ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ИЖОРСКИЙ ТРУБНЫЙ ЗАВОД

ОКП 138100 Группа В 62

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ЗАО «Ижорский трубный завод»
_____О.В. Урнев
«___» _____2006г.

ТРУБЫ СТАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОСВАРНЫЕ ПРЯМОШОВНЫЕ НАРУЖНЫМ ДИАМЕТРОМ 610-1420 мм ДЛЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ НА РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ ДО 9,8 МПа

Технические условия

ТУ 1381 – 003 – 47966425 – 2006

(вводятся впервые)

Держатель подлинника: закрытое акционерное общество «Ижорский трубный завод»

Согласовано

Протоколом № 17 заседания постоянно действующей Комиссии ОАО «Газпром» по приемке новых видов трубной продукции от 30.10.2006 2006г.

Председатель Комиссии
_____Т.П.Лобанова

Разработано

Технический директор
ЗАО «Ижорский трубный завод»
_____А.А. Пищиков
«___» _____2006 г.

Генеральный директор
ООО «ВНИИГАЗ»
_____Р.О. Самсонов
«___» _____2006 г.

2006

Подписи и дата | Инв.№ дубл. | Взам.инв. № | Подписи и дата | Инв.№ подл.

gost.e-ecolog.ru

Настоящие технические условия распространяются на трубы стальные электросварные прямошовные номинальным наружным диаметром 610÷1420 мм, производства ЗАО «Ижорский трубный завод». Трубы изготавливаются электродуговой сваркой под флюсом с одним продольным сварным швом и предназначены для сооружения магистральных газопроводов на рабочее давление до 9,8 МПа включительно для транспортировки некоррозионноактивного газа.

Трубы изготавливают из листовой стали классов прочности К52, К55, К56, К60, а также категорий прочности Х60, Х65, Х70 по стандарту API 5L.

Трубы могут поставляться с наружным антикоррозионным и внутренним гладкостным покрытиями, по отдельно согласованным техническим условиям на покрытия.

Пример условного обозначения:

Труба наружным диаметром 1420 мм, толщиной стенки 15,7 мм и класса прочности К60:

Труба- 1420х15,7 – К60 ТУ-1381- 003-47966425 2006.

1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1 Трубы стальные электросварные прямошовные номинальным наружным диаметром 610÷1420 мм для магистральных газопроводов на рабочее давление до 9,8 МПа включительно должны соответствовать требованиям, изложенным в настоящих технических условиях.

1.2 Сортамент

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

Таблица 1 – Сортамент труб, мм

Номинальная толщина стенки труб, мм	Теоретическая масса 1 м труб, кг, при номинальном наружном диаметре					
	630	720	820	1020	1220	1420
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		
10,3	157,40	180,26	205,66	256,46		
10,5	160,41	183,71	209,60	261,39		
10,6	161,91	185,43	211,57	263,85		
10,8	164,91	188,88	215,51	268,78		
10,9	166,41	190,60	217,48	271,24		
11,0	167,91	192,32	219,45	273,70		
11,1	169,41	194,04	221,42	276,16		
11,2	170,91	195,76	223,38	278,62		
11,3	172,41	197,48	225,35	281,08		
11,4	173,90	199,20	227,32	283,54		
11,5	175,40	200,92	229,28	286,00		
11,6	176,90	202,64	231,25	288,46		
11,8	179,89	206,08	235,18	293,37		

Продолжение таблицы 1

Номинальная толщина стенки труб, мм.	Теоретическая масса 1 м труб, кг. при номинальном наружном диаметре.					
	630	720	820	1020	1220	1420
12,0	182,88	209,51	239,10	298,29	357,47	-
12,2	185,87	212,94	243,03	303,20	363,37	-
12,3	187,36	214,66	244,99	305,65	366,32	-
12,4	188,85	216,37	246,95	308,11	369,26	-
12,7	193,33	221,51	252,83	315,47	378,10	-
12,9	196,31	224,94	256,75	320,37	384,00	-
13,0	197,80	226,65	258,71	322,82	386,94	-
13,1	199,29	228,36	260,67	325,28	389,88	-
13,2	200,78	230,07	262,62	327,73	392,83	-
13,4	203,75	233,49	266,54	332,62	398,71	-
13,8	209,70	240,33	274,36	342,42	410,48	-
14,0	212,67	243,74	278,26	347,31	416,36	485,41
14,1	214,15	245,45	280,22	349,76	419,30	488,84
14,2	215,64	247,15	282,17	352,20	422,24	492,27
14,3	217,12	248,86	284,12	354,65	425,18	495,70
14,4	218,60	250,56	286,07	357,09	428,11	499,13
14,6	221,57	253,97	289,97	361,98	433,99	505,99
14,8	224,53	257,38	293,87	366,87	439,86	512,85
14,9	226,01	259,08	295,82	369,31	442,79	516,28
15,0	227,49	260,78	297,77	371,75	445,73	519,71
15,1	228,97	262,48	299,72	374,19	448,66	523,14
15,2	230,45	264,18	301,66	376,63	451,60	526,56
15,4	233,40	267,58	305,56	381,51	457,46	533,42
15,5	234,88	269,28	307,50	383,95	460,40	536,84
15,6	236,36	270,98	309,45	386,39	463,33	540,27
15,7	237,83	272,68	311,39	388,83	466,26	543,69
16,0	242,26	277,77	317,23	396,14	475,05	553,96
16,1	243,73	279,47	319,17	398,57	477,98	557,38
16,3	246,68	282,86	323,05	403,45	483,84	564,23
16,4	248,15	284,55	325,00	405,88	486,76	567,65
16,5	249,63	286,25	326,94	408,31	489,69	571,07
16,7	252,57	289,63	330,82	413,18	495,55	577,91
16,8	254,04	291,33	332,76	415,61	498,47	581,33
17,0	256,98	294,71	336,63	420,48	504,32	588,17
17,3	261,39	299,78	342,45	427,77	513,09	598,42
17,5	264,32	303,16	346,32	432,63	518,94	605,25
17,7	267,26	306,54	350,19	437,49	524,78	612,08
17,8	268,72	308,23	352,12	439,91	527,70	615,49
18,0	271,65	311,60	355,99	444,77	533,54	622,32
18,1	273,12	313,29	357,92	447,19	536,46	625,73
18,3	276,05	316,66	361,79	452,05	542,30	632,56
18,4	277,51	318,35	363,72	454,47	545,22	635,97
18,7	281,90	323,40	369,51	461,74	553,97	646,20
18,8	283,36	325,08	371,44	464,16	556,89	649,61
19,0	286,28	328,45	375,30	469,01	562,72	656,42
19,1	287,74	330,13	377,23	471,43	565,63	659,83
19,2	289,20	331,81	379,16	473,85	568,55	663,24
19,4	292,11	335,17	383,01	478,69	574,37	670,05
19,5	293,57	336,85	384,94	481,11	577,28	673,46
19,9	299,40	343,56	392,64	490,78	588,93	687,08

