ОКП 13 1100 Группа В 62

УТВЕРЖДАЮ
Зам. председателя ТК 357
«Стальные и чугунные трубы и баллоны»
Генеральный директор
ОАО «РосНИТИ»
И.Ю. Пышминцев
«30» 12 2016

ТРУБЫ СТАЛЬНЫЕ БЕСШОВНЫЕ ДЛЯ ПАРОВЫХ КОТЛОВ И ТРУБОПРОВОДОВ

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ТУ 14-3Р-55-2001

Изменение №4

Держатель подлинника: ТК 357, ОАО «РосНИТИ»

Срок введения: 10. 01. 2017

СОГЛАСОВАНО

Главный инженер
ПАО «СинТЗ»
В.А. Гагаринов
Письмо №С01-08/01025 от 14.11.2016

Начальник технического отдела-
Заместитель начальника
управления ТНИиР
ПАО «ЧТПЗ»
Е.Ю. Шмаков
Письмо №399 от 18.11.2016

Начальник технического отдела-
Заместитель начальника
управления ТНИиР
ОАО «ПНТЗ»
А.А. Бычков
Письмо № Ч10-499 от 16.11.2016

РАЗРАБОТАНО

Заместитель генерального директора –
Директор института материаловедения
АО «НПО «ЦНИИТМАШ»
В.Н. Скоробогатых
«31» 10 2016

Заместитель генерального директора
по научной работе
ОАО «РосНИТИ»
А.В. Выдрин
«17» 10 2016

Главный инженер
АО «ВТЗ»
Н.В. Трутнев
Письмо №053/16776 от 21.11.2016

Директор по качеству
ООО «Сибэнергомаш-БКЗ»
Е.А. Лубанец
Письмо №22-18/1136 от 05.12.2016

Заместитель генерального директора
по производству
ООО «Белэнергомаш-БЗЭМ»
Н.А. Максименко
Письмо №0562 от 08.12.2016

Главный инженер
АО «ЗиО»
А.Н. Авдонин
Письмо №6-6616 от 01.12.2016

Технический директор
ОАО ТКЗ «Красный котельщик»
П.А. Спиридонов
Письмо №ТКЗ-3348/16 от 15.12.2016

Генеральный директор
ПАО «ЗиО-Подольск»
Ю.А. Мамин
Письмо №34/9855-563 от 13.12.2016

1 Пункт 1.4.1. Четвертый абзац изложить в новой редакции:

«- недеформированной (непрерывнолитой, слитка электрошлакового переплава) по ТУ 14-1-5319, ТУ 14-1-5478, ТУ 14-1-5603, ТУ 14-1-5614, ТУ 14-1-5647, ТУ 14-134-334, ТУ 14-136-349».

2 Приложение В. Таблица В.1. Графа «Обозначение документа, на который дана ссылка». Заменить: «ГОСТ 10692-80 Трубы стальные, чугунные и соединительные части к ним. Приемка, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение» на «ГОСТ 10692-2015 Трубы стальные, чугунные и соединительные детали к ним. Приемка, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение».

Дополнить строкой:

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, подраздела, на который дана ссылка
ТУ 14-1-5647-2014 Заготовка трубная непрерывнолитая для котельных труб	1.4.1

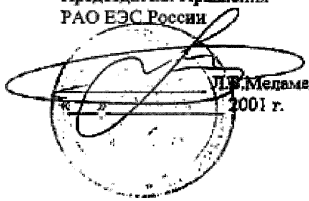
Экспертиза проведена
Руководитель ПК 1 ТК 357
Зав. группой стандартизации
ОАО «РосНИТИ»

ЭКСПЕРТИЗА А.А. Каяткина
«30» 12 2016

Группа В 62

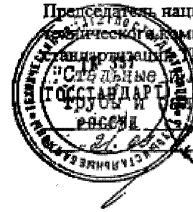
Код ОКП 131100

СОГЛАСОВАНЫ:
Первый заместитель
Председателя Правления
РАО ЕЭС России



_____ Л.В.Меламед
«__» _____ 2001 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Председатель национального
технического комитета по
стандартизации ТК-357
"Стальные и чугунные
трубы и баллоны"
ГОССТАНДАРТ
РОССИИ _____ Ю.И.Блинов
21.09.2001г.



ТРУБЫ СТАЛЬНЫЕ БЕСШОВНЫЕ ДЛЯ ПАРОВЫХ КОТЛОВ И ТРУБОПРОВОДОВ

Технические условия
ТУ 14-3Р-55-2001
(впервые)

(переизданы в 2014 г.с учетом изменений №№1-3 и ПИ от 01.07.2013г., от 23.05.2014г.)

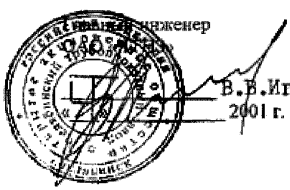
Держатель подлинника: ТК-357, ОАО "РосНИТИ"

Срок действия: с 21.09.2001 г.

СОГЛАСОВАНЫ:
Начальник управления по
Котлонадзору и надзору
за подъемными сооружениями
Госгортехнадзора России

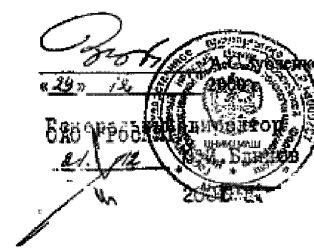
письмо №12-04/396 В.С.Котельников
«19» 04 2001 г.

Главный инженер
ОАО "РОСНИТИ"



_____ В.В.Игнатьев
«__» _____ 2001 г.

РАЗРАБОТАНЫ:
Генеральный директор
ГНЦ РФ «ЦНИИТМАШ»



_____ А.С.Зубченко
«29» 12 2000 г.

Генеральный директор
ОАО "РосНИТИ"
21.12 Ю.И.Блинов
2000 г.

Главный инженер
ОАО «ПНТЗ»
Письмо № М-2109-010621-436 от 07.06.2001 г.
_____ А.А.Берсенев
«___»_____ 2001 г.

Технический директор
ОАО «ВТЗ»
Письмо № 460 от 15.08.2001 г.
_____ В.В.Фролочкин
«___»_____ 2001 г.

Главный инженер
ОАО «СинТЗ»
Письмо № 058026 от 07.08.2001 г.
_____ Л.Г.Марченко
«___»_____ 2001 г.

Технический директор
ОАО «Белэнергомаш»
Письмо № 7365/2-5947ф от 27.04.2001 г.
_____ М.Н.Евдощенко
«___»_____ 2001 г.

Технический директор
ОАО «Красный котельщик»
Письмо № 19/1105 от 16.04.2001 г.
_____ В.Я.Сенников
«___»_____ 2001 г.

Зам.генерального директора – технический дирсктор «ЗиО-Подольск»
Письмо № 40/176 от 17.07.2001 г.
_____ В.П.Белоусов
«___»_____ 2001 г.

Первый зам.генерального директора
ИК «ЗИОМАР»
Письмо № 40/176 от 17.07.2001 г.
_____ Л.С.Чубарь
«___»_____ 2001 г.

Главный инженер – технический директор
ОАО «Сибэнергомаш»
Письмо № 02-1.353/368 от 15.05.2001 г.
_____ В.И.Семко
«___»_____ 2001 г.

