Код ОКП

Группа В62

УТВЕРЖДАЮ:
Председатель Технического комитета по стандартизации ТК 357 "Трубы и стальные баллоны"
_____ В.А. Лупин
"19" 07 2000 г

ТРУБЫ СТАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОСВАРНЫЕ ПРЯМОШОВНЫЕ ДИАМЕТРОМ 1020, 1220 мм ДЛЯ ГАЗОНЕФТЕПРОВОДОВ

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ТУ 14-3-1698-2000

(Взамен ТУ 14-3-1698-90)

Срок введения: с 01.08.2000.
Срок действия до

Держатель подлинника - УралНИТИ

СОГЛАСОВАНО:
Начальник Управления науки, новой техники и экологии ОАО "ГАЗПРОМ"
_____ А.Д. Седых
_____ 2000 г.

РАЗРАБОТАНЫ:
Генеральный директор ООО ВНИИГАЗ
_____ А.И. Гриценко
_____ 2000 г.

Научный вице-президент ВНИИСТ
_____ Э.М. Хоменко
_____ 2000 г.

Генеральный директор АОЗТ "ЧПИЗ"
_____ А.А. Воронин
_____ 2000

СОГЛАСОВАНО с Госгортехнадзором РФ
Лицензия ОО ИВ №013849
от 01.12.2000г.

ЗАРЕГИСТРИРОВАНО
УралНИТИ
от 19.07.2000
Гр. стандартизации
Подпись

Настоящие технические условия распространяются на электросварные прямошовные экспандированные трубы диаметром 1020 и 1220 мм., предназначенные для строительства магистральных газонефтепроводов, в том числе для газонефтепроводов повышенной коррозионной стойкости для сред с общей минерализацией не более 60000 мг/л с увеличенным ресурсом эксплуатации с рабочим давлением 5,4 МПа - 6,3 МПа- 7,4 МПа.

Трубы изготавливаются из низколегированной стали 17Г1СУ по ТУ 14-1-1950, 13ГС, 13ГСУ по ТУ 14-1-3636, 12ГСБ по ТУ 14-1-5246, 09ГСФ, 10ГНБ по ТУ 14-1-5386 класса прочности К52; 13Г1С-У по ТУ 14-1-3636 класса прочности К55; 12Г2СБ по ТУ 14-1-5246, 09ГНФБ класса прочности К56 и 08Г1НФБ класса прочности К60 по ТУ 14-1-5386. Марка стали указывается в заказе.

Пример условного обозначения трубы наружным диаметром 1020 мм с толщиной стенки 10,0 мм из стали 13ГС класса прочности К52.

Труба 1020х10 - 13ГС - К52 - ТУ 14 - 3- 1698 - 2000

1. СОРТАМЕНТ

1.1. Размеры труб должны соответствовать указанным в таблице 1.

1.2. Номинальные размеры труб, в зависимости от класса прочности стали, должны соответствовать указанным в таблице 2 .

1.3. Длина труб должна быть в пределах 10,5 - 11,6 м. Допускается поставка до 10% труб от общего производства длиной от 9,0 до 10,5 м, а также допускается поставка до 20 % труб от каждой партии длиной более 11,6 м, в этом случае трубы погружаются только в верхний ярус вагона.

1.4. Предельные отклонения от номинальных размеров:

- по наружному диаметру концов труб на длине не менее 200 мм от каждого конца трубы +/- 1,6 мм;

- по наружному диаметру корпуса труб +/- 3,0 мм.

1.5. Предельные отклонения по толщине стенки для труб из стали 17Г1С-У должны соответствовать требованиям ГОСТ 19903 для максимальной ширины стали нормальной точности прокатки, для всех других марок стали - минусовой допуск не должен превышать 5% от номинальной толщины стенки, плюсовой допуск - по ГОСТ 19903 для максимальной ширины листовой стали нормальной точности прокатки.

1.6. Кривизна труб не должна превышать 1,5 мм на 1 м длины. Общая кривизна труб не должна превышать 0,2 % от длины трубы. Кривизна труб измеряется по методике завода-изготовителя (Приложение А).

1.7. Овальность концов труб (отношение разности между наибольшим и наименьшим диаметром в одном сечении к

номинальному диаметру) не должна превышать 1% от наружного диаметра трубы.

1.8.Концы труб должны быть отрезаны под прямым углом и иметь фаску согласно рис.1. Форма фаски(б, рис 1) наносится по согласованию изготовителя с потребителемю Допускается увеличение притупления фаски на концах труб в районе сварного шва (40 мм по обе стороны) на величину усиления шва. Косина реза не должна превышать 1,6 мм, обеспечение этой величины гарантируется конструкцией оборудования.

Кольцевое притупление, не соответствующее требованиям, подвергается полной повторной механической обработке. Шлифоваание или опиловка фаски не допускается.

1.9. Сварные швы должны иметь плавный переход от основного металла к металлу шва без острых углов, несплавлений и других дефектов формирования шва. Высота усиления наружного сварного шва должна быть в пределах 0,5 - 3,0 мм. Высота усиления внутреннего шва должна быть не менее 0,5 мм.Усиление внутреннего шва на длине не менее 150 мм от концот труб должно быть снято до высоты 0 - 0,5 мм.

Таблица 1. Сортамент труб.