Окончание таблицы 1

Номинальная толщина стенки труб, мм	Теоретическая масса 1 м труб, кг, при номинальном наружном диаметре					
	630	720	820	1020	1220	1420
20,0	300,85	345,24	394,56	493,20	591,84	690,48
20,4	306,67	351,94	402,25	502,86	603,48	704,09
20,5	308,12	353,62	404,17	505,28	606,38	707,49
20,6	309,57	355,29	406,09	507,69	609,29	710,89
21,3	319,72	367,00	419,52	524,58	629,63	734,68
21,5	322,62	370,34	423,36	529,39	635,43	741,47
21,6	324,07	372,01	425,27	531,80	638,33	744,87
21,8	326,96	375,34	429,10	536,62	644,14	751,66
21,9	328,41	377,01	431,02	539,03	647,04	755,05
22,0	329,85	378,68	432,93	541,43	649,94	758,44
22,2	332,74	382,01	436,76	546,25	655,74	765,23
22,3	334,19	383,68	438,67	548,65	658,64	768,62
22,7	339,96	390,34	446,31	558,27	670,23	782,18
23,0	344,28	395,32	452,04	565,48	678,91	792,35
23,1	345,72	396,99	453,95	567,88	681,81	795,74
23,2	347,16	398,65	455,86	570,28	684,70	799,13
23,5	351,47	403,63	461,58	577,48	693,38	809,29
23,8	355,78	408,61	467,30	584,68	702,06	819,44
24,0	358,66	411,92	471,10	589,47	707,84	826,21
24,2	361,52	415,23	474,91	594,27	713,62	832,97
24,3	362,96	416,89	476,81	596,66	716,51	836,36
24,4	364,39	418,55	478,72	599,06	719,40	839,74
24,6	367,26	421,85	482,52	603,85	725,17	846,50
24,8	370,12	425,16	486,32	608,63	730,95	853,26
25,0	372,98	428,47	490,12	613,42	736,72	860,02
25,4	378,70	435,07	497,71	622,98	748,25	873,53
25,6	381,56	438,37	501,50	627,76	754,02	880,28
25,8	384,41	441,67	505,29	632,54	759,78	887,03
26,0	387,26	444,97	509,08	637,31	765,55	893,78
26,3	391,53	449,90	514,76	644,47	774,18	903,90
26,7	397,23	456,48	522,33	654,01	785,69	917,38
27,0	401,49	461,41	528,00	661,16	794,32	927,45
27,1	402,91	463,06	529,88	663,54	797,20	930,80
28,0	415,67	477,81	546,86	684,96	823,05	961,15
28,1	417,08	479,45	548,74	687,33	825,92	964,51
28,6	424,15	487,63	558,16	699,21	840,27	981,32
29,0	429,80	494,16	565,68	708,70	851,73	994,76
29,1	431,21	495,79	567,55	711,08	854,60	998,12
30,0	443,88	510,46	584,44	732,40	880,36	1028,32
30,2	446,69	513,72	588,19	737,14	886,08	1035,03
31,0	457,91	526,71	603,16	756,05	908,94	1061,83
31,8	469,10	539,68	618,10	774,93	931,77	1088,61
32,0	471,89	542,91	621,83	779,65	937,47	1095,30

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 с другой толщиной стенки, в пределах указанного диапазона.
3. По согласованию между потребителем и изготовителем допускается изготовление труб диаметром 610, 660, 711, 762, 813, 914, 1016, 1067, 1219, 1420 мм согласно стандартам API Spec 5L, ISO 3183-3.

1.2.2 Длина поставляемых заводом труб должна быть в пределах:

– тип I 10 500÷12 100 мм;
– тип II 16 500-18 300мм.

Допускается поставка труб длиной: тип I – 9500 - 10500мм и тип II – 15500 - 16500 мм. При этом объем поставки труб указанной длины не должен превышать 10 % от заказа.

1.2.3 Предельные отклонения от номинальных размеров:

– отклонения от номинального наружного диаметра на концах труб на длине не менее 200 мм от торца ±1,5 мм для труб диаметром менее 1020 мм и ± 1,6 мм для труб диаметром 1020 мм и более;

– по наружному диаметру корпуса трубы ± 3,0 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 свыше 20 мм.

1.2.4 При измерении овальности расстояние от сварного шва должно быть не менее 100 мм.

1.2.5 Предельные отклонения по номинальной толщине стенки труб должны соответствовать значениям, указанным в таблице 2.

Таблица 2 – Предельные отклонения по толщине стенки труб, мм

Номинальная толщина стенки трубы, мм.	Предельные отклонения	
	Минусовой допуск, не более	Плюсовой допуск, не более
До 12 включ.	5 % номинальной толщины стенки трубы	0,8
Св. 12 до 15 включ.	То же	1,0
Св. 15 до16 включ.	"	1,3
Св. 16 до20 включ.	0,8	1,3
Св. 20 до 26 включ.	0,8	1,5
Св. 26	1,0	1,5
Примечание - На 10% труб от партии допускается для труб толщиной стенки свыше 16 мм увеличение минусового допуска до 5 % от номинальной толщины стенки в местах зачистки поверхностных дефектов. Количество таких мест зачистки на одной трубе не должно быть более четырех, площадь каждого такого участка, на котором толщина стенки не выходит за 5% в минусовой допуск, не должна превышать 0,05 м^2.		

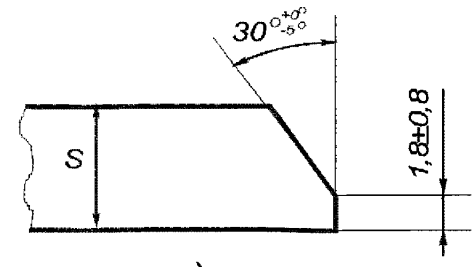
1.2.6 Кривизна труб не должна превышать 1,5 мм на 1 м длины. Общая кривизна не должна превышать 0,2 % длины трубы.

1.2.7 Концы труб должны быть обрезаны под прямым углом. Косина реза не должна превышать 1,6 мм. Обеспечение этой величины гарантируется конструкцией оборудования.

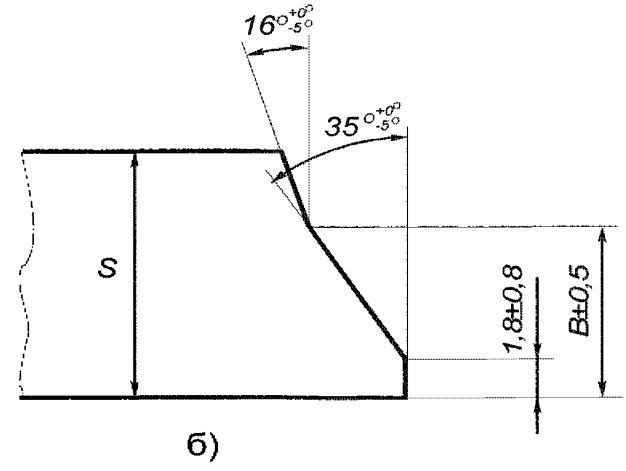
1.2.8 Форма и размеры разделки торцов труб под сварку в зависимости от толщины стенки должны соответствовать параметрам, установленным на рисунке 1.

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.



а)



б)

а) при S ≤ 15,0 мм
б) при S > 15,0 мм

Толщина стенки труб, мм	Величина B, мм
15,0 < S ≤ 19,0	9
19,0 < S ≤ 21,5	10
21,5 < S ≤ 32,0	12

Рисунок 1 – Форма и размеры разделки торцов труб.