Заместитель генерального директора
АООТ «ВТИ»
Письмо № 04/181 от 04.06.2001 г.
_____ В.Ф.Резинских
«___»_____ 2001 г.

Генеральный директор
АООТ «НПО ЦКТИ»
Письмо № 24/5224 от 04.09.2001 г.
_____ Ю.И.Петреня
«___»_____ 2001 г.

С О Д Е Р Ж А Н И Е

1 Технические требования 4
1.1 Термины и определения 4
1.2 Данные для заказа и условное обозначение 4
1.3 Общие требования 5
1.4 Трубная заготовка 6
1.5 Размеры и предельные отклонения размеров 7
1.6 Химический состав 17
1.7 Термическая обработка....20
1.8 Механические свойства 21
1.9 Качество поверхности 26
1.10 Сплошность металла 26
1.11 Макро- и микроструктура....28
1.12 Технологические свойства 29
1.13 Стойкость против межкристаллитной коррозии 30
2 Требования безопасности 31
3 Правила приемки и методы контроля 31
4 Маркировка, упаковка, документация, транспортирование и хранение....43
5 Гарантии изготовителя 47

Приложения:

А (Исключено, Изм. №3)

Б Шкала № 1. Полосчатость феррито-перлитной структуры для сталей с содержанием углерода до 0,25 % 48

Шкала № 2. Видманштеттовая структура (игольчатость феррита) для стали с содержанием углерода до 0,30 %....51

Шкала №3 Микроструктура металла труб из сталей марок 12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ, 12Х1МФ-Ш, 15Х1М1Ф и 12Х2МФСР....53

(Измененная редакция, Изм. № 2)

В Ссылочные нормативные документы....71

Г Лист регистрации изменений к техническим условиям 75

Д Сертификат качества....76

(Введено дополнительно. Изм. №1)

Настоящие технические условия распространяются на холоднодеформированные (в том числе теплодеформированные) и горячедеформированные (горячекатаные, горячепрессованные) бесшовные стальные трубы из углеродистой стали марок 20 и 20-ПВ, из легированной стали марок 15ГС, 15ХМ, 12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ, 12Х1МФ-Ш, 15Х1М1Ф, 12Х2МФСР, 10Х9МФБ, 10Х9МФБ-Ш, 10Х9В2МФБР-Ш, 12Х11В2МФ, 08Х16Н9М2, 12Х18Н12Т, 10Х13Г12БС2Н2Д2, предназначенные для паровых котлов и трубопроводов установок с высокими и сверхкритическими параметрами пара.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

1 Технические требования

1.1 Термины и определения

1.1.1 (Исключен. Изм. №3)

1.1.2 Для характеристики испытаний используются определения:

- обязательные испытания - те испытания, которые изготовитель обязан выполнить без дополнительных указаний;

- дополнительные испытания - те испытания, которые изготовитель выполняет по требованию заказчика на основании соглашения между заказчиком и изготовителем.

1.1.3 (Исключен. Изм. №3)

1.1.4 При записи интервала чисел: «от...до...включительно» первое и последнее числа интервала входят в указанный интервал. При записи интервала чисел «от...до...» первое число интервала входит, а последнее не входит в указанный интервал.

(Введен дополнительно, Изм. № 1)

1.2 Данные для заказа и условное обозначение

1.2.1 Для оформления заказа заказчик должен предоставить изготовителю следующие данные о трубах:

- марка стали;

- размер (наружный или внутренний диаметр, толщина стенки);

- длина (немерная, ограниченная или мерная, с указанием меры);

- способ изготовления (горячедеформированные, холоднодеформированные);

- точность изготовления (обычная или повышенная по диаметру и толщине стенки);

- одно или несколько технологических испытаний на загиб, раздачу или сплющивание;

- снятие фаски (при необходимости);

- дополнительные испытания, с указанием температуры испытаний (при необходимости);

- дополнительные требования к упаковке, маркировке, транспортированию и хранению (консервационное покрытие, предохранительные заглушки, поштучная отгрузка, при необходимости).

(Измененная редакция, Изм. № 3)

Примеры условного обозначения труб:

Труба холоднодеформированная наружным диаметром 25 мм, толщиной стенки 2 мм, обычной точности, мерной длины 5000 мм, из стали 12Х1МФ:

Труба Х25х2х5000 - 12Х1МФ ТУ 14-3Р-55-2001

Труба холоднодеформированная внутренним диаметром 42 мм, толщиной стенки 3 мм, обычной точности, немерной длины, из стали 12Х18Н12Т:

Труба Х вн.42х3 - 12Х18Н12Т ТУ 14-3Р-55-2001

Труба горячедеформированная наружным диаметром 89 мм, толщиной стенки 6 мм, повышенной точности по диаметру, обычной точности по толщине стенки, немерной длины, из стали 12Х2МФСР:

Труба Г 89п х 6 - 12Х2МФСР ТУ 14-3Р-55-2001

Труба горячедеформированная наружным диаметром 426 мм, толщиной стенки 80 мм, обычной точности, ограниченной длины 2800-4600 мм, из стали 15Х1М1Ф:

Труба Г 426х80х2800-4600 - 15Х1М1Ф ТУ 14-3Р-55-2001.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

1.3 Общие требования

1.3.1 Трубы в состоянии поставки должны соответствовать требованиям настоящих технических условий.

1.3.2 Трубы могут поставляться с проведением обязательных и дополнительных испытаний. Виды испытаний приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Виды испытаний

Характеристика испытаний	Вид испытания	Номер пункта
Обязательные испытания	Контроль размеров	1.5; 3.6; 3.7; 3.8; 3.9; 3.10
	Контроль кривизны	1.5.9; 3.7
	Контроль химического состава	1.6.1; 3.11; 3.12

Окончание таблицы 1

Характеристика испытаний	Вид испытания	Номер пункта
Обязательные испытания	Испытание на растяжение при комнатной температуре	1.8.1; 3.13
	Испытание на ударный изгиб при комнатной температуре (KCU)	1.8.1; 3.15
	Испытание на твердость	1.8.2; 3.14
	Испытание на растяжение при повышенной температуре с определением $\sigma_{0,2}$ (периодический контроль)	1.8.4; 3.13
	Испытание на длительную прочность (периодический контроль)	1.8.4; 1.8.6; 3.16
	Визуальный контроль качества поверхности	1.9.1; 1.9.2; 1.9.4; 3.17; 3.18
	Испытание гидравлическим давлением	1.10.1; 3.19
	Ультразвуковой дефектоскопический контроль на выявление продольных дефектов всех видов труб	1.10.2; 3.20
	Ультразвуковой дефектоскопический контроль на выявление дефектов типа «расслоение» для горячедеформированных труб, изготовленных из недеформированной заготовки	1.10.2; 3.20; 3.21
	Контроль макроструктуры	1.11.1; 3.23
	Контроль загрязненности неметаллическими включениями	1.11.2; 3.24
	Контроль микроструктуры	1.11.3; 1.11.4; 1.11.5; 1.11.6; 3.26; 3.27
	Технологические испытания: сплющивание, раздача, загиб	1.12; 3.28; 3.29; 3.30
Дополнительные испытания	Химический анализ металла труб	1.6.1; 3.11; 3.12
	Испытание на ударный изгиб при комнатной температуре (KCV) и при пониженной температуре (KCU или KCV)	1.8.3; 3.15
	Испытание на растяжение при повышенной температуре с определением $\sigma_{0,2}$	1.8.5; 3.13
	Визуальный контроль качества поверхности по более жестким нормам	1.9.3; 3.17; 3.18
	Ультразвуковой дефектоскопический контроль на выявление поперечных дефектов	1.10.3; 3.20; 3.21
	Ультразвуковой дефектоскопический контроль на выявление продольных дефектов по более жестким нормам	1.10.4; 3.20; 3.21
	Электромагнитный (магнитный, вихретоковый и др.) контроль на выявление поверхностных и сквозных дефектов	1.10.5; 3.22
	Испытание на стойкость против межкристаллитной коррозии	1.13; 3.31
	Измерение толщины стенки труб с помощью ультразвукового толщиномера	3.8