Толщина стенки труб, мм.	Теоретическая масса 1 м труб при наружном диаметре, мм.	
	1020	1220
10,0	251,57	301,79
10,3	259,04	310,35
10,6	266,51	319,31
10,8	271,48	325,28
11,0	276,45	331,25
11,2	281,43	337,22
11,3	283,91	340,20
11,4	286,39	343,18
12,0	301,29	361,07
12,2	306,25	367,02
12,3	308,73	370,00
12,4	311,21	372,98
12,5	313,69	375,96
12,9	323,60	387,86
13,0	326,07	390,83
13,2	331,02	396,78
13,4	335,97	402,73
14,0	350,81	420,55
14,2	355,75	426,49
14,6	365,62	438,35
14,9	373,02	447,25

Продолжение таблицы 1.

Толщина стенки труб, мм.	Теоретическая масса 1 м труб при наружном диаметре, мм.	
	1020	1220
15,0	375,49	450,21
15,2	380,42	456,14
15,5	387,81	465,03
15,6	390,28	467,99
15,7	392,74	470,95
16,0	400,12	479,83

Примечания:

1. Теоретическая масса труб указана с учетом коэффициента усиления шва 1,01.

2. По согласованию потребителя с изготовителем допускается изготовление труб с другими толщинами стенок, не указанных в таблице.

Таблица 2.

Номинальные размеры труб в зависимости от класса прочности.

Толщина стенки труб, мм.	Диаметр труб, мм.							
	1020				1220			
	Класс прочности.							
	К52	К55	К56	К60	К52	К55	К56	К60
10,0	+	+	+	+	+	+	+	+
10,3	+	+	+	+	+	+	+	+
10,6	+	+	+	+	+	+	+	+
10,8	+	+	+	+	+	+	+	+
11,0	+	+	+	+	+	+	+	+
11,2	+	+	+	+	+	+	+	+
11,3	+	+	+	+	+	+	+	+
11,4	+	+	+	+	+	+	+	+
12,0	+	+	+	+	+	+	+	+
12,2	+	+	+	+	+	+	+	+
12,3	+	+	+	+	+	+	+	+
12,4	+	+	+	+	+	+	+	+
12,5	+	+	+	+	+	+	+	+
12,9	+	+	+	+	+	+	+	+
13,0	+	+	+	+	+	+	+	+
13,2	+	+	+	+	+	+	+	+
13,4	+	+	+	+	+	+	+	+
14,0	+	+	+	+	+	+	+	+
14,2	+	+	+		+	+	+	

Продолжение таблицы 2.

Толщина стенки труб, мм.	Диаметр труб, мм.							
	1020				1220			
	Класс прочности.							
	К52	К55	К56	К60	К52	К55	К56	К60
14,6	+	+	+		+	+	+	
14,9	+	+	+		+	+	+	
15,0	+	+	+		+	+		
15,2	+	+			+	+		
15,5	+	+			+			
15,6	+				+			
15,7	+				+			
16,0	+				+			

1.10. Смещение свариваемых кромок в сварном соединении не должно превышать 10 % номинальной толщины стенки, но не более 3 мм.

1.11. Отклонение от теоретической окружности в зоне сварного шва на дуге окружности длиной не менее 200 мм не должно превышать 0,15 % номинального диаметра трубы.

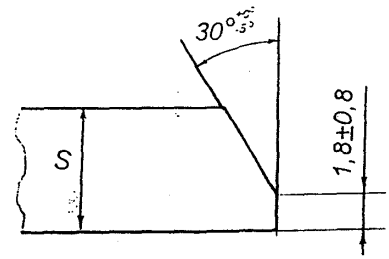
1.12. Ширина сварных швов не должна превышать: наружных - 35 мм, внутренних - 40 мм. В местах ремонта допускается увеличение ширины швов на 8 мм, при этом общая ширина не должна превышать 45 мм.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ.

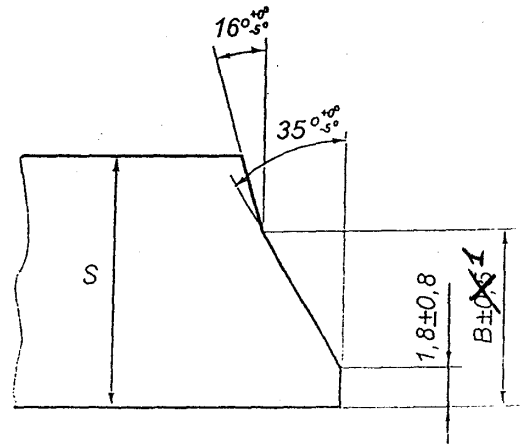
2.1. Трубы стальные электросварные прямошовные диаметром 1020 - 1220 мм для газонефтепроводов на рабочее давление от 5,4 МПа до 7,4 МПа из сталей классов прочности К52-К60 должны соответствовать требованиям настоящих технических условий.

2.2. Трубы изготавливают из низколегированных и микролегированных сталей 17Г1С-У, 13ГС, 13ГСУ, 09ГСФ, 10ГНБ, 13Г1СУ, 12ГСБ, 09ГНФБ, 12Г2СБ, 08Г1НФБ в термически обработанном или термомеханически упрочненном состоянии, прошедших 100 % ультразвуковой контроль поверхности на сплошность на заводе-изготовителе листа или заводе-поставщике труб. Нормы разбраковки листовой стали указаны в технических условиях на лист и приложении к настоящим техническим условиям (Приложение Б).

2.3. Трубы изготавливаются с двумя продольными швами. Сварка двухслойная автоматическая дуговая под слоем флюса, выполненная в жесткой клети сварочного стана.