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

1.2.10 Высота усиления наружных и внутренних швов должна находиться в пределах 0,5÷3,0 мм.

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

Допускается снятие усиления наружного шва на длине не менее 150 мм от торцов труб до величины 0÷0,5 мм.

1.2.11 Смещение свариваемых продольных кромок не должно превышать 10 % номинальной толщины стенки, но не более 3,0 мм.

1.2.12 Ширина усиления сварных швов не должна превышать:

– для труб с толщиной стенки до 10 мм – 20 мм;

– для труб с толщиной стенки свыше 10 мм до 20 мм включ. – 25 мм;

– для труб с толщиной стенки свыше 20 мм до 28 мм включ. – 30 мм;

– для труб с толщиной стенки свыше 28 мм – 35 мм.

В местах ремонта допускается увеличение ширины шва на 5,0 мм дополнительно.

1.2.13 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, но не более 2,0 мм.

1.2.14 Смещение осей наружного и внутреннего сварного шва не должно превышать 3,2 мм. Перекрытие наружного и внутреннего швов должно быть не менее 1,0 мм, что обеспечивается технологией сварки труб.

1.2.15 Пластическая деформация металла в процессе производства труб (экспандирования) должна быть не более 1,2 %.

1.3 Требования к основному металлу и сварному соединению

1.3.1 Трубы изготавливают из листового проката, в горячекатаном состоянии, после контролируемой прокатки, в нормализованном состоянии, после контролируемой прокатки с ускоренным охлаждением, а также в термически упрочненном состоянии по режимам изготовителя.

Каждый лист должен быть подвергнут ультразвуковому контролю изготовителем. В листе не допускаются расслоения размером свыше10 $см^2$. Допустимая частота дефектов размером от 1 $см^2$ до 10 $см^2$: не более 10 на 1 $м^2$; а отнесенная к общей поверхности листа – не более 5 на 1 $м^2$.

Два близко расположенных дефекта размером от 1 до 10 $см^2$, расстояние между краями которых меньше, чем самый большой размер самого маленького дефекта, рассматривается как один дефект. В случае более чем двух близко расположенных дефектов они должны быть разбиты попарно и измерены парами.

Прикромочные зоны листа шириной не менее 50мм вдоль продольной кромки и 150мм по торцу должны быть подвергнуты 100% АУЗК. Не допускаются дефекты, если их размер превышает 1$см^2$ или длина свыше 4 см, допустимая частота дефектов размером от 0.5 $см^2$ до 1 $см^2$ не более 5 на 1 м.

При визуальном контроле выход расслоения любого размера на кромки листа не допускается.

1.3.2 Базовый химический состав стали по анализу ковшевой пробы должен соответствовать нормам, установленным в таблице 3.

Таблица 3 – Базовый химический состав стали по анализу ковшевой пробы

Класс/ категория прочности	Массовая доля элементов, %						
	Углерод C	Марганец Mn	Кремний Si	Сера S	Фосфор P	Ванадий V	Ниобий Nb
	не более						
17Г1СУ	0,20	1,60	0,60	0,020	0,025	0,10	0,10
К52	0,15	1,60	0,60	0,015	0,025	0,10	0,10
К55	0,15	1,70	0,40	0,006	0,020	0,10	0,10
К56	0,14	1,70	0,40	0,006	0,020	0,10	0,10
К60	0,12	1,75	0,40	0,006[7]	0,020[8]	0,10	0,10
Х56	0.16	1.65	0.40	0.006	0.015	0.10	0.10
Х60	0,15	1,60	0,40	0,010	0,015	0,10	0,10
Х65	0,12	1,70	0,40	0,006	0,015	0,10	0,10
Х70	0,12	1,75	0,40	0,006	0,015	0,10	0,10

Примечания:
1. Химический состав стали и углеродный эквивалент принимаются по сертификату завода-изготовителя металла.
2. В сталях допускается массовая доля хрома, никеля и меди не более 0,30 % каждого, при этом их суммарная массовая доля не должна превышать 0,60 %.
3. Допускается массовая доля молибдена до 0,35 %.
4. Массовая доля остаточного азота не более 0,010 %.
5. Массовая доля титана 0,005÷0,030 %; массовая доля алюминия 0,02÷0,05 %.
6. Суммарная массовая доля ванадия, ниобия и титана в листах с толщиной до 15 мм включительно должна быть не более 0,15 %, а в листах с толщиной свыше 15 мм – не более 0,16 %.
7. Массовая доля серы для труб с рабочим давлением до 7,4 МПа включительно – 0,006, для труб с рабочим давлением 8,3 МПа – 0,005 %, для труб с рабочим давлением 9,8МПа – 0,004 %.
8. Массовая доля фосфора для труб с рабочим давлением свыше 7,4 МПа - не более 0,015 %.

1.3.3 При условии соответствия механических свойств требованиям таблицы 4 допускаются отклонения по верхнему пределу содержания химических элементов в стали, %.

углерод	+0,020	медь	+0,050
марганец	+0,10	никель	+0,050
кремний	+0,050	хром	+0,050
сера	+0,002	ванадий	+0,010
фосфор	+0,005	ниобий	+0,010
алюминий	+0,010	титан	+0,010
молибден	+0,030	азот	+0,002

1.3.4 Углеродный эквивалент, $C_э$, каждой плавки, рассчитываемый по формуле (1), должен быть не более 0,43%.

$$C_э = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + (V + Nb + Ti)}{5} + \frac{Ni + Cu}{15} + 15B, \qquad (1)$$

где *C, Mn, Si, Cr, Mo, V, Nb, Ni, Cu, B* – массовые доли соответствующих элементов в процентах в металле данной плавки по результатам плавочного анализа или контроля химического состава в готовом прокате.

При этом содержащиеся в стали примеси, такие как медь, никель и хром, если их суммарное содержание не превышает 0,20 %, и бор, если его содержание менее, чем 0,001 % при расчете углеродного эквивалента $C_э$ не учитываются.

1.3.5 Параметр стойкости против растрескивания при сварке, *Pcм*, рассчитываемый по формуле (2), не должен превышать 0,24 %.

$$Pcm = C + \frac{Si}{30} + \frac{Cr + Mn + Cu}{20} + \frac{Ni}{60} + \frac{Mo}{15} + \frac{V}{10} + 5B, \qquad (2)$$

1.3.6 Механические свойства основного металла труб должны быть не ниже норм, приведенных в таблице 4.

1.3.7 Временное сопротивление разрыву сварного соединения должно быть не ниже норм, установленных в таблице 4 для основного металла.

Таблица 4 – Механические свойства основного металла труб.

Класс прочности	Временное сопротивление разрыву на поперечных образцах, $\sigma_в$, Н/мм^2 (кгс/мм^2)	Предел текучести, $\sigma_т$, Н/мм^2 (кгс/мм^2)	Относительное удлинение, (δ_5), %
	не менее		
К52	510 (52)	360 (37)	20
К55	540 (55)	380 (39)	20
К56	550 (56)	390 (40)	20
К60	590 (60)	460 (47)	20
Х60	517	414	20
Х65	531	448	20
Х70	565	483	20

Примечания

1. В продольном направлении допускается снижение временного сопротивления разрыву не более чем на 7 % относительно норм, установленных для поперечных образцов.
2. Величина временного сопротивления разрыву в продольном направлении гарантируется заводом-изготовителем труб без проведения испытаний.
3. Максимальное значение фактического временного сопротивления разрыву $\sigma_в$ не должно превышать более чем на 118 Н/мм^2 (12 кгс/мм^2) его номинального (гарантированного) значения.
4. Отношение фактических значений предела текучести к временному сопротивлению разрыву должно быть не более 0,90.
5. Допускается проведение испытаний на растяжение основного металла труб категорий прочности Х56-Х70 на поперечных плоских или цилиндрических образцах по стандарту ASTM A370. Значения относительного удлинения основного металла труб на образцах ASTM A370 приведены в Приложении Б.

