3	18,2	20,4
	29,0	11,3	12,2	15,9	16,4	17,5	18,0	18,9	21,2
	29,6	11,5	12,5	16,3	16,7	17,9	18,4	19,3	21,7
	30,0	11,7	12,7	16,5	17,0	18,2	18,7	19,6	22,0
	31,0	12,1	13,1	17,1	17,6	18,8	19,3	20,3	22,8
	32,0	12,6	13,6	17,7	18,2	19,5	20,0	21,0	23,6

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

НОРМЫ

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

А.1 Методика и нормы отбраковки дефектов должны соответствовать ISO 3183-3.

А.2 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.

А.3 Недопустимыми по результатам ультразвукового контроля являются дефекты, амплитуда отраженного сигнала от которых превышает амплитуду сигнала от контрольного отражателя.

А.4 Контрольным отражателем является:

- при автоматизированном, полуавтоматическом и ручном ультразвуковом контроле сварного соединения – поперечные и продольные 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 ANSI/API Spec 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.

А.5 Оборудование, используемое для ультразвукового контроля, должно обеспечивать возможность длительного и непрерывного контроля. Проверка надежности и эффективности контроля должна осуществляться не менее одного раза в течение рабочей смены.

А.6 Магнитопорошковый контроль проводится после окончательной механической обработки фаски на концах трубы. При контроле используется люминесцентный метод. Проверка чувствительности магнитопорошкового контроля проводится по стандартному образцу, на котором имеются искусственные дефекты длиной (3,2±0,1) мм, шириной раскрытия (0,05±0,01) мм, ориентированные в кольцевом и радиальном направлениях. Недопустимыми являются выявляемые при заданной чувствительности контроля несплошности металла типа расслоений на фаске с индикацией протяженностью 3,2 мм и более.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ТУ 1381-006-47966425-2009

Лист
25

А.7 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.

А.8 Все дефекты, отмеченные АУЗК должны контролироваться РУЗК. Если РУЗК подтверждает наличие дефектов, участок сварного шва подвергается РТК или РГК. Если РТК или РГК не выявляют дефектов, то сварной шов бракуется по результатам РУЗК. Если наличие дефектов подтверждается РТК или РГК, то оценка качества данного участка сварного шва проводится в соответствии с таблицами А.1 и А.2.

А.9 Чувствительность аппаратуры РТК должна быть не хуже 2 % (от просвечиваемого металла) по проволочным эталонам типа ISO.

А.10 Максимальные размеры в плане и распределение допустимых дефектов типа пор и шлаковых включений, выявляемых при РТК, приведены в таблице А1 и А2.

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.

3 На участках со снятым усилением наружного шва на расстоянии до 150 мм от торцов дефекты типа удлиненных шлаковых включений не допускаются.

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

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ТУ 1381-006-47966425-2009

Лист
26

Продолжение Таблицы А.2

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 12,7 мм.
- 3 На участках со снятым усилением наружного шва на расстоянии до 150 мм от торцов дефекты типа круглых шлаковых включений диаметром более 1,6 мм не допускаются.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 1381-006-47966425-2009	Лист 27
------	------	----------	-------	------	---------------------------	------------

Перечень нормативной документации

№ НД	Наименование
ГОСТ 12.0.001-82	ССБТ. Основные положения.
ГОСТ 12.1.003-83	ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.
ГОСТ 12.1.004-91	ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
ГОСТ 12.1.005-88	ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
ГОСТ 12.1.008-76	ССБТ. Биологическая безопасность. Общие требования.
ГОСТ 12.1.019-79	ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
ГОСТ 12.2.003-91	ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
ГОСТ 12.3.002-75	ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности.
ГОСТ 17.2.3.02-78	Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями.
ГОСТ 1497-84	Металлы. Методы испытаний на растяжение.
ГОСТ 1778-70	Сталь. Металлографические методы определения неметаллических включений
ГОСТ 5639-82	Стали и сплавы. Методы выявления и определения величины зерна
ГОСТ 5640-68	Сталь. Металлографический метод оценки микроструктуры листов и ленты.
ГОСТ 3845-75	Трубы металлические. Метод испытания гидравлическим давлением.
ГОСТ 6996-66	Сварные соединения. Методы определения механических свойств.
ГОСТ 7564-97	Прокат. Общие правила отбора проб, заготовок и образцов для механических и технологических испытаний.
ГОСТ 9454-78	Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах.
ГОСТ 10692-80	Трубы стальные, чугунные и соединительные части к ним. Приемка, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ГОСТ 14637-89	Прокат толстолистовой из углеродистой стали обыкновенного качества. Технические условия.
ГОСТ 19281-89	Прокат из стали повышенной прочности. Общие технические условия.
ГОСТ 19903-74	Прокат листовой горячекатаный. Сортамент.
ГОСТ 30456-97	Металлопродукция. Прокат листовой и трубы стальные. Методы испытания на ударный изгиб.
ГОСТ 427-75	Линейки измерительные металлические. Технические условия.
ГОСТ 7502-98	Рулетки измерительные металлические. Технические условия.
ГОСТ 6507-90	Микрометры. Технические условия.
ГОСТ 11358-89	Толщиномеры и стенкомеры индикаторные с ценой деления 0,01 и 0,1 мм. Технические условия.
ГОСТ Р ИСО 10543-99	Трубы стальные напорные бесшовные и сварные горячекатаные. Метод ультразвуковой толщинометрии.
ГОСТ 162-90	Штангенглубиномеры. Технические условия.
ГОСТ 5378-88	Угломеры с нониусом. Технические условия.
ГОСТ 7565-81	Чугун, сталь и сплавы. Метод отбора проб для химического состава.
ANSI/API Spec. 5L	Specifications for line pipe, USA, 2007. Спецификация на магистральные трубы.
СТО «ИТЗ» 1.06-2008	Входной контроль закупленной продукции.
ОТТ-08.00-60.30.00-КТН-013-1-04	Общие техническими требованиями на нефтепроводные трубы большого диаметра.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ТУ 1381-006-47966425-2009

Лист
29