а)



б)

(изм. 1)

а) при S ≤ 15,0 мм

б) при S > 15,0 мм (изм. 1)

Толщина стенки труб, S	Величина B
15,0 < S ≤ 16,0 мм	9 мм

Рисунок 1 - Форма и размеры фаски на концах труб

2.4. Химический состав стали должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 3.

2.5. Эквивалент по углероду каждой плавки стали стали марки 17Г1СУ не более 0,46, стали 13ГС, 13ГСУ, 13Г1СУ, 12ГСБ, 09ГСФ, 10ГНБ, 09ГНФБ, 08Г1НФБ не более 0,43, стали 12Г2СБ не более 0,44.

2.6. Механические свойства основного металла труб, определенные на образцах, вырезанных в поперечном направлении, должны удовлетворять нормам, приведенным в таблице 4.

2.7. Временное сопротивление разрыву сварных соединений труб должно быть не менее нижнего предела по аналогичному показателю для основного металла труб.

2.8. Величина ударной вязкости основного металла и сварного соединения труб должна удовлетворять нормам, приведенным в таблице 5.

Таблица 3.

Химический состав стали в процентах.

Класс прочности	Марка стали	Экв. по угл., не более	Массовая доля элементов, %								
			C	Mn	Si	Ti	Nb	V	Al	S	P
										не более	
К 52	17Г1СУ	0,46	н/б 0,20	н/б 1,55	н/б 0,6	-	-	-	н/б 0,060	0,020	0,025
К 52	13ГС	0,43	0,11-0,15	1,15-1,45	0,4-0,6	0,015-0,035	-	-	0,020-0,050	0,015	0,025
К 52	13ГСУ	0,43	0,11-0,15	1,15-1,45	0,4-0,6	0,015-0,035	-	-	0,020-0,050	0,008	0,025
К 52	12ГСБ	0,43	0,10-0,14	1,10-1,60	0,25-0,50	0,005-0,020	0,030-0,050	-	0,010-0,060	0,020	0,025
К 52	09ГСФ	0,43	0,07-0,12	0,5-0,8	0,5-0,8	н/б 0,03	-	0,08-0,15	0,020-0,060	0,010	0,020
К 52	10ГНБ	0,43	0,08-0,12	0,9-1,2	0,20-0,40	н/б 0,03	0,02-0,04	-	0,02-0,06	0,012	0,02
К 55	13Г1СУ	0,43	0,11-0,15	1,25-1,55	0,4-0,6	0,015-0,035	-	-	0,020-0,050	0,007	0,025
К 56	12Г2СБ	0,44	0,10-0,14	1,40-1,75	0,25-0,50	0,005-0,020	0,040 - 0.070	-	0,010-0,060	0,020	0,025
К 56	09ГНФБ	0,43	0,07-0,11	0,9-1,2	0,20-0,40	н/б 0,03	0,03-0,06	0,03-0,06	0,02-0,06	0,01	0,02
К 60	08Г1НФБ	0,43	0,06-0,10	1,0-1,4	0,20-0,40	н/б 0,03	0,04-0,06	0,05-0,10	0,02-0,06	0,01	0,02

Примечания:

1 - сталь 09ГСФ кроме указанных элементов содержит не более 0,3% хрома.

2 - стали 10ГНБ, 09ГНФБ, 08Г1НФБ содержат 0,15 - 0,30 % никеля.

Таблица 4

Механические свойства основного металла труб.

Класс прочн.	Марка стали	Диаметр труб, мм.	Временное сопротивление разрыву, Н/мм² (кгс/мм²)	Предел текучести, Н/мм² (кгс/мм²)	Отн. удл. %
К 52	12ГСБ 17Г1СУ 13ГС 13ГСУ 09ГСФ 10ГНБ	1020	510 - 630 (52-64)	360 - 460 (37-47)	20
		1220	510 - 630 (52-64)	360 - 460 (37-47)	20
К 55	13Г1СУ	1020	540 - 660 (55-67)	380 - 480 (39-49)	20
		1220	540 - 660 (55-67)	380 - 480 (39-49)	20
К 56	12Г2СБ 09ГНФБ	1020	550 - 670 (56-68)	380 - 480 (39-49)	20
		1220	550 - 670 (56-68)	380 - 480 (39-49)	20
К 60	08Г1НФБ	1020	590 - 690 (60-70)	490 - 590 (50-60)	20
		1220	590 - 690 (60-70)	490 - 590 (50-60)	20

Примечание: 1. Отношение предела текучести к временному сопротивлению разрыва основного металла сталей 13ГС, 13ГСУ, 13Г1СУ, 12ГСБ, 12Г2СБ, 10ГНБ, 09ГНФБ, 08Г1НФБ, не должно превышать 0,9.

10Г2ФБЮ

Пр.2

2.9. Сварное соединение труб должно подвергаться испытанию на загиб. Угол загиба должен быть не менее 180 градусов.

Разрушение образцов при загибе 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 0,1 мм длина трещины не ограничивается.

2.10. Качество поверхности основного металла труб должно соответствовать требованиям ГОСТ 14637 (исключая дефекты, выводящие толщину стенки за пределы минусового допуска).

Допускается ремонт основного металла труб зачисткой, не выводящей толщину за пределы минусового допуска.

Заменен газом 2

Ремонт сваркой основного металла не допускается.

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

2.11. Сварные швы должны быть подвергнуты стопроцентному неразрушающему контролю в соответствии с Приложением В.