1.3.8 Ударная вязкость основного металла на образцах KCV и количество вязкой составляющей при испытании на ударный изгиб падающим грузом (ИПГ) должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 5.

Таблица 5 – Ударная вязкость на образцах KCV и количество вязкой составляющей основного металла труб

Диаметр труб, мм	Рабочее давление, МПа	Ударная вязкость основного металла труб при минимальной температуре эксплуатации KCV, Дж/см^2 (кгс·м/см^2), не менее	Количество вязкой составляющей в изломе образца ИПГ основного металла при минимальной температуре эксплуатации, %, не менее
610, 630, 660	5,4-8,3	39,2 (4,0)	–
711, 720, 762, 813, 820, 914, 920	5,4-9,8	39,2 (4,0)	50
1016, 1020, 1067	5,4	39,2 (4,0)	50
	6,3-7,4	39,2 (4,0)	60
	8,3	58,8 (6,0)	60
	9,8	58,8 (6,0)	60
1219, 1220	5,4	39,2 (4,0)	60
	6,3-7,4	58,8 (6,0)	70
	8,3	78,4 (8,0)	80
	9,8	78,4 (8,0)	80
1420,	7,4	78,4 (8,0)	80
	8,3	88,3 (9,0)	85
	9,8	107,8 (11,0)	85

Примечания
1. Величины ударной вязкости и количества вязкой составляющей определяются как среднее арифметическое значение по результатам испытаний трех и двух образцов соответственно. На одном образце допускается снижение ударной вязкости на 9,8 Дж/см^2 (1,0 кгс·м/см^2) и вязкой составляющей на 10%.
2. Температура испытаний на ударный изгиб и на ударный изгиб падающим грузом указывается в заказе на трубы.

1.3.9 Ударная вязкость основного металла и сварного соединения труб на образцах KCU должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 6.

Величина ударной вязкости сварных соединений на образцах с острым надрезом (KCV) по центру шва и линии сплавления при минимальной температуре эксплуатации должна быть не менее:

– 29,4 Дж/см^2 (3,0 кгс·м/см^2) для труб диаметром 610÷1020 мм;
– 39,2 Дж/см^2(4,0 кгс·м/см^2) для труб диаметром 1067÷1420 мм.

– Таблица 6 – Ударная вязкость основного металла и сварного соединения труб на образцах KCU

Номинальная толщина стенки труб, мм	Ударная вязкость при минимальной температуре строительства трубопроводов KCU, Дж/см^2 (кгс·м/см^2), не менее	
	Основной металл	Сварное соединение: линия сплавления и центр шва
До 10	34,3 (3,5)	29,9 (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/см^2 (1,0 кгс·м/см^2).
2. Испытания на ударную вязкость проводятся при температурах минус 40 ^{0}С или минус 60 ^{0}С. Температура испытаний указывается в заказе.

Испытания на ударный изгиб на образцах KCU для основного металла и сварного соединения (в случае его проведения на образцах KCV) могут не проводиться, но величина ударной вязкости на образцах KCU должна гарантироваться заводом-изготовителем и должна быть указана в заводском сертификате.

1.3.10 Твердость основного металла, зоны термического влияния и металла сварного шва должна быть не более 260 HV10.

1.3.11 Допускаются вмятины на основном металле труб глубиной не более 6 мм, измеренные как зазор между самой глубокой точкой вмятины и продолжением контура трубы, и длиной не более ½ наружного диаметра, не ближе чем 100 мм от оси сварного шва. Не допускаются вмятины любых размеров с механическими повреждениями поверхности металла.

1.3.12 Качество поверхности основного металла труб должно соответствовать требованиям ГОСТ 14637.

На наружной и внутренней поверхности основного металла и торцах труб не должно быть трещин, плен, задиров, закатов, расслоений, открывшихся пузырей-вздутий, вкатанной окалины и неметаллических включений.

Допускаются риски и царапины глубиной не более 0,2 мм без ограничения протяженности, а также глубиной не более 0,4 мм или минусового допуска на толщину стенки (если допуск меньше 0,4 мм) и протяженностью не более 150 мм, а также другие местные отклонения формы поверхности, глубиной не более минусового допуска на толщину стенки (раковины, забоины с плавными очертаниями, рябизна), глубина которых не выводит толщину стенки за пределы минимальной допустимой величины.

Устранение недопустимых поверхностных дефектов (кроме трещин) производится зачисткой абразивным инструментом. В местах зачистки толщина стенки не должна выходить за пределы минимально допустимой и должна контролироваться ультразвуковыми толщиномерами. Ремонт основного металла сваркой не допускается.

В случае необходимости, отсутствие трещин на дне зачищенных участков контролируется магнитопорошковой дефектоскопией.

При визуальном осмотре не допускается выход на поверхность и торец трубы расслоений любого размера.

1.3.13 Трубы изготавливают с одним продольным двухсторонним (наружным и внутренним) сварным швом, выполненным автоматической дуговой сваркой под флюсом по сплошному технологическому шву.

1.3.14 Сварное соединение труб подвергают испытанию на загиб. Угол загиба должен быть не менее 180 ° для образцов, испытываемых по методике РМИ 246-41.

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 загиб испытывается как наружный, так и внутренний шов.

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

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

1.3.17 Скошенная поверхность трубных концов должна пройти магнитопорошковый контроль. Не допускаются расслоения любого размера.

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

Допускается заварка кратеров в середине трубы, получающихся при прекращении и возобновлении сварки, но не ближе 350 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 любой длины, не допускаются неотремонтированные подрезы в одном сечении шва.

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 350 мм от торца трубы ремонту сваркой не подвергаются.

Суммарная протяженность участков продольных швов, отремонтированных путем удаления дефектов и последующей заварки, не должна превышать 5 %

общей длины швов. Не допускается повторный ремонт данного 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 не менее чем на 500 мм. Максимально допустимое количество ремонтных участков швов на одной трубе – четыре.

Участки швов, отремонтированные путем удаления дефектов и последующей заварки, должны быть подвергнуты повторному контролю неразрушающими методами, согласно п. 3.5 настоящих технических условий.

1.4 Прочие требования к трубе

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

1.4.1.1 Величина испытательного давления определяется, исходя из достижения в металле напряжения, равного 0,95 нормативного предела текучести и должна соответствовать указанной в таблице 7.

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

2 МАРКИРОВКА

2.1 На внутренней поверхности трубы на расстоянии около 200 - 500 мм (в зависимости от диаметра трубы) от одного из торцов несмываемой краской или иным методом, согласованным с заказчиком четко наносят:

- товарный знак завода-изготовителя труб;
- номинальные размеры труб (диаметр и толщина стенки), фактическую длину (с точностью до 1 см);
- класс прочности стали;
- обозначение настоящих технических условий;
- углеродный эквивалент $C_Э$ по данным завода-поставщика металла;
- номер трубы, номер партии;
- год изготовления (последние две цифры).