(Измененная редакция, Изм. № 2, 3)

1.4 Трубная заготовка

1.4.1 Трубная заготовка изготовляется из стали, выплавляемой в электрических печах, а также с применением обработки жидким синтетическим шлаком в ковше, электрошлакового переплава (-Ш) и прямого восстановления (-ПВ). Допускается применение трубной заготовки из стали марки 20, выплавленной в кислородных конверторах. Допускается применение трубной заготовки из стали марок 15ГС, 15ХМ, 12Х1МФ,

15Х1М1Ф, 12Х2МФСР, выплавленной в кислородных конверторах после проведения аттестационных испытаний труб, изготовленных из этой заготовки.

Трубы изготовляются из ободранной или обточенной трубной заготовки:

- деформированной (катаной, кованой) по ТУ 14-1-1529, ТУ 14-1-1787, ТУ 14-1-2560, ТУ 14-1-4607, ТУ 14-1-4616, ТУ 14-1-5185, ТУ 14-1-5271 и ТУ 14-131-871;

- недеформированной (непрерывнолитой, слитка электрошлакового переплава) по ТУ 14-1-5319, ТУ 14-1-5478, ТУ 14-1-5603, ТУ 14-1-5614, ТУ 14-134-334, ТУ 14-136-349.

Допускается изготовление холоднодеформированных труб из горячедеформированных передельных труб по ТУ 14-3Р-85.

Использование недеформированной трубной заготовки допускается после проведения аттестационных испытаний труб, изготовленных из этой заготовки. Головная материаловедческая организация ОАО НПО «ЦНИИТМАШ» должна информировать котельные заводы о результатах проведенной аттестации.

Допускается использование необточенной (неободранной) трубной заготовки после согласования с головной материаловедческой организацией ОАО НПО «ЦНИИТМАШ».

(Измененная редакция, Изм. № 3)

1.5 Размеры и предельные отклонения размеров

1.5.1 Трубы поставляются по наружному диаметру и толщине стенки.

По требованию заказчика холоднодеформированные трубы могут поставляться по внутреннему диаметру и толщине стенки.

1.5.2 Размеры горячедеформированных труб должны соответствовать указанным в таблицах 2а* и 3а*, холоднодеформированных труб - в таблицах 4а* и 5а*.

По согласованию между изготовителем и заказчиком допускается поставка холоднодеформированных труб размерами, указанными в таблицах 2а и 3а.

По согласованию между изготовителем и заказчиком допускается поставка труб других размеров в пределах, указанных в таблицах 2а – 5а.

По согласованию с головной материаловедческой организацией ОАО НПО «ЦНИИТМАШ» допускается изготовление труб размерами, выходящими за указанные в таблицах 2а – 5а пределы.

---

* Таблицы 2, 3, 5 и 6 заменены на таблицу 2а, таблица 4 заменена на таблицу 3а, таблица 7 заменена на таблицу 4а, таблица 8 заменена на таблицу 5а.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

Таблица 2а – Размеры и теоретическая масса 1 м горячедеформированных труб из стали марок 20, 20-ПВ, 15ГС, 15ХМ, 12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ, 12Х1МФ-Ш, 15Х1М1Ф, 12Х2МФСР, 10Х9МФБ, 10Х9МФБ-Ш, 10Х9В2МФБР-Ш, 12Х11В2МФ при плотности стали 7,85 г/см^3

Наружный диаметр, *D*, мм	Теоретическая масса 1 м труб, кг, при толщине стенки, *S*, мм																		
	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0
25	1,40	1,65	1,88	2,09	2,30	2,49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	1,59	1,87	2,14	2,39	2,63	2,86	3,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	1,71	2,02	2,31	2,59	2,86	3,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32	1,84	2,17	2,49	2,79	3,08	3,36	3,63	3,88	4,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36	2,09	2,47	2,84	3,19	3,53	3,86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38	2,21	2,62	3,01	3,39	3,76	4,11	4,45	4,78	5,10	5,40	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	2,34	2,77	3,19	3,59	3,98	4,36	4,73	5,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42	2,46	2,92	3,36	3,79	4,21	4,61	5,00	5,38	5,75	6,10	6,44	6,77	7,39	7,96	8,48	-	-	-	-
45	2,65	3,14	3,62	4,09	4,54	4,99	5,41	5,83	6,24	6,63	7,00	7,37	8,06	8,71	9,30	9,84	-	-	-
48	2,84	3,37	3,88	4,39	4,88	5,36	5,83	6,28	6,72	7,15	7,57	7,97	8,74	9,46	10,12	10,74	11,31	11,82	-
50	3,00	3,56	4,11	4,64	5,16	5,67	6,17	6,65	7,12	7,58	8,02	8,45	9,28	10,05	10,77	11,44	12,05	12,62	13,13
51	3,06	3,63	4,19	4,74	5,28	5,80	6,31	6,80	7,28	7,75	8,21	8,65	9,50	10,30	11,05	11,74	12,38	12,97	13,51
54	3,25	3,86	4,46	5,05	5,62	6,18	6,72	7,26	7,78	8,29	8,78	9,26	10,19	11,06	11,88	12,65	13,37	14,03	14,64
55	3,31	3,94	4,55	5,15	5,73	6,30	6,86	7,41	7,94	8,46	8,97	9,46	10,41	11,31	12,16	12,95	13,69	14,38	15,02
57	3,44	4,09	4,73	5,35	5,96	6,56	7,14	7,71	8,27	8,82	9,35	9,87	10,87	11,82	12,71	13,56	14,35	15,09	15,78
60	3,63	4,32	4,99	5,65	6,30	6,94	7,56	8,17	8,76	9,35	9,92	10,47	11,55	12,58	13,55	14,47	15,34	16,15	16,92
63	3,82	4,54	5,26	5,96	6,64	7,31	7,97	8,62	9,26	9,88	10,49	11,08	12,23	13,33	14,38	15,38	16,32	17,22	18,06
73	4,45	5,30	6,14	6,97	7,78	8,58	9,36	10,14	10,90	11,65	12,38	13,10	14,51	15,86	17,16	18,41	19,61	20,75	21,85
76	4,64	5,53	6,41	7,27	8,12	8,96	9,78	10,59	11,39	12,18	12,95	13,71	15,19	16,62	18,00	19,32	20,59	21,82	22,99
83	5,08	6,06	7,03	7,98	8,92	9,84	10,75	11,65	12,54	13,42	14,28	15,13	16,78	18,39	19,94	21,44	22,89	24,29	25,64
89	5,46	6,52	7,56	8,58	9,60	10,60	11,59	12,56	13,53	14,48	15,41	16,34	18,15	19,91	21,61	23,26	24,87	26,42	27,91
102	6,28	7,50	8,71	9,90	11,08	12,24	13,40	14,54	15,66	16,78	17,88	18,97	21,11	23,19	25,23	27,21	29,14	31,02	32,84
108	6,66	7,96	9,24	10,50	11,76	13,00	14,23	15,45	16,65	17,84	19,02	20,18	22,47	24,71	26,89	29,03	31,11	33,14	35,12
114	7,38	8,81	10,23	11,63	13,02	14,40	15,76	17,11	18,44	19,76	21,06	22,35	24,89	27,37	29,79	32,16	34,47	36,72	38,92
121	-	-	-	-	-	15,33	16,78	18,22	19,65	21,06	22,45	23,84	26,56	29,23	31,84	34,39	36,88	39,32	41,70
133	-	-	-	-	-	16,92	18,53	20,13	21,71	23,28	24,84	26,38	29,42	32,41	35,34	38,21	41,02	43,78	46,47
140	-	-	-	-	-	17,84	19,55	21,24	22,92	24,58	26,23	27,87	31,09	34,26	37,38	40,43	43,43	46,37	49,26
146	-	-	-	-	-	18,64	20,43	22,20	23,95	25,70	27,42	29,14	32,53	35,85	39,13	42,34	45,50	48,60	51,64
152	-	-	-	-	-	19,43	21,30	23,15	24,99	26,81	28,62	30,41	33,96	37,44	40,88	44,25	47,57	50,83	54,03
159	-	-	-	-	-	20,36	22,32	24,26	26,19	28,11	30,01	31,90	35,63	39,30	42,92	46,48	49,98	53,42	56,81
168	-	-	-	-	-	-	-	-	27,74	29,78	31,80	33,80	37,77	41,69	45,54	49,34	53,08	56,76	60,39
194	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34,60	36,97	39,32	43,98	48,58	53,12	57,61	62,04	66,41	70,73
219	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39,24	41,94	44,62	49,94	55,21	60,41	65,56	70,66	75,69	80,67
245	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	56,15	62,10	67,99	73,83	79,62	85,34	91,01
273	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	62,83	69,52	76,16	82,74	89,27	95,73	102,14
299	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	76,41	83,74	91,01	98,23	105,38	112,48
325	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75,23	83,31	91,32	99,28	107,19	115,03	122,82
351	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	116,15	124,68	133,16
377	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	97,09	106,49	115,83	125,11	134,33	143,50
426	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	110,08	120,78	131,41	141,99	152,52	162,98