2.12. Сварные швы должны быть плотными без непроваров, трещин, свищей, наплывов, резких сужений. Начальные участки швов и концевые кратеры должны быть полностью удалены. Допускается окончание сварки швов с применением вспомогательной дуги.

Допускается переварка кратерных участков, образовавшихся при прекращении и возобновлении процесса сварки в середине трубы на расстоянии не менее 500 мм от торца трубы. Участки переварки должны подвергаться обязательной механической обработке заподлицо с поверхностью шва, кратерный участок которого переваривался.

Допускаются без ремонта подрезы глубиной не более 0,5 мм. Подрезы на наружной и внутренней поверхностях в одном сечении не допускаются, один из них должен быть отремонтирован.

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

Ремонт с применением сварки дефектных участков швов на расстоянии до 300 мм от торцов труб не допускается.

Суммарная протяженность участков продольных швов, отремонтированных путем удаления дефектов и последующей заварки, не должна превышать 5% общей длины швов. Не допускается повторный ремонт 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 участков швов на одной трубе не более четырех.

Участки сварного соединения подвергшиеся ремонту с приминением сварки подвергаются повторному контролю неразрушающими методами.

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

Величина испытательного давления определяется, исходя из достижения в металле напряжения, равного 0,95 нормативного предела текучести.

Расчетная величина испытательного давления указана в таблице 6.

Величина заводского испытательного давления эквивалентного расчетному определяется без учета осевого подпора.

2.14. Концевые участки труб на длине не менее 60 мм должны быть проверены по всему периметру ультразвуковым контролем на расслоение согласно нормам, приведенным в Приложении Б.

2.15. Остаточный магнетизм на торцах готовых труб не должен превышать 30 Гауссов.

2.16. Для труб из стали марки 09ГСФ должны быть выполнены следующие дополнительные требования:

Скорость общей коррозии для основного металла и сварного шва не должна превышать 0,5 мм/год.

2.17. Требования по п.2.16. гарантируются химическим составом и технологией изготовления листового проката и труб.

3. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ.

3.1. Трубы принимаются партиями. В партию входят трубы одного размера, одной марки стали. Число труб в партии не должно превышать 100 штук.

3.2. Наружный диаметр проверяют замером периметра с последующим пересчетом по формуле (1):

$$Д = \frac{P}{3{,}1416} - 2p - 0{,}2 \qquad (1)$$

где: P- периметр поперечного сечения, мм.
p - толщина рулетки, мм.

3.3. Овальность концов определяется как выраженное в процентах отношение разности между наибольшим и наименьшим диаметрами в одном сечении к номинальному диаметру. В зоне сварного шва замер овальности не производится. Кривизна труб определяется по методике, изложенной в Приложении А.

3.4. Эквивалент по углероду металла каждой плавки определяется по формуле (2).

$$C_э = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + (V + Ti + Nb)}{5} + \frac{Cu + Ni}{15} \qquad (2)$$

Эквивалент по углероду металла каждой плавки сталей типа 13ГС, 17Г1СУ определяется по формуле (3)

Таблица 5

Величина ударной вязкости основного металла и сварного соединения.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Класс прочн., марка стали	Диаметр и толщина стенки, мм	Раб. давл., МПа	Ударная вязкость при температуре (°С): Дж/см² (кгсм/см²)									
			Основной металл					Сварн. соед.		DWTT, %		
			KCU	KCV				KCU				
			-40	-60	0	-15	-20	-40	-60	0	-15	-20
К 52 17Г1СУ, 13ГС, 13ГСУ.	1020 10-15	5,4 и менее	39,2 (4,0)	—	29,4 (3,0)	—	—	29,4 (3,0)	—	50	—	—
	15-16		49,0 (5,0)	—	29,4 (3,0)	—	—	39,2 (4,0)	—	50	—	—
К 52 09ГСФ, 12ГСБ, 10ГНБ	1020 10-15	5,4 и менее	—	39,2 (4,0)	—	—	39,2 (40)	—	39,2 (4,0)	—	—	50
	15-16		—	49,0 (5,0)	—	—	39,2 (4,0)	—	39,2 (4,0)	—	—	50
К 52 17Г1СУ, 13ГС, 13ГСУ.	1220 10-15	5,4 и менее	39,2 (4,0)	—	39,2 (4,0)	—	—	29,4 (3,0)	—	60	—	—
	15-16		49,0 (5,0)	—	39,2 (4,0)	—	—	39,2 (4,0)	—	60	—	—
К 52 09ГСФ, 12ГСБ, 10ГНБ	1220 10-15	5,4 и менее	—	39,2 (4,0)	—	—	39,2 (40)	—	39,2 (4,0)	—	—	60
	15-16		—	49,0 (5,0)	—	—	39,2 (4,0)	—	39,2 (4,0)	—	—	60
К 52 17Г1СУ, 13ГС, 13ГСУ.	1020 10-15	7,4 и менее	39,2 (4,0)	—	39,2 (4,0)	—	—	29,4 (3,0)	—	60	—	—
	15-16		49,0 (5,0)	—	39,2 (4,0)	—	—	39,2 (4,0)	—	60	—	—
К 52 09ГСФ, 12ГСБ, 10ГНБ	1020 10-15	7,4 и менее	—	39,2 (4,0)	—	—	39,2 (40)	—	39,2 (4,0)	—	—	60
	15-16		—	49,0 (5,0)	—	—	39,2 (4,0)	—	39,2 (4,0)	—	—	60