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 обязан выдать документ о качестве (сертификат), удостоверяющий соответствие труб требованиям настоящих технических условий, с указанием:

- номинального размера труб (диаметр и толщина стенки) и фактической длины трубы;
- обозначения настоящих технических условий;
- завода-изготовителя труб;
- класса прочности;
- номера партии, номера плавки и номеров труб;

– результатов механических испытаний основного металла всех плавок, входящих в данную партию, и сварного соединения труб данной партии;

– результатов контроля твердости;

– химического состава стали, углеродного эквивалента Сэ и параметра стойкости против растрескивания $P_{см}$ каждой плавки по данным завода-поставщика металла;

– результатов гидравлических испытаний с указанием заводского испытательного давления без учета осевого подпора;

– результатов неразрушающего контроля сварных соединений труб, а также основного металла по концам труб;

– результатов неразрушающего контроля листовой стали по данным завода-поставщика металла;

– общей теоретической массы (с точностью до 1 кг) и общей длины труб.

3 ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

3.1 Трубы принимают партиями. В партию входят трубы одного номинального размера, одного класса или категории прочности. Число труб в партии не должно превышать 50 штук.

3.2 Измерение геометрических параметров труб.

3.2.1 Фактический наружный диаметр трубы определяют по измерению периметра рулеткой по ГОСТ 7502 с последующим пересчетом по формуле (2)

$$Д = \frac{P}{3{,}1416} - 2\Delta p - 0{,}2, \qquad (2)$$

где P - периметр поперечного сечения, мм.

Δp - толщина рулетки, мм.

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

3.2.2 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 ГОСТ 427 или рулеткой по ГОСТ 7502 измерением внутреннего диаметра.

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

3.2.4 Кривизну на 1 м длины и общую кривизну проверяют замером наибольшего расстояния между поверхностью трубы и линейкой, установленной на ребро, или струной, натянутой на призмы, соответственно.

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

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

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

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

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

3.3 Химический состав, углеродный эквивалент $C_Э$ принимают по документу о качестве завода-поставщика металла.

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

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

– визуального осмотра внутренней и наружной поверхности и измерения геометрических параметров трубы;
– испытания основного металла труб на растяжение и ударный изгиб;
– испытаний сварных соединений на растяжение, ударный и статический изгиб;
– контроль твердости основного металла, зоны термического влияния и сварного шва;
– гидравлического испытания труб;
– контроля неразрушающими методами – технологического контроля после сварки труб и сдаточного контроля после гидроиспытания труб.

3.5 Технологический контроль после сварки труб:

– 100% автоматический ультразвуковой контроль (АУЗК) продольных швов;
– расшифровка с помощью рентгенотелевизионного контроля (РТК) участков швов, отмеченных АУЗК;
– повторный ручной ультразвуковой контроль (РУЗК) или РТК отремонтированных путем удаления дефекта и последующей заварки участков швов.

3.6 Сдаточный контроль после гидроиспытания труб:

– 100% автоматический ультразвуковой контроль (АУЗК) продольных сварных швов;
– расшифровка с помощью рентгенографического или рентгенотелевизионного контроля участков швов, отмеченных АУЗК;
– рентгенографический или рентгенотелевизионный контроль концов продольных сварных соединений на каждой трубе 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 20 Гаусс.

3.7 Неразрушающий контроль проводится по методикам, утвержденным генеральным директором завода-изготовителя.

3.8 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.

4. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

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

– для испытаний основного металла – одну трубу каждой плавки, входящей в партию, за исключением плавок, испытанных ранее;

– для испытания продольного сварного соединения – одну трубу независимо от номеров плавок, входящих в партию.

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 ГОСТ 1497 (тип I) или цилиндрическому пятикратному образцу ГОСТ 1497 (тип III). Допускается проведение испытания на образцах ASTM A370 основного металла труб категорий прочности X56, X60, X65, X70.

– на ударный изгиб по три образца с V-образным надрезом типа 11 по ГОСТ 9454. Для труб толщиной стенки менее 12 мм допускается применять образец типа 12;

– на ударный изгиб по три образца с U-образным надрезом тип 1 по ГОСТ 9454. Для труб с толщиной стенки менее 12 мм допускается применять образец типа 2;

– для определения доли вязкой составляющей при ИПГ по ГОСТ 30456 – по два поперечных образца. Допускается проведение испытаний в соответствии с требованиями API Spec 5L (приложение F, SR6, API RP 5L3).

Темплеты для изготовления образцов основного металла вырезают от одного из концов трубы крайней четверти ее периметра (90 градусов от сварного шва) по ГОСТ 30432.

4.2.2 Для механических испытаний металла шва и околошовной зоны:

– по одному плоскому поперечному образцу со снятым усилением сварных швов на растяжение по ГОСТ 6996 (тип XII или тип XIII). По согласованию с заказчиком допускается применение цилиндрических образцов типа III по ГОСТ 6996;

– по три образца типа VI по ГОСТ 6996 (сечение 10х10 мм) для испытания на ударный изгиб металла шва с надрезом по центру шва и по линии сплавления. Для труб с толщиной стенки до 12 мм включительно допускается применять образцы уменьшенного сечения типа VII по ГОСТ 6996 (сечение 10х5 мм).

Надрез наносится: для металла шва – в центре сварного шва; для зоны термического влияния – в месте t=0 черт. 12 (сечение 10х10) и черт. 13 (сечение 10х5).

– по два плоских образца со снятым усилением на изгиб по методике РМИ 246-41-02.

4.2.3 По требованию заказчика испытываются:

– по три образца типа IX по ГОСТ 6996 (сечение 10х10 мм) для испытания на ударный изгиб металла шва с надрезом по центру шва. Для труб с толщиной стенки до 12 мм включительно допускается применять образцы уменьшенного сечения типа X по ГОСТ 6996 (сечение 10х5 мм);

– по три образца типа IX по ГОСТ 6996 (сечение 10х10 мм) для испытания на ударный изгиб околошовной зоны с надрезом по линии сплавления. Для труб с толщиной стенки до 12 мм включительно допускается применять образцы уменьшенного сечения типа X по ГОСТ 6996 (сечение 10х5 мм).

Надрез наносится: для металла шва – в центре сварного шва; для зоны термического влияния – в месте t=0 черт. 12 (сечение 10х10) и черт. 13 (сечение 10х5).

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

4.3 Испытания на твердость проводятся на одном образце от каждой десятой партии труб по ГОСТ 2999. Замер твердости по Виккерсу (нагрузка 10 кг) проводится по основному металлу труб, по центру сварного шва и по линии сплавления основного металла со сварным швом, выполненным последним (наружным) в соответствии с рисунком 2. Допускается испытание на твердость производить на образцах, отобранных для испытания на ударный изгиб.

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

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

4.5 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.