Продолжение таблицы 2а

Наружный диаметр, *D*, мм	Теоретическая масса 1 м труб, кг, при толщине стенки, S, мм																	
	16,0	17,0	18,0	19,0	20,0	21,0	22,0	23,0	24,0	25,0	26,0	27,0	28,0	29,0	30,0	32,0	34,0	36,0
54	15,21	15,72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55	15,61	16,15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
57	16,42	17,01	17,54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60	17,63	18,29	18,90	19,46	19,97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
63	18,85	19,58	20,27	20,90	21,49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
73	22,89	23,88	24,82	25,71	26,54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
76	24,10	25,17	26,18	27,15	28,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
83	26,93	28,18	29,37	30,51	31,60	32,63	33,62	34,55	35,43	-	-	-	-	-	-	-	-	-
89	29,36	30,76	32,10	33,39	34,63	35,82	36,95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
102	34,62	36,34	38,01	39,63	41,20	42,72	44,18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
108	37,05	38,92	40,74	42,51	44,23	45,90	47,52	-	50,59	52,05	53,46	54,82	56,12	-	-	-	-	-
114	41,06	43,14	45,16	47,13	49,04	50,90	52,69	54,43	56,12	57,74	59,31	60,82	62,28	-	-	-	-	-
121	44,03	46,29	48,50	50,66	52,75	54,79	56,78	58,70	60,57	62,38	64,13	65,83	67,47	-	70,58	73,46	-	-
133	49,12	51,70	54,23	56,70	59,12	61,47	63,77	66,02	68,20	70,33	72,41	74,42	76,38	78,28	80,12	83,64	86,93	89,99
140	52,09	54,86	57,57	60,23	62,83	65,37	67,86	70,29	72,66	74,97	77,23	79,43	81,58	83,66	85,69	89,58	93,24	96,67
146	54,63	57,56	60,43	63,25	66,01	68,71	71,36	73,94	76,47	78,95	81,37	83,73	86,03	88,27	90,46	94,67	98,65	102,40
152	57,18	60,26	63,30	66,27	69,19	72,05	74,85	77,60	80,29	82,93	85,50	88,02	90,48	92,89	95,24	99,76	104,06	108,13
159	60,14	63,42	66,64	69,80	72,90	75,95	78,94	81,87	84,75	87,56	90,33	93,03	95,68	98,27	100,80	105,70	110,37	114,81
168	63,96	67,48	70,93	74,33	77,67	80,96	84,19	87,36	90,47	93,53	96,53	99,47	102,36	105,19	107,96	113,33	118,48	123,40
194	74,99	79,19	83,34	87,43	91,46	95,43	99,35	103,21	107,01	110,76	114,45	118,08	121,66	125,18	128,64	135,39	141,91	148,21
219	85,59	90,46	95,27	100,02	104,71	109,35	113,93	118,45	122,92	127,33	131,68	135,98	140,21	144,40	148,52	156,60	164,45	172,07
245	96,62	102,18	107,67	113,11	118,50	-	129,09	-	139,46	144,56	149,60	154,59	159,51	-	169,20	178,65	187,88	196,88
273	108,50	114,79	121,03	127,22	133,34	-	145,42	-	157,28	163,12	168,90	174,63	180,30	-	191,46	202,41	213,12	223,60
299	119,53	126,51	133,44	140,31	147,13	-	160,59	-	173,82	180,35	186,82	193,24	199,60	-	212,14	224,46	236,55	248,42
325	130,55	138,23	145,85	153,41	160,91	-	175,75	-	190,36	197,58	204,74	211,85	218,89	-	232,82	246,52	259,99	273,23
351	141,58	149,95	158,25	166,50	174,70		190,91	-	206,90	214,81	222,66	230,46	238,19	-	253,50	268,57	283,42	298,04
377	152,61	161,66	170,66	179,60	188,48	-	206,08	-	223,44	232,04	240,58	249,07	257,49	-	274,17	290,63	306,86	322,85
426	173,39	183,75	194,04	204,28	214,46	-	234,65	-	254,62	264,52	274,35	284,14	293,86	-	313,14	332,20	351,02	369,62
465	189,94	201,32	212,65	223,92	235,14	-	257,40	-	279,43	290,36	301,24	312,05	322,81	-	344,16	365,28	386,17	406,84
530	-	-	-	-	-	-	-	-	-	333,44	346,04	-	371,06	-	395,85	420,42	-	-