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
К 52 17Г1СУ, 13ГС, 13ГСУ, 09ГСФ, 12ГСБ, 10ГНБ	1220 10-15 15-16	7,4 и менее	39,2 (4,0) 49,0 (5,0)	—	58,8 (6,0) 58,8 (6,0)	— —	—	29,4 (3,0) 39,2 (4,0)	— —	70 70	— —	— —
К 55 13Г1СУ	1020 10 - 15 15 - 16	8,5 и менее	— —	58,8 (6,0) 39,2 (4,0) 49,0 (5,0)	— —	29,4 (3,0) 29,4 (3,0)	— —	— —	29,4 (3,0) 39,2 (4,0)	— —	50 50	— —
К 55 13Г1СУ	1220 10 - 15 15 - 16	5,4 и менее	— —	39,2 (4,0) 49,0 (5,0)	— —	39,2 (4,0) 39,2 (4,0)	— —	— —	29,4 (3,0) 39,2 (4,0)	— —	60 60	— —
К 55 13Г1СУ	1020 10 - 15 15 - 16	8,5 и менее	— —	58,8 (6,0) 39,2 (4,0) 49,0 (5,0)	— —	39,2 (4,0) 39,2 (4,0)	— —	— —	29,4 (3,0) 39,2 (4,0)	— —	60 60	— —
К 55 13Г1СУ	1220 10 - 15 15 - 16	7,4 и менее	— —	39,2 (4,0) 49,0 (5,0)	— —	58,8 (6,0) 58,8 (6,0)	— —	— —	29,4 (3,0) 39,2 (4,0)	— —	70 70	— —
К 56 12Г2СБ 09ГНФБ	1020 10 - 15 15 - 16	8,5 и менее	— —	39,2 (4,0) 49,0 (5,0)	— —	— —	39,2 (4,0 39,2 (4,0	— —	29,4 (3,0) 39,2 (4,0)	— —	— —	50 50
К 56 12Г2СБ 09ГНФБ	1220 10 - 15 15 - 16	5,4 и менее	— —	39,2 (4,0) 49,0 (5,0)	— —	— —	39,2 (4,0 39,2 (4,0	— —	29,4 (3,0) 39,2 (4,0)	— —	— —	60 60

Продолжение таблицы 5.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
К 56 12Г2СБ 09ГНФБ	1020 10 - 15 15 - 16	8,5 ~~7,4~~ и менее	— —	39,2 (4,0) 49,0 (5,0)	— —	— —	39,2 (4,0) 39,2 (4,0)	— —	29,4 (3,0) 39,2 (4,0)	— —		60 60
К 56 12Г2СБ 09ГНФБ	1220 10 - 15 15 - 16	7,4 и менее	— —	39,2 (4,0) 49,0 (5,0)	— —	— —	58,8 (6,0) 58,8 (6,0)	— —	29,4 (3,0) 39,2 (4,0)	— —		70 70
К 60 08Г1НФБ	1020 10 - 15 15 - 16	8,5 ~~7,4~~ и менее	— —	39,2 (4,0) 49,0 (5,0)	— —	— —	39,2 (4,0) 39,2 (4,0)	— —	29,4 (3,0) 39,2 (4,0)	— —		60 60
К 60 08Г1НФБ	1220 10 - 15 15 - 16	5,4 и менее	— —	39,2 (4,0) 49,0 (5,0)	— —	— —	39,2 (4,0) 39,2 (4,0)	— —	29,4 (3,0) 39,2 (4,0)	— —		70 70
К 60 08Г1НФБ	1020 10 - 15 15 - 16	8,5 ~~7,4~~ и менее	— —	39,2 (4,0) 49,0 (5,0)	— —	— —	39,2 (4,0) 39,2 (4,0)	— —	29,4 (3,0) 39,2 (4,0)	— —		60 60
К 60 08Г1НФБ	1220 10 - 15 15 - 16	7,4 и менее	— —	39,2 (4,0) 49,0 (5,0)	— —	— —	58,8 (6,0) 58,8 (6,0)	— —	29,4 (3,0) 39,2 (4,0)	— —		70 70
К 60 10Г2ФБ10			-40	-60	0	-15	-20	-40	-60	0	-15	-20

Примечания к таблице 5:

1. Ударная вязкость определяется как среднее арифметическое по результатам испытания трех образцов, на одном из образцов допускается уменьшение ударной вязкости на 9,8 Дж/см² (1 кгсм/см²).
2. Доля вязкой составляющей определяется как среднее арифметическое по результатам испытания двух образцов, на одном из образцов допускается уменьшение величины доли вязкой составляющей на 10 %.
3. Для трубопроводов транспортирующих жидкие продукты доля вязкой составляющей определяется по требованию потребителя.

$$C_э = C + \frac{Mn}{6} \qquad (3)$$

где: C, Mn, Cr, Mo, V, Ti, Nb, Cu, Ni - массовая доля углерода, марганца, хрома, молибдена, ванадия, титана, ниобия, меди, никеля в одной плавке, входящих в обозначение марки стали.

Химический состав и эквивалент по углероду принимают по документу о качестве завода - поставщика металла.

3.5. Контроль качества основного металла и сварного соединения производят путем:

- визуального осмотра внутренней и наружной поверхности и измерения трубы,
- испытания основного металла труб на растяжение и ударный изгиб (ударная вязкость и доля вязкой составляющей в изломах образцов типа DWTT),
- испытаний сварных соединений на растяжение, ударный изгиб,
- гидравлического испытания труб,
- контроля неразрушающими методами:
- 1-ой стадии контроля (технологической, после сварки) включающей автоматический ультразвуковой контроль (АУЗК) продольных швов, расшифровку с помощью рентгентелевизионного контроля (РТК) участков швов, отмеченных АУЗК,
- 2-ой стадии контроля (сдаточной, после гидроиспытания) включающей АУЗК продольных швов, перепроверку с помощью РТК участков швов, отмеченных АУЗК,
- 3-ей стадии контроля (сдаточной), включающей рентгенотелевизионный контроль концевых участков швов (РТКК) на длине не менее 150 мм.