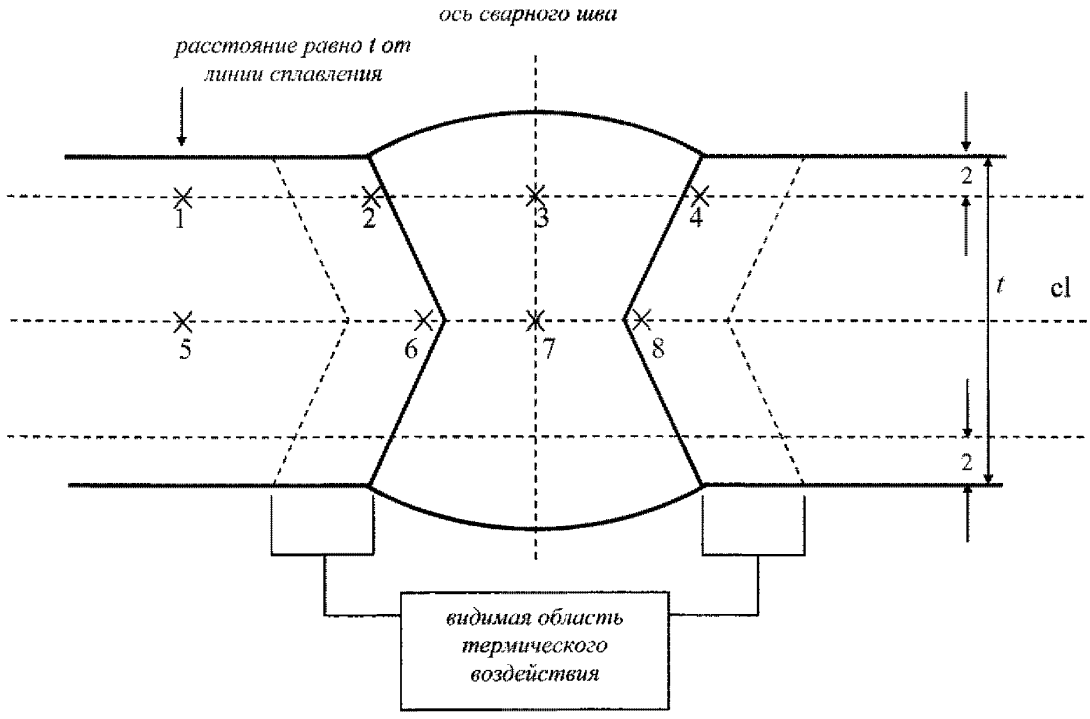


Рисунок 2 - Испытание твердости продольного сварного шва.

4.6 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.

4.7 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.

4.8 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.

4.9 Гидравлическое испытание проводят по ГОСТ 3845 водой, температура которой не должна быть ниже +5°С, с выдержкой под давлением не менее 20 с. Труба считается выдержавшей испытание если не наблюдается падение испытательного давления по показаниям манометра, течи, запотевания трубы.

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

5.1 Транспортирование и хранение труб осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ 10692.

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 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.

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 7 – Величина расчетного испытательного гидравлического давления, МПа, в зависимости от минимального предела текучести стали (Н/мм^2)

Номинальный диаметр, мм	*Номинальная толщина стенки, мм*	*Расчетное испытательное гидравлическое давление (МПа) при минимальном пределе текучести стали (Н/мм^2)*				
		360	*380*	*390*	*460*	*480*
630	8,0	8,5	8,9	8,0	10,8	11,3
	9,0	9,5	10,1	9,0	12,2	12.7
	8,0	8,5	8,9	8,0	13,6	14,2
	11,0	11,7	12,5	12,7	15,0	15,6
	12,0	12,8	13,6	13,9	16,4	17,1
	12,4	13,3	14,1	14,4	17,0	17,7
	13,0	14,0	14,8	15,1	17,9	18,6
	14,0	15,1	16,0	16,3	19,3	20,1
	15,0	16,2	17,2	17,6	20,8	21,6
	15,6	16,9	17,9	18,3	21,6	22,5
	15,7	17,0	18,0	18,4	21,8	22,7
	16,0	17,3	18,4	18,8	22,2	23,1
	17,0	18,5	19,7	20,1	23,7	24,7
	18,0	19,8	21,0	21,4	25,3	26,3
	18,7	20,6	21,9	22,3	26,4	27,5
	19,0	21,0	22,3	22,7	26,9	28,0
	20,0	22,2	23,6	24,0	28,4	29,6
	21,0	23,4	24,9	25,4	30,0	31,2
	21,8	24,4	25,8	26,5	31,2	32,6
	22,0	24,7	26,2	26,7	31,6	32,9
	23,2	26,2	27,8	28,4	33,5	34,9
	24,0	27,2	28,9	29,5	34,8	36,3
	25,0	28,5	30,2	30,8	36,4	37,9
	26,0	29,7	31,6	32,2	38,1	39,7
	27,0	30,8	32,6	33,3	39,4	41,0
	28,0	32,1	34,0	34,7	41,1	42,8
	29,0	33,4	35,4	36,1	42,7	44,5

Номинальный диаметр, мм	*Номинальная толщина стенки, мм*	*Расчетное испытательное гидравлическое давление (МПа) при минимальном пределе текучести стали (Н/мм²)*				
		360	*380*	*390*	*460*	*480*
630	29,6	34,2	36,0	36,5	43,6	45,5
	30,0	34,7	36,8	37,6	44,4	46,2
	30,0	34,7	36,8	37,6	44,4	46,2
	31,0	36,0	38,2	39,0	46,1	48,0
	32,0	37,3	39,6	40,4	47,8	49,8
720	8,0	7,4	7,8	8,0	9,4	9,8
	9,0	8,3	8,8	9,0	10,6	11,1
	10,0	9,3	9,8	10,0	11,9	12,4
	11,0	10,2	10,8	11,1	13,1	13,6
	12,0	11,2	11,9	12,1	14,3	14,9
	12,4	11,6	12,3	12,5	14,8	15,4
	13,0	12,1	12,9	13,2	15,6	16,2
	14,0	13,1	13,9	14,2	16,8	17,5
	15,0	14,1	15,0	15,3	18,1	18,8
	15,6	14,7	15,6	15,9	18,8	19,6
	15,7	14,8	15,7	16,0	18,9	19,7
	16,0	15,1	16,0	16,3	19,3	20,1
	17,0	16,1	17,1	17,5	20,6	21,5
	18,0	17,2	18,2	18,6	22,0	22,9
	18,7	17,9	19,0	19,4	22,9	23,9
	19,0	18,2	19,3	19,7	23,3	24,3
	20,0	19,3	20,4	20,9	24,7	25,7
	21,0	20,3	21,6	22,0	26,0	27,1
	21,8	21,2	22,4	23,0	27,1	28,2
	22,0	21,4	22,7	23,2	27,4	28,5
	23,2	22,7	24,1	24,6	29,1	30,3
	24,0	23,6	25,0	25,5	30,2	31,4
	25,0	24,6	26,2	26,7	31,6	32,9
	26,0	25,7	27,3	27,9	33,0	34,3
	27,0	26,6	28,2	28,8	34,1	35,5
	28,0	27,7	29,4	30,0	35,5	37,0
	29,0	28,8	30,6	31,2	36,9	38,5
	29,6	29,5	31,2	31,5	37,7	39,4
	30,0	30,0	31,8	32,5	38,4	40,0
	31,0	31,1	33	33,7	39,8	41,5
	32,0	32,2	34,2	34,9	41,3	43,0
820	8,0	6,5	6,8	7,0	8,3	8,6
	9,0	7,3	7,7	7,9	9,3	9,7
	10,0	8,1	8,6	8,8	10,4	10,8
	11,0	8,9	9,5	9,7	11,5	11,9