Окончание таблицы 2а

Наружный диаметр, *D*, мм	Теоретическая масса 1 м труб, кг, при толщине стенки, S, мм												
	38,0	40,0	42,0	45,0	48,0	50,0	56,0	60,0	65,0	70,0	75,0	80,0	90,0
168	128,09	132,55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
194	154,28	160,12	165,73	173,72	-	-	-	-	-	-	-	-	-
219	179,46	186,63	193,56	203,54	213,01	219,03	-	-	-	-	-	-	-
245	205,65	214,20	222,51	234,56	246,09	253,50	274,34	287,10	-	-	-	-	-
273	233,86	243,89	253,69	267,96	281,72	290,61	315,91	331,63	-	-	-	-	-
299	260,05	271,46	282,64	298,98	314,81	325,07	354,51	372,99	-	-	-	-	-
325	286,24	299,03	311,58	329,99	347,89	359,54	393,10	414,34	-	-	-	-	-
351	312,43	326,60	340,53	361,01	380,97	394,00	431,70	455,70	-	-	-	-	-
377	338,62	354,17	369,48	392,03	414,06	428,46	470,30	497,05	529,21	559,95	-	-	-
426	387,99	406,13	424,04	450,48	476,41	493,41	543,04	574,99	613,65	650,87	686,68	721,06	785,54
465	427,27	447,48	-	-	-	-	600,94	-	680,85	-	764,22	-	-
530	-	516,41	-	-	-	-	-	-	792,85	-	-	-	-

Примечания

1 Теоретическая масса 1 м труб рассчитана по формуле (1) по номинальному значению наружного диаметра и среднеарифметическому значению толщины стенки, с учетом несимметричности предельных отклонений, и приведена для справки.

$$M = \frac{\pi}{1000} \cdot (D - S) \cdot S \cdot \rho, \qquad (1)$$

где π – число «Пи», равное 3,14159;

D – наружный диаметр, мм.

S – толщина стенки, мм;

ρ – плотность металла, г/см^3.

2 Трубы наружным диаметром менее 57 мм поставляются после проведения аттестационных испытаний.

Таблица 3а – Размеры и теоретическая масса 1 м горячедеформированных труб из стали марки 12Х18Н12Т при плотности стали 7,90 г/см^3

Наружный диаметр, *D*, мм	Теоретическая масса 1 м труб, кг, при толщине стенки, S, мм															
	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	11,0	12,0	13,0
42	3,81	4,23	4,64	5,04	5,42	5,79	6,14	6,48	6,81	7,13	7,44	7,73	8,01	8,53	-	-
45	4,12	4,57	5,02	5,45	5,87	6,28	6,67	7,05	7,42	7,77	8,12	8,45	8,76	9,36	9,91	-
48	4,42	4,91	5,39	5,86	6,32	6,77	7,20	7,62	8,02	8,41	8,79	9,16	9,52	10,19	10,81	11,38
50	4,67	5,20	5,71	6,21	6,69	7,17	7,63	8,07	8,51	8,93	9,34	9,73	10,11	10,84	11,51	12,13
51	4,77	5,31	5,84	6,35	6,85	7,33	7,80	8,26	8,71	9,14	9,56	9,97	10,37	11,12	11,81	12,46
53	4,98	5,54	6,09	6,63	7,15	7,66	8,16	8,65	9,12	9,58	10,02	10,46	10,88	11,68	12,42	13,12
54	5,08	5,65	6,22	6,77	7,30	7,83	8,34	8,84	9,32	9,79	10,25	10,70	11,13	11,96	12,73	13,45
57	5,38	6,00	6,60	7,19	7,76	8,32	8,87	9,41	9,93	10,44	10,94	11,42	11,89	12,80	13,65	14,44
60	5,69	6,34	6,98	7,61	8,22	8,82	9,41	9,98	10,54	11,09	11,62	12,15	12,66	13,63	14,56	15,44
68	6,50	7,26	8,00	8,73	9,44	10,14	10,83	11,51	12,17	12,82	13,46	14,08	14,69	15,87	17,00	18,08
73	7,01	7,83	8,63	9,42	10,20	10,97	11,72	12,46	13,19	13,90	14,60	15,29	15,96	17,27	18,53	19,73
76	7,32	8,17	9,01	9,84	10,66	11,47	12,26	13,03	13,80	14,55	15,29	16,01	16,73	18,11	19,45	20,73
83	8,03	8,97	9,91	10,82	11,73	12,62	13,50	14,37	15,22	16,06	16,89	17,71	18,51	20,07	21,58	23,04
89	8,64	9,66	10,67	11,66	12,65	13,61	14,57	15,51	16,44	17,36	18,26	19,16	20,03	21,75	23,41	25,03
102	-	-	12,32	13,48	14,63	15,76	16,89	17,99	19,09	20,17	21,24	22,30	23,34	25,39	27,38	29,33
108	-	-	13,09	14,32	15,55	16,76	17,95	19,14	20,31	21,47	22,61	23,75	24,87	27,07	29,21	31,31
114	-	-	14,49	15,86	17,22	18,56	19,89	21,20	22,50	23,78	25,05	26,31	27,55	29,99	32,37	34,69
121	-	-	15,42	16,89	18,34	19,77	21,19	22,60	23,99	25,37	26,73	28,08	29,41	32,04	34,61	37,12
133	-	-	17,03	18,65	20,26	21,85	23,43	25,00	26,55	28,09	29,61	31,12	32,62	35,56	38,45	41,28
140	-	-	-	-	21,38	23,07	24,74	26,40	28,05	29,68	31,29	32,90	34,48	37,62	40,69	43,71
146	-	-	-	-	22,34	24,11	25,86	27,60	29,33	31,04	32,73	34,42	36,08	39,38	42,61	45,79
152	-	-	-	-	23,30	25,15	26,98	28,80	30,61	32,40	34,18	35,94	37,69	41,14	44,53	47,87
159	-	-	-	-	24,42	26,36	28,29	30,20	32,10	33,99	35,86	37,71	39,55	43,19	46,78	50,30
168	-	-	-	-	-	-	29,97	32,00	34,02	36,03	38,02	39,99	41,95	45,83	49,66	53,42
194	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44,26	46,58	48,89	53,46	57,98	62,44
219	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55,56	60,80	65,98	71,11
245	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	68,43	74,31	80,13
273	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	76,65	83,27	89,84
325	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99,92	107,88