3.6. От каждой партии труб для механических испытаний отбирают следующее количество труб или полуцилиндров:

- для испытаний основного металла - два полуцилиндра каждой плавки, входящей в партию, за исключением плавок, испытанных ранее,
- для испытания сварного соединения - одну трубу независимо от номера плавки.

3.7. Из каждого полуцилиндра и каждой трубы, отобранных в соответствии с п. 3.4., изготавливают и испытывают:

3.7.1. Для механических испытаний основного металла:

- на растяжение по одному плоскому пятикратному поперечному образцу типа 2 по ГОСТ 1497. Допускается проведение испытания на растяжение на плоских или цилиндрических образцах по стандартам ASTM A370 и API 5L.

- на ударный изгиб - по три поперечных образца типа 1 или 3 по ГОСТ 9454,

- на ударный изгиб - по три поперечных образца типа 11 или 13 по ГОСТ 9454,

- для определения доли вязкой составляющей в изломе - по два поперечных образца типа DWTT согласно ТИ API Q1- 158 - Тр.ТС 6 - 19.

- темплеты для изготовления образцов основного металла вырезаются из крайней четверти периметра каждого полуцилиндра от одного из его концов в соответствии с ГОСТ 7564.

3.7.2. Для механических испытаний сварного соединения:

- на растяжение по одному плоскому поперечному образцу со снятым усилением типа XII по ГОСТ 6996,

- на ударный изгиб (ударная вязкость) по три образца с надрезом по линии сплавления VI или VII по ГОСТ 6996,

- на статический изгиб по два плоских со снятым усилением по ТИ API Q1 Тр. ТС 6-20-95,

- темплеты для изготовления образцов сварного соединения вырезаются из каждого сварного шва от одного из концов труб перпендикулярно оси шва.

3.8. 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 сварного соединения наносят перпендикулярно поверхности металла по линии сплавления сварного шва, сваренного последним.

3.9. При изготовлении образцов для механических испытаний допускается правка заготовок (темплетов) с применением статической нагрузки.

3.10. 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.

3.11. Остаточный магнетизм на торцах готовых труб гарантируется заводом - изготовителем.

По требованию потребителя остаточный магнетизм контролируется на одной трубе от партии по методике завода - изготовителя.

3.12. Гидравлическое испытание проводится по ГОСТ 3845 с выдержкой под давлением не менее 20 секунд.

3.13. Испытания по определению общей коррозии ГНЦ ЦНИИЧермет на перых трех партиях труб, изготовленных по установленной технологии

Скорость общей коррозии определяется в соответствии с методикой ГНЦ РФ ЦНИИЧермет по потере массы на образцах подвергнутых воздействию движущейся со скоростью 1,0-1,5 м/с минерализованной воды, отвечающей по составу подтоварной воды pH 5,6-8,5. Базовое время испытания 100 ч (методика высылается по запросу).

Для проведения испытания на скорость общеей коррозии от каждой плавки основного металла и каждой партии сварного соединения труб отбирают по 6 образцов 5x20x40 мм и направляют в ГНЦ РФ ЦНИИЧермет в сопровождении документов о качестве, содержащих:

марку стали или ее условное обозначение,

номер плавки, номер партии,

химический состав,

механические свойства

Данное испытание проводится только в случае изменения технологии изготовления труб или применяемых материалов.

3.13. При получении неудовлетворительных испытаний хотя бы по одному из показателей - по нему проводят повторные испытания на удвоенном количестве образцов, взятых от той же партии и плавки.

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

4 МАРКИРОВКА, УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ.

4.1. На отгруженные трубы завод-изготовитель обязан выдать документ о качестве (сертификат), удостоверяющий соответствие требованиям настоящих технических условий с указанием:

- номинального размера (диаметр и толщина стенки) и фактической длины,
- номера технических условий, по которым изготовлены трубы,
- завода- изготовителя или индекса завода- изготовителя труб,
- марки стали или ее условного обозначения,
- номера партии и входящих в нее номеров плавок и номеров труб,

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

- эквивалента по углероду каждой плавки по данным завода-поставщика- поставщика металла,

- результатов гидравлических испытаний эквивалентного ему давления без учета осевого подпора,

- результатов неразрушающего контроля сварных соединений труб, химического состава по данным завода- поставщика металла.

Для труб из стали 09ГСФ дополнительно вносятся:

данные по загрязненности неметаллическими включениями(по сертификату качества поставщикалистовой стали),

гарантия скорости общей коррозии не более 0,5 мм/год.

4.2. На каждой трубе на расстоянии около 500 мм от одного из концов на наружной поверхности должно быть выбито клеймами или иным способом маркировки, обеспечивающим сохранность:

- индекс завода-изготовителя труб,
- марка стали или ее условное обозначение,
- номер трубы,
- клеймо УТК,
- год изготовления.

Участок маркировки отмечают черной краской.

При механизированном способе нанесения маркировки реквизиты маркировки располагают в одну строку вдоль образующей трубы на расстоянии около 1500 мм от торца трубы.

На внутренней поверхности на расстоянии около 500 мм от торца трубы несмываемой краской наносят:

- марку стали или ее условное обозначение,
- индекс завода-изготовителя труб,
- номер партии, плавки,
- номер трубы,
- номинальные размеры (диаметр, толщина стенки и фактическая длина трубы),
- эквивалент по углероду каждой плавки по данным завода-поставщика металла.

4.3. Упаковка, транспортирование и оформление сопроводительной документации производится в соответствии с ГОСТ 10692 .

Примечание: Оптовая цена на трубы по данным техническим условиям- договорная.

ТУ 14-3-1698-00
Приложение А
Обязательное

МЕТОДИКА

выполнения измерения кривизны труб

Настоящая методика выполнения измерений устанавливает порядок измерения кривизны труб, изготавливаемых по настоящим техническим условиям.

Методика разработана на основании ГОСТ 26877.

1. Нормы точности и средства измерений.

При выполнении измерений по настоящей методике средства измерений и нормы их точности должны применяться в соответствии с Приложением С к настоящим техническим условиям.

2. Методы измерений.

Измерение кривизны труб следует выполнять методом измерения зазора между струной (леской) и поверхностью трубы.

3. Выполнение измерений.

3.1. При перекатывании трубы по инспекционному столу (площадке) визуально определяют максимально прогнутую образующую по всей длине трубы. Вдоль этой образующей по концам трубы устанавливаются призмы. к которым прикладывают и растягивают струну или леску, и измерительной линейкой измеряют величину максимального зазора между струной (леской) и поверхностью трубы.

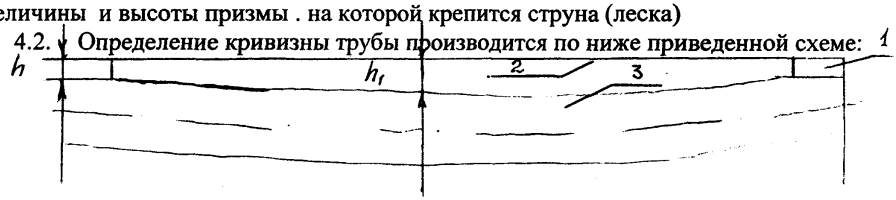
3.2. При затруднении визуального определения визуального определения кривизны по всей длине, ее определяют прикладыванием струны или лески не менее чем по четырем образующим, и измерением зазора линейкой.

3.3. Измерение кривизны труб по концам на длине 250 мм не производится.

4. Определение результатов испытаний.

4.1. Определение кривизны труб рассчитывается как разность замеренной величины и высоты призмы . на которой крепится струна (леска)

4.2. Определение кривизны трубы производится по ниже приведенной схеме:



Где: 1- установочная призма, 2-струна (леска), 3-образующая трубы

$\Delta = h1 - h$

ТУ 14-3-1698-00
ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

МЕТОДИКА НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ И НОРМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОСВАРНЫХ ТРУБ

1 Неразрушающий контроль сплошности основного металла и сварных соединений каждой электросварной трубы производится ультразвуковым, рентгенотелевизионным и магнитопорошковым методами по схеме:

1.1 Автоматизированный ультразвуковой контроль сплошности металла листов (если нет контроля у поставщика).

1.2 Осмотр трубы по всей поверхности, включая основной металл и сварные соединения.

1.3 Технологический контроль труб после сварки:

- автоматизированный ультразвуковой контроль качества (АУЗК) продольных сварных соединений;
- рентгенотелевизионный контроль (РТК) участка сварных соединений, отмеченных как дефектные при АУЗК.

1.4 Сдаточный контроль труб после гидроиспытаний:

- АУЗК продольных сварных соединений;
- РТК участков сварных соединений, отмеченных как дефектные при АУЗК.

1.5 Ультразвуковой контроль сплошности основного металла концевых участков по периметру трубы шириной не менее 40 мм.

1.6 Рентгенотелевизионный контроль качества концевых участков сварных соединений длиной не менее 200 мм (или рентгенографический по требованию Заказчика).

2 Чувствительность ультразвуковой аппаратуры настраивается по стандартным образцам с искусственными отражателями:

2.1 При контроле качества основного металла труб

- типа плоскодонного отверстия диаметром 8мм глубиной, равной половине толщины стенки трубы (или листа).

2.2 При контроле качества сварного соединения

- типа сквозного отверстия диаметром 1,6 мм, выполненного перпендикулярно поверхности образца.

3 Для настройки чувствительности рентгеновской аппаратуры используются 2% пластинчатые или проволочные стандартные образцы (пенетрометры), размеры которых указаны в таблице 1.

Таблица 1.

Толщины стенки трубы, мм		Толщина пенетрометра max, мм	Шифр эталонного образца
от (включ.)	до		
5,1	6,4	0,13	5
6,4	7,9	0,15	6
7,9	9,5	0,19	7
9,5	11,1	0,25	10
11,1	12,7	0,32	12
12,7	15,9	0,38	15
15,9	19,1	0,45	17
19,1	25,4	0,51	20
25,4	31,8	0,64	25
31,8	38,1	0,76	30

4 Чувствительность магнитопорошкового метода контроля проверяется по образцу с мелкими естественными дефектами типа трещины, непровара или расслоения, невидимыми невооружённым глазом.

5 Нормы оценки качества труб.

5.1 Критерием оценки качества основного металла труб при АУЗК является амплитуда эхо-сигнала от дефекта, превосходящая уровень сигнала от искусственного отражателя стандартного образца, и его условная протяжённость.

При УЗК сплошности основного металла (листов) недопустимыми являются расслоения, если их размер в любом направлении превышает 80мм, а площадь 5000мм^2. Расслоения площадью менее 5000мм^2 и длиной в любом направлении 30мм и более, но не более 80мм должны располагаться друг от друга на расстоянии не менее 500мм.

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

В зонах основного металла шириной 10мм, примыкающих к линии сплавления продольного шва, а также в зонах, примыкающих к торцам трубы на длине не менее 25мм, не допускаются расслоения, площадь которых превышает 100мм^2. Линейный размер расслоения параллельно продольному шву не должен превышать 20мм, а параллельно торцевой кромке – 3,2мм. В перечисленных зонах на длине 1м не должно быть более 4 расслоений указанных размеров.

5.2 При АУЗК качества сварных соединений недопустимыми являются дефекты, амплитуда эхо-сигналов от которых превышает уровень сигнала от искусственного отражателя стандартного образца. Трубы с недопустимыми дефектами АУЗК назначаются на рентгеновский контроль.

5.3 При рентгеновском контроле качества сварных соединений недопустимыми дефектами являются трещины, непровары или несплавления, а также дефекты типа шлаковых включений и пор, размеры и распределение которых превышают указанные в таблицах 2 и 3.

Таблица 2

Продолговатые шлаковые включения

Максимальные размеры включений, мм	Минимальное расстояние между включениями, мм
1,5 x 13	150
1,5 x 6,5	75
1,5 x 3,0	50

Примечание:

1. Сумма длин дефектов на каждые 150 мм не должна превышать 13 мм.
2. В случае, если не представляется возможным точно определить тип дефекта и выявленный дефект можно классифицировать не только как шлаковое включение, но и как трещину или непровар, участок трубы с данным дефектом бракуется.

Таблица 3

Круглые шлаковые включения и газовые пузыри

Размер дефекта, мм	Величина ближайшего дефекта, мм	Максимальное расстояние между дефектами, мм
3,0	3,0	50,0
3,0	1,5	25,0
3,0	0,8	13,0
3,0	0,5	9,5
1,5	1,5	13,0
1,5	0,8	9,5
1,5	0,4	6,5
0,8	0,8	6,5
0,8	0,4	5,0
0,4	0,4	3,0

Примечание:

1. Сумма диаметров всех дефектов на каждые 150мм не должна превышать 6,5 мм
2. Два дефекта при диаметре не более 0,8 мм могут находиться на расстоянии одного диаметра друг от друга при условии, что расстояние до следующего дефекта не менее 13 мм.

5.4 При магнитопорошковом методе контроля торцев труб дефекты типа трещин, непроваров и расслоений не допускаются.

Приложение В
к ТУ 14-3-1698-2000
(Справочное)

Перечень ссылочной нормативно-технической документации

Обозначение документов, на которые дана ссылка	Номер раздела, подраздела, пункта, на которые дана ссылка
ТУ 14-1-1950-89	Вводная часть
ТУ 14-1-3636-96	Вводная часть
ТУ 14-1-5246-94	Вводная часть
ТУ 14-1-5386-99	Вводная часть
ГОСТ 14637-89	2.10
ГОСТ 1497-84	3.7.1
ASTM A370	3.7.1
API Spec 5L	3.7.1
ГОСТ 9454-78	3.7.1
ТИ API Q1-158-Тр. ТС 6-19-95	3.7.1
ГОСТ 7564-97	3.7.1
ГОСТ 6996-66	3.7.2
ТИ API Q1-158-Тр. ТС 6-20-95	3.7.2
ГОСТ 10692-80	4.3.
ГОСТ 3845-75	3.12
ГОСТ 26877-91	Приложение А

Приложение Г
к ТУ 14-3-1698-2000
(обязательное)

ПЕРЕЧЕНЬ

средств измерений, применяемых для контроля труб стальных электросварных диаметром 1020, 1220 мм для газонефтепроводов

Наименование средств измерений	Тип	Предел измерений, мм	Цена деления, мм	Какие параметры
Рулетка измерительная ГОСТ 7502	РЗ-5 РЗ-10	0-5 м 0-20 м	1,0	Периметр Овальность онцов труб Периметр
Микрометр ГОСТ 6507 Стенкомер	МТ СТМ	0-25 0-30	0,01 0,1	Толщина стенки
Линейка измерительная ГОСТ 427	-	0-200	1,0	Притупление фаски Общая кривизна
Угломер ГОСТ 4378	УМ	0-180 град.	0,5 град	Угол скоса кромок
Шаблон	МО-1213	-	-	Усиление шва
Манометр	ЭКМ-2У ОБМ	0-40 МПа (0-400 кгс/см2) 0-40 МПа (0-400 кгс/см2)	0,05 МПа (5кгс/см2) 0,05 МПа (5 кгс/см2)	Гидроиспытание
Часы песочные Реле времени	- РВ 3844	10 с 0-30 с	- 0,1 с	Время выдержки гидроиспытания
Самописущий прибор	МЭД с КСД-3	0-16 МПа	-	Регистрация результатов раздачи и гидро-испытания труб
Шаблон	Черт. №38728-1-00	-	-	Величина остаточного усиления внутреннего шва
Испытательные машины	-	0-980 кН	-	Испытание металла
Струна (леска капроновая)				Общая кривизна труб

Примечание: Допускается применение средств измерения, метрологические характеристики которых не хуже указанны в перечне.