Номинальный диаметр, мм	*Номинальная толщина стенки, мм*	*Расчетное испытательное гидравлическое давление (МПа) при минимальном пределе текучести стали (Н/мм²)*				
		360	*380*	*390*	*460*	*480*
820	12,0	9,8	10,4	10,6	12,5	13,0
	12,4	10,1	10,7	11,0	13,0	13,5
	13,0	10,6	11,3	11,5	13,6	14,2
	14,0	11,5	12,2	12,4	14,7	15,3
	15,0	12,3	13,1	13,3	15,8	16,4
	15,6	12,8	13,6	13,9	16,4	17,1
	15,7	12,9	13,7	14,0	16,5	17,2
	16,0	13,2	14,0	14,3	16,9	17,6
	17,0	14,1	14,9	15,2	18,0	18,8
	18,0	15,0	15,9	16,2	19,2	20,0
	18,7	15,6	16,6	16,9	20	20,8
	19,0	15,9	16,9	17,2	20,3	21,2
	20,0	16,8	17,8	18,2	21,5	22,4
	21,0	17,7	18,8	19,2	22,7	23,6
	21,8	18,5	19,5	20,0	23,6	24,6
	22,0	18,6	19,8	20,2	23,9	24,9
	23,2	19,8	21,0	21,4	25,3	26,4
	24,0	20,5	21,8	22,2	26,3	27,4
	25,0	21,5	22,8	23,2	27,5	28,6
	26,0	22,4	23,8	24,3	28,7	29,9
	27,0	23,2	24,6	25,1	29,7	30,9
	28,0	24,1	25,6	26,1	30,9	32,1
	29,0	25,1	26,6	27,2	32,1	33,4
	29,6	25,6	27,1	27,4	32,8	34,2
	30,0	26,0	27,6	28,2	33,3	34,7
	31,0	27,0	28,7	29,3	34,6	36,0
	32,0	28,0	29,7	30,3	35,8	37,3
1020	10,0	6,5	6,9	7,0	8,3	8,7
	11,0	7,2	7,6	7,8	9,2	9,5
	12,0	7,8	8,3	8,5	10	10,4
	12,4	8,1	8,6	8,8	10,4	10,8
	13,0	8,5	9,0	9,2	10,9	11,3
	14,0	9,2	9,7	9,9	11,7	12,2
	15,0	9,8	10,4	10,6	12,6	13,1
	15,6	10,2	10,9	11,1	13,1	13,6
	15,7	10,3	10,9	11,2	13,2	13,7
	16,0	10,5	11,1	11,4	13,5	14,0
	17,0	11,2	11,9	12,2	14,4	15,0
	18,0	11,9	12,7	12,9	15,3	15,9
	18,7	12,4	13,2	13,5	15,9	16,6

Номинальный диаметр, мм	*Номинальная толщина стенки, мм*	*Расчетное испытательное гидравлическое давление (МПа) при минимальном пределе текучести стали (Н/мм²)*				
		360	*380*	*390*	*460*	*480*
1020	19,0	12,7	13,4	13,7	16,2	16,9
	20,0	13,4	14,2	14,5	17,1	17,8
	21,0	14,1	15,0	15,3	18,1	18,8
	21,8	14,7	15,5	15,9	18,8	19,6
	22,0	14,8	15,7	16,1	19,0	19,8
	23,2	15,7	16,7	17,0	20,1	20,9
	24,0	16,3	17,3	17,7	20,9	21,7
	25,0	17,0	18,1	18,5	21,8	22,7
	26,0	17,8	18,9	19,3	22,8	23,7
	27,0	18,4	19,5	19,9	23,5	24,5
	28,0	19,1	20,3	20,7	24,5	25,5
	29,0	19,9	21,1	21,5	25,4	26,5
	29,6	20,3	21,4	21,7	26,0	27,1
	30,0	20,6	21,9	22,3	26,4	27,5
	31,0	21,4	22,7	23,2	27,4	28,5
	32,0	22,1	23,5	24,0	28,3	29,5
1220	12,0	6,5	6,9	7,1	8,3	8,7
	12,4	6,7	7,1	7,3	8,6	9,0
	13,0	7,1	7,5	7,7	9,0	9,4
	14,0	7,6	8,1	8,3	9,8	10,2
	15,0	8,2	8,7	8,9	10,5	10,9
	15,6	8,5	9,0	9,2	10,9	11,4
	15,7	8,6	9,1	9,3	11,0	11,4
	16,0	8,7	9,3	9,5	11,2	11,7
	17,0	9,3	9,9	10,1	11,9	12,4
	18,0	9,9	10,5	10,8	12,7	13,2
	18,7	10,3	11,0	11,2	13,2	13,8
	19,0	10,5	11,2	11,4	13,5	14,0
	20,0	11,1	11,8	12,0	14,2	14,8
	21,0	11,7	12,4	12,7	15,0	15,6
	21,8	12,2	12,9	13,2	15,6	16,3
	22,0	12,3	13,1	13,3	15,8	16,4
	23,2	13,0	13,8	14,1	16,7	17,4
	24,0	13,5	14,3	14,6	17,3	18,0
	25,0	14,1	15,0	15,3	18,1	18,8
	26,0	14,7	15,6	16,0	18,9	19,6
	27,0	15,2	16,2	16,5	19,5	20,3
	28,0	15,8	16,8	17,2	20,3	21,1
	29,0	16,5	17,5	17,8	21,1	21,9
	29,6	16,8	17,8	18,0	21,5	22,4

Номинальный диаметр, мм	*Номинальная толщина стенки, мм*	*Расчетное испытательное гидравлическое давление (МПа) при минимальном пределе текучести стали (Н/мм²)*				
		360	*380*	*390*	*460*	*480*
1220	30,0	17,1	18,1	18,5	21,9	22,8
	31,0	17,7	18,8	19,2	22,7	23,6
	32,0	18,3	19,4	19,8	23,4	24,4
1420	14,0	6,5	6,9	7,1	8,4	8,7
	15,0	7,0	7,4	7,6	9,0	9,3
	15,6	7,3	7,7	7,9	9,3	9,7
	15,7	7,3	7,8	8,0	9,4	9,8
	16,0	7,5	7,9	8,1	9,6	10
	17,0	8,0	8,5	8,7	10,2	10,6
	18,0	8,5	9	9,2	10,9	11,3
	18,7	8,8	9,4	9,6	11,3	11,8
	19,0	9,0	9,5	9,7	11,5	12,0
	20,0	9,5	10,1	10,3	12,2	12,7
	21,0	10,0	10,6	10,8	12,8	13,4
	21,8	10,4	11,0	11,3	13,3	13,9
	22,0	10,5	11,2	11,4	13,5	14,0
	23,2	11,1	11,8	12,1	14,3	14,9
	24,0	11,6	12,3	12,5	14,8	15,4
	25,0	12,1	12,8	13,1	15,5	16,1
	26,0	12,6	13,4	13,6	16,1	16,8
	27,0	13,0	13,8	14,1	16,6	17,3
	28,0	13,5	14,3	14,6	17,3	18,0
	29,0	14,0	14,9	15,2	18,0	18,7
	29,6	14,4	15,2	15,3	18,3	19,1
	30,0	14,6	15,5	15,8	18,6	19,4
	31,0	15,1	16,0	16,3	19,3	20,1
	32,0	15,6	16,6	16,9	20,0	20,8

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 радиационном контроле;

– основного металла концевых участков труб по всему периметру на длине не менее 40 мм при ультразвуковом контроле преобразователем площадью не более 300 мм^2;

– 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 до 50 мм, или отверстие диаметром 1,6 мм по стандарту API Spec 5L;

– при ультразвуковом контроле основного металла по всему периметру концевых участков труб плоскодонное отверстие диаметром 8,0 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 расслоения любого размера.