Окончание таблицы 3а

Наружный диаметр, *D*, мм	Теоретическая масса 1 м труб, кг, при толщине стенки, S, мм														
	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0	19,0	20,0	21,0	22,0	24,0	25,0	26,0	28,0	30,0	32,0
48	11,90	12,37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	12,70	13,21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
51	13,05	13,59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
53	13,77	14,36	14,90		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
54	14,12	14,74	15,30	15,82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
57	15,19	15,88	16,53	17,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60	16,26	17,03	17,75	18,41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
68	19,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
73	20,89	21,99	23,04	24,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
83	24,45	25,80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
89	26,59	28,09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
102	31,22	33,05	34,84	36,58	38,26	39,89	41,47	-	-	-	-	-	-	-	-
108	33,35	35,34	37,28	39,17	41,01	42,79	44,52	-	-	-	-	-	-	-	-
114	36,96	39,17	41,32	43,42	45,45	47,43	49,36	51,22	53,03	-	-	-	-	-	-
121	39,57	41,97	44,31	46,59	48,82	50,98	53,09	55,15	57,14	60,96	62,78	64,55	-	-	-
133	44,06	46,77	49,43	52,03	54,58	57,07	59,50	61,87	64,18	68,64	70,79	72,87	76,87	80,64	84,18
140	46,67	49,57	52,42	55,21	57,94	60,61	63,23	65,79	68,29	73,12	75,45	77,73	82,10	86,24	90,16
146	48,91	51,98	54,98	57,93	60,82	63,66	66,43	69,15	71,81	76,97	79,46	81,89	86,58	91,05	95,28
152	51,15	54,38	57,54	60,65	63,70	66,70	69,63	72,51	75,34	80,81	83,46	86,05	91,06	95,85	100,40
159	53,77	57,18	60,53	63,83	67,07	70,25	73,37	76,44	79,44	85,29	88,13	90,91	96,29	101,45	106,38
168	57,13	60,78	64,37	67,91	71,39	74,81	78,17	81,48	84,73	91,05	94,13	97,15	103,02	108,65	114,06
194	66,84	71,19	75,47	79,70	83,87	87,99	92,05	96,05	99,99	107,70	111,47	115,19	122,44	129,46	136,26
219	76,18	81,19	86,14	91,04	95,88	100,66	105,39	110,05	114,66	123,71	128,15	132,53	141,12	149,47	157,60
245	85,89	91,60	97,24	102,83	108,37	113,84	119,26	124,62	129,92	140,36	145,49	150,56	160,54	170,28	179,80
273	96,35	102,80	109,20	115,53	121,81	128,04	134,20	140,31	146,36	158,29	164,17	-	-	-	-
325	115,77	123,61	131,39	139,12	146,79	154,39	161,95	169,44	176,88	191,58	198,85	-	-	-	-

Примечание – Теоретическая масса 1 м труб рассчитана по формуле (1) по номинальному значению наружного диаметра и среднеарифметическому значению толщины стенки, с учетом несимметричности предельных отклонений, и приведена для справки.

Таблица 4а – Размеры и теоретическая масса 1 м холоднодеформированных труб из стали марок 20, 20-ПВ, 15ГС, 15ХМ, 12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ, 12Х1МФ-Ш, 12Х2МФСР, 10Х9МФБ, 10Х9МФБ-Ш, 10Х9В2МФБР-Ш, 12Х11В2МФ при плотности стали 7,85 г/см^3

Наружный диаметр, *D*, мм	Теоретическая масса 1 м труб, кг, при толщине стенки, S, мм																	
	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0
10	0,39	0,46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	0,49	0,59	0,67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	0,69	0,83	0,96	1,08	1,18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	0,89	1,08	1,26	1,42	1,58	1,72	1,85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	0,99	1,20	1,41	1,60	1,78	1,94	2,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	1,13	1,39	1,63	1,86	2,07	2,27	2,47	2,64	2,81			-	-	-	-	-	-	-
28	1,28	1,57	1,85	2,11	2,37	2,61	2,84	3,05	3,26	3,45	3,63	3,79	3,95	-	-	-	-	-
30	1,38	1,70	2,00	2,29	2,56	2,83	3,08	3,32	3,55	3,77	3,97	4,16	4,34	-	-	-	-	-
32	1,48	1,82	2,15	2,46	2,76	3,05	3,33	3,59	3,85	4,09	4,32	4,53	4,73	-	-	-	-	-
36	1,68	2,07	2,44	2,81	3,16	3,50	3,82	4,14	4,44	4,73	5,01	5,27	5,52	-	-	-	-	-
38	1,78	2,19	2,59	2,98	3,35	3,72	4,07	4,41	4,73	5,05	5,35	5,64	5,92	6,44	-	-	-	-
40	1,87	2,31	2,74	3,15	3,55	3,94	4,32	4,68	5,03	5,37	5,70	6,01	6,31	6,88	7,40	7,87	-	-
42	1,97	2,44	2,89	3,32	3,75	4,16	4,56	4,95	5,33	5,69	6,04	6,38	6,71	7,32	7,89	8,41	8,88	-
45	2,12	2,62	3,11	3,58	4,04	4,49	4,93	5,36	5,77	6,17	6,56	6,94	7,30	7,99	8,63	9,22	-	-
48	2,27	2,81	3,33	3,84	4,34	4,83	5,30	5,76	6,21	6,65	7,08	7,49	7,89	8,66	9,37	10,04	-	-
50	2,37	2,93	3,48	4,01	4,54	5,05	5,55	6,04	6,51	6,97	7,42	7,86	8,29	9,10	9,86	10,58	-	-
51	2,42	2,99	3,55	4,10	4,64	5,16	5,67	6,17	6,66	7,13	7,60	8,05	8,48	9,32	10,11	10,85	11,54	-
54	-	3,17	3,77	4,36	4,93	5,49	6,04	6,58	7,10	7,61	8,11	8,60	9,07	9,99	10,85	11,66	12,43	-
55	-	3,24	3,85	4,44	5,03	5,60	6,17	6,71	7,25	7,77	8,29	8,79	9,27	10,21	11,10	11,94	12,72	-
57	-	3,36	3,99	4,62	5,23	5,83	6,41	6,98	7,55	8,09	8,63	9,16	9,67	10,65	11,59	12,48	13,32	-
60	-	-	4,22	4,88	5,52	6,16	6,78	7,39	7,99	8,58	9,15	9,71	10,26	11,32	12,33	13,29	14,20	-
63	-	-	4,44	5,14	5,82	6,49	7,15	7,80	8,43	9,06	9,67	10,26	10,85	11,98	13,07	14,11	15,09	-
70	-	-	4,96	5,74	6,51	7,27	8,01	8,75	9,47	10,18	10,88	11,56	12,23	13,54	14,80	16,00	17,16	18,27
73	-	-	-	6,00	6,81	7,60	8,38	9,16	9,91	10,66	11,39	12,11	12,82	14,20	15,54	16,82	18,05	19,23
76	-	-	-	-	7,10	7,93	8,75	9,56	10,36	11,14	11,91	12,67	13,42	14,87	16,28	17,63	18,94	20,20
83	-	-	-	-	7,79	8,71	9,62	10,51	11,39	12,26	13,12	13,96	14,80	16,42	18,00	19,53	21,01	22,44
89	-	-	-	-	8,38	9,38	10,36	11,33	12,28	13,22	14,15	15,07	15,98	17,76	19,48	21,16	22,79	24,36
102	-	-	-	-	-	10,82	11,96	13,09	14,20	15,31	16,40	17,48	18,54	20,64	22,69	24,68	26,63	28,53
108	-	-	-	-	-	11,49	12,70	13,90	15,09	16,27	17,43	18,59	19,73	21,97	24,17	26,31	28,41	30,46

Примечания

1 Теоретическая масса 1 м труб рассчитана по формуле (1) по номинальному значению наружного диаметра и среднеарифметическому значению толщины стенки, с учетом несимметричности предельных отклонений, и приведена для справки.

2 Трубы из стали марок 12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ, 12Х1МФ-Ш изготавливают диаметром до 70 мм включительно

Таблица 5а – Размеры и теоретическая масса 1 м холоднодеформированных труб из стали марок 08Х16Н9М2, 12Х18Н12Т, 10Х13Г12БС2Н2Д2 при плотности стали 7,90 г/см^3

Наружный диаметр, *D*, мм	Теоретическая масса 1 м труб, кг, при толщине стенки, S, мм															
	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0
10	0,40	0,47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	0,50	0,59	0,67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	0,69	0,84	0,97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	0,89	1,09	1,27	1,43	1,59	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-
22	-	1,21	1,41	1,61	1,79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	1,40	1,64	1,87	2,08	2,29	2,48	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	-	1,58	1,86	2,13	2,38	2,62	2,85	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	-	-	2,01	2,30	2,58	2,85	3,10	3,34	-	-	-	-	-	-	-	-
32	-	-	2,16	2,48	2,78	3,07	3,35	3,62	3,87	4,11	4,35	4,77	-	-	-	-
36	-	-	2,46	2,82	3,18	3,52	3,85	4,16	4,47	4,76	5,05	5,56	-	-	-	-
38	-	-	2,61	3,00	3,38	3,74	4,10	4,44	4,77	5,08	5,39	5,96	-	-	-	-
40	-	-	2,75	3,17	3,57	3,96	4,34	4,71	5,06	5,40	5,74	6,35	-	-	-	-
42	-	-	2,90	3,34	3,77	4,19	4,59	4,98	5,36	5,73	6,09	6,75	-	-	-	-
45	-	-	3,13	3,60	4,07	4,52	4,96	5,39	5,81	6,21	6,61	7,35	-	-	-	-
48	-	-	3,35	3,87	4,37	4,86	5,34	5,80	6,25	6,69	7,13	7,94	-	-	-	-
50	-	-	3,50	4,04	4,57	5,08	5,58	6,07	6,55	7,02	7,48	8,34	-	-	-	-
53	-	-	3,72	4,30	4,86	5,42	5,96	6,48	7,00	7,50	8,00	8,93	-	-	-	-
56	-	-	3,95	4,56	5,16	5,75	6,33	6,89	7,45	7,99	8,53	9,53	-	-	-	-
57	-	-	4,02	4,65	5,26	5,86	6,45	7,03	7,59	8,15	8,70	9,73	-	-	-	-
60	-	-	4,24	4,91	5,56	6,20	6,83	7,44	8,04	8,63	9,22	10,32	-	-	-	-
76	-	-	-	-	7,15	7,99	8,81	9,62	10,42	11,21	12,01	13,50	-	-	-	-
89	-	-	-	-	8,44	9,44	10,42	11,40	12,36	13,31	14,27	16,08	-	-	-	-

Примечание – Теоретическая масса 1 м труб рассчитана по формуле (1) по номинальному значению наружного диаметра и среднеарифметическому значению толщины стенки, с учетом несимметричности предельных отклонений, и приведена для справки.

1.5.3 Теоретическая масса 1 м горячедеформированных труб приведена в таблицах 2а и 3а, холоднодеформированных труб - в таблицах 4а и 5а.

1.5.4 По длине трубы могут поставляться:

а) немерной длины:

- горячедеформированные – от 4 до 12 м включительно;

- холоднодеформированные – от 3 до 12 м включительно;

Допускается поставка горячедеформированных труб из стали марок 10Х9МФБ, 10Х9МФБ-Ш, 10Х9В2МФБР-Ш, 12Х11В2МФ, 12Х18Н12Т длиной от 3 до 12 м включительно.

б) мерной длины в пределах немерной;

в) ограниченной длины в пределах немерной.

По согласованию между изготовителем и заказчиком допускается поставка труб другой длины.

1.5.1-1.5.4 (Измененная редакция, Изм. № 3)

1.5.5 В каждой партии труб немерной длины диаметром 114 мм и более допускается поставка не более 10 % (по массе) труб, длина которых на 1 м короче указанной, но не короче 2,5 м.

В каждой партии труб немерной длины диаметром менее 114 мм допускается поставка не более 5 % (по массе) труб, длина которых на 1 м короче указанной, но не короче 2,5 м.

В каждой партии труб мерной длины допускается поставка не более 5 % (по массе) труб немерной длины.

1.5.6 Предельные отклонения наружного диаметра и толщины стенки труб должны соответствовать указанным в таблицах 9 и 10.

Таблица 9 – Предельные отклонения наружного диаметра труб

Наружный диаметр	Предельные отклонения, %, при точности изготовления	
	обычной	повышенной
Горячедеформированные трубы		
До 50 мм	± 0,4 мм	-
От 50 до 114 мм	± 1,0	± 0,75, но не менее ± 0,5 мм
От 114 до 245 мм	± 1,0	± 0,9
От 245 до 325 мм	+ 1,25/ - 1,0	± 0,9
От 325 мм	+ 1,25/ - 1,0	± 1,0
Холоднодеформированные трубы из стали всех марок, кроме стали 12Х18Н12Т		
До 30 мм	± 0,3 мм	
От 30 до 50 мм	± 0,4 мм	
От 50 до 108 мм включ.	± 0,8	
Св. 108 мм	± 0,9	

Окончание таблицы 9

Наружный диаметр	Предельные отклонения, %, при точности изготовления	
	обычной	повышенной
Холоднодеформированные трубы из стали марки 12Х18Н12Т		
От 10 до 42 мм	± 0,25 мм	
От 42 мм	± 0,70	

Примечания

1 По согласованию между изготовителем и заказчиком производится поставка труб с более жесткими предельными отклонениями, либо с другим соотношением плюсового и минусового предельных отклонений в пределах установленного поля предельных отклонений.

2 При поставке труб по внутреннему диаметру и толщине стенки предельные отклонения внутреннего диаметра не должны превышать предельных отклонений равного ему наружного диаметра.

3 По согласованию между изготовителем и заказчиком допускается поставка горячепрессованных труб диаметром до 50 мм с предельными отклонениями ± 0,5 мм.

Таблица 10 – Предельные отклонения толщины стенки труб

Наружный диаметр	Предельные отклонения, %, при точности изготовления	
	обычной	повышенной
Горячедеформированные трубы		
До 50 мм	+ 12,5 - 10,0	-
От 50 до 114 мм толщиной стенки до 14 мм	+ 15,0 - 10,0	+ 12,5 - 10,0
от 14 мм	+ 15,0 - 10,0	± 10,0
От 114 до 325 мм	+ 20,0 - 5,0	+ 15,0 - 5,0
От 325 мм	+ 20,0 - 5,0	+ 17,5 - 5,0
Холоднодеформированные трубы из стали всех марок, кроме 12Х18Н12Т		
До 108 мм включ.	± 10	
Св. 108 мм	+ 15,0 - 5,0	
Холоднодеформированные трубы из стали марки 12Х18Н12Т		
Любого диаметра толщиной стенки от 2 до 4 мм от 4 мм	± 10,0 ± 8,0	

Примечания

1 По согласованию между изготовителем и заказчиком производится поставка труб с более жесткими предельными отклонениями, либо с другим соотношением плюсового и минусового предельных отклонений в пределах установленного поля предельных отклонений.

2 По согласованию между изготовителем и заказчиком допускается поставка горячепрессованных труб диаметром до 50 мм с предельными отклонениями $^{+15,0}_{-10,0}$ %

(Измененная редакция, Изм. № 3)

1.5.7 Овальность труб не должна выводить наружный диаметр труб за допустимые отклонения. Разностенность труб не должна выводить толщину стенки труб за допустимые отклонения.

1.5.8 Предельные отклонения длины мерных труб не должны превышать:

- для труб диаметром до 114 мм:

длиной до 9 м .....+15 мм;

длиной от 9 м и более .....+ 35 мм;

- для труб диаметром от 114 мм и более...+ 50 мм.

1.5.9 Кривизна горячедеформированных труб на любом участке длиной 1 м не должна превышать:

1,5 мм..... для труб с толщиной стенки до 20 мм;

2,0 мм.....для труб с толщиной стенки от 20 до 30 мм;

4,0 мм.....для труб с толщиной стенки от 30 мм.

Кривизна холоднодеформированных труб на любом участке длиной 1 м не должна превышать 1,5 мм.

Кривизна по всей длине трубы не должна превышать 15 мм.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

1.5.10 Концы труб должны быть обрезаны под прямым углом и зачищены от зауселцев.

Допускается обрезка концов труб диаметром 114 мм и более с толщиной стенки свыше 20 мм из углеродистых и легированных марок стали автогенной, плазменной резкой или пилой горячей резки с последующей зачисткой концов труб от наплывов и зауселцев.

При автогенной и плазменной резке припуск по длине трубы должен быть не менее 20 мм на каждый рез. Масса труб при поставке определяется без учета припусков.

1.5.11 По соглашению между изготовителем и заказчиком на концах труб, подлежащих сварке, с толщиной стенки от 5 до 20 мм включительно должны быть сняты фаски под углом 35-40° к торцу трубы с торцевым кольцом шириной 1-3 мм.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

1.6 Химический состав

1.6.1 Химический состав стали (по ковшевой пробе) должен соответствовать нормам таблицы 11.

Допустимые отклонения от химического состава в металле труб приведены в таблице 12.

По требованию заказчика трубы поставляются с контролем химического состава металла труб.

Таблица 11 - Химический состав сталей

Марка стали	Массовая доля элементов, %										
	Углерод	Кремний	Марганец	Хром	Никель	Молибден	Ванадий	Другие	Медь	Сера	Фосфор
									не более		
20	0,17-0,24	0,17-0,37	0,35-0,65	не более 0,25	не более 0,25	-	-	-	0,30	0,025	0,030
20-ПВ	0,18-0,24	0,17-0,37	0,35-0,65	не более 0,15	не более 0,15	-	-	-	0,15	0,015	0,015
15ГС	0,12-0,18	0,70-1,00	0,90-1,30	не более 0,30	не более 0,30	-	-	-	0,30	0,025	0,035
15ХМ	0,10-0,15	0,17-0,37	0,40-0,70	0,80-1,10	не более 0,25	0,40-0,55	-	-	0,20	0,025	0,035
12Х1МФ	0,10-0,15	0,17-0,37	0,40-0,70	0,9–1,20	не более 0,25	0,25-0,35	0,15-0,30	-	0,20	0,025	0,025
12Х1МФ-ПВ	0,11-0,15	0,17-0,37	0,40-0,70	0,90-1,20	не более 0,15	0,25-0,35	0,15-0,30	-	0,15	0,015	0,015
12Х1МФ-Ш	0,10-0,15	0,17-0,37	0,40-0,70	0,90-1,20	не более 0,25	0,25-0,35	0,15-0,30	-	0,20	0,015	0,025
15Х1М1Ф	0,11-0,16	0,17-0,37	0,60-0,90	1,10-1,40	не более 0,25	0,90-1,10	0,20-0,35	-	0,25	0,025	0,025
12Х2МФСР	0,08-0,15	0,40-0,70	0,40-0,70	1,60-1,90	не более 0,25	0,50-0,70	0,20-0,35	Бор 0,002-0,005	0,25	0,025	0,025
10Х9МФБ	0,08-0,12	не более 0,50	0,30-0,60	8,60-10,00	не более 0,70	0,80-1,00	0,15-0,25	Ниобий 0,10-0,20	0,30	0,025	0,030
10Х9МФБ-Ш	0,08-0,12	не более 0,50	0,30-0,60	8,60-10,00	не более 0,70	0,80-1,00	0,15-0,25	Ниобий 0,10-0,20	0,30	0,015	0,030
10Х9В2МФБР-Ш	0,10-0,12	0,15-0,20	0,45-0,60	8,50-9,00	не более 0,20	0,40-0,60	0,18-0,23	Вольфрам 1,5-1,75 Ниобий 0,05-0,08 Алюминий не более 0,015 Азот 0,03-0,07 Бор по расчету 0,003-0,006	0,30	0,010	0,015
12Х11В2МФ	0,09-0,14	не более 0,50	0,50-0,80	10,00-12,00	не более 0,60	0,60-0,90	0,15-0,30	Вольфрам 1,7-2,2	0,30	0,025	0,025
08Х16Н9М2	не более 0,08	не более 0,60	1,00-1,50	15,50-17,00	8,50-10,00	1,50-2,00	-	-	-	0,020	0,035
12Х18Н12Т	не более 0,12	не более 0,80	1,00-2,00	17,00-19,00	11,00-13,00	-	-	Титан (С-0,02)х5, но не более 0,7	0,30	0,015*	0,030*
10Х13Г12БС2Н2Д2	0,06-0,10	1,8-2,2	12,00-13,50	11,50-13,00	1,8-2,5	-	-	Ниобий 0,60-1,00	2,00-2,50	0,020	0,030

* Допускается для изготовления горячедеформированных труб из стали марки 12Х18Н12Т применять трубную заготовку с массовой долей серы не более 0,020 % и массовой долей фосфора не более 0,035 %.

Примечания

1 Допускается присутствие в металле редкоземельных элементов, введенных в качестве технологических добавок.

2, 3 (Исключено. Изм. №3)

4 Массовая доля остаточных элементов в сталях марок 10Х9МФБ, 10Х9МФБ-Ш, 10Х9В2МФБР-Ш, 12Х11В2МФ, 08Х16Н9М2, 12Х18Н12Т, 10Х13Г12БС2Н2Д2 не должна превышать допустимую в ГОСТ 5632, а массовая доля остаточного титана в сталях марок 10Х9МФБ, 10Х9МФБ-Ш, 10Х9В2МФБР-Ш и 12Х11В2МФ не должна превышать 0,05 %.

5 В сталь 10Х13Г12БС2Н2Д2 вводятся по расчету цирконий до 0,10 %, церий до 0,08 %, титан до 0,10 %, бор до 0,003 % и химическим анализом не определяются. Допускается до 0,25 % алюминия.

6 В стали марок 10Х9МФБ, 10Х9МФБ-Ш и 10Х9В2МФБР-Ш, вводятся по расчету ферроцерий или мишметалл на 0,05 % церия, SiCa на 0,05 % кальция и химическим анализом не определяются.

7 В сталь марок 10Х9МФБ-Ш и 10Х9В2МФБР-Ш остаточная массовая доля олова, свинца и мышьяка не должна превышать 0,006 % каждого.

Таблица 12 - Допустимые отклонения от норм химического состава в металле труб

Наименование элементов	Массовая доля элемента в марке, %, или марка стали	Допускаемые отклонения, %
Углерод	до