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 радиационному контролю. Чувствительность контроля при радиационном методе контроля должна быть не хуже 2 % (от просвечиваемого металла) по канавочным эталонам ГОСТ 7512 или по проволочным, дырочным эталонам типа ISO, ASTM.

Максимальные размеры в плане и распределение допустимых дефектов типа пор и шлаковых включений, выявляемых при радиационном контроле, приведены в таблице А.1 и А.2. Классификация дефектов, выявленных при радиационном контроле, производится согласно ГОСТ 7512, классификация дефектов, выявленных при ультразвуковом контроле, производится согласно ГОСТ 14782.

Таблица А.1 – Несплошности типа удлиненных шлаковых включений

Максимальные размеры, мм	Минимальное расстояние, мм	Максимальное количество на длине 152,4 мм
1,6×12,7	152,4	1
1,6×6,4	76,2	2
1,6×3,2	50,8	3
Примечание – Максимальная общая длина несплошностей шва в любых 152,4 мм не должна превышать 12,7 мм.		

Таблица А.2 – Несплошности в виде сферических шлаковых включений и газовых пор.*

Размер, мм	Размер смежной поры, мм	Минимальное расстояние, мм	Максимальное число на длине 152,4 мм
3,2	3,2	50,8	2
3,2	1,6	25,4	любое
3,2	0,8	12,7	любое
3,2	0,4	9,5	любое
1,6	1,6	12,7	4
1,6	0,8	9,5	любое
1,6	0,4	6,4	любое
0,8	0,8	6,4**	8
0,8	0,4	4,8	любое
0,4	0,4	3,2	16

* Сумма диаметров всех несплошностей на длине 152,4 мм не должна превышать 6,4 мм.

** Две несплошности величиной 0,8 мм или меньше могут находиться друг от друга на расстоянии одного диаметра при условии, что они расположены относительно других (или любой другой) несплошностей на расстоянии по крайней мере 12,7 мм.

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, %			
			X56	X60	X65	X70
Полосовой образец шириной 1,5" (38,1 мм) с рабочей длиной 2" (50,8 мм)	0,75/485 и более	12,7 и более	25,0	24,0	24,0	22,0
	0,74/480	12,5-12,6	25,0	24,0	24,0	22,0
	0,73/470	12,2-12,4	25,0	24,0	23,0	22,0
	0,72/460	11,9-12,1	25,0	24,0	23,0	22,0
	0,71/450	11,7-11,8	25,0	24,0	23,0	22,0
	0,70/440	11,4-11,6	25,0	24,0	23,0	22,0
	0,69/430	11,2-11,3	25,0	24,0	23,0	22,0
	0,68/420	10,9-11,1	25,0	24,0	23,0	22,0
	0,67/410	10,6-10,8	25,0	23,0	23,0	22,0
	0,66/400	10,4-10,5	24,0	23,0	23,0	21,0
	0,65/390	10,1-10,3	24,0	23,0	23,0	21,0
	0,64/380	10,0	24,0	23,0	22,0	21,0
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)	–	–	21,5	20,5	20,0	19,0

Приложение В

(Справочное)

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 2999-75	4.2.3
ГОСТ 3845-75	4.7
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	1.3.11
ГОСТ 22727-88	1.3.1
ГОСТ 30456-97	4.2.1
ГОСТ 427	3.2.2
ГОСТ 7502	3.2.1; 3.2.2
ГОСТ 6507	3.2.3
ГОСТ 11358	3.2.3
ГОСТ Р / ИСО 10543	3.2.3
ГОСТ 162	3.2.4
ГОСТ 5378	3.2.4
ГОСТ 7565	3.3
РМИ 246-41-02	4.2.2
API Spec 5L	Вводная часть; Приложение А
API RP 5L3	4.2.1
ASTM A370	1.3.6; 4.2.1; Приложение Б

ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ИЖОРСКИЙ ТРУБНЫЙ ЗАВОД

ОКП 138100 Группа В 62

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ЗАО «Ижорский трубный завод»
_____ О.В. Урнев
«____» _____ 2006г.

ТРУБЫ СТАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОСВАРНЫЕ ПРЯМОШОВНЫЕ НАРУЖНЫМ ДИАМЕТРОМ 610-1420 мм ДЛЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ НА РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ ДО 9,8 МПа

Технические условия

ТУ 1381 – 003 – 47966425 – 2006

ПОПРАВКА

Количество листов 2

Держатель подлинника: закрытое акционерное общество «Ижорский трубный завод»

Согласовано

Постоянно действующая комиссия
ОАО «Газпром» по приемке новых видов трубной продукции
Протокол № 18 от 15.11.2006

Председатель Комиссии
_____ Т.П.Лобанова

Разработано

Технический директор
ЗАО «Ижорский трубный завод»
_____ А.А. Пищиков
«____» _____ 2006 г.

Генеральный директор
ООО «ВНИИГАЗ»
_____ Р.О.Самсонов
«____» _____ 2006 г.

2006

Подписи и дата | Инв.№ дубл. | Взам.инв. № | Подписи и дата | Инв.№ подл.

Таблица 4

Класс прочности	Временное сопротивление разрыву на поперечных образцах, $\sigma_в$, Н/мм^2 (кгс/мм^2)	Предел текучести, $\sigma_т$, Н/мм^2 (кгс/мм^2)	Относительное удлинение, (δ_5), %
	не менее		
К52	510 (52)	360 (37)	20
К55	540 (55)	380 (39)	20
К56	550 (56)	390 (40)	20
К60	590(60)	460 (47)*	20
	590 (60)	480 (49)	20
Х60	517	414	20
Х65	531	448	20
Х70	565	483	20

Примечания

1. В продольном направлении допускается снижение временного сопротивления разрыву не более чем на 7 % относительно норм, установленных для поперечных образцов.
2. Величина временного сопротивления разрыву в продольном направлении гарантируется заводом-изготовителем труб без проведения испытаний.
3. Максимальное значение фактического временного сопротивления разрыву $\sigma_в$ не должно превышать более чем на 118 Н/мм^2 (12 кгс/мм^2) его номинального (гарантированного) значения.
4. Отношение фактических значений предела текучести к временному сопротивлению разрыву должно быть не более 0,90.
5. Допускается проведение испытаний на растяжение основного металла труб категорий прочности Х56-Х70 на поперечных плоских или цилиндрических образцах по стандарту ASTM A370. Значения относительного удлинения основного металла труб на образцах ASTM A370 приведены в Приложении Б.
6 * трубы класса прочности К60 с пределом текучести 460Н/мм^2 поставляются по требованию заказчика

gost.e-ecolog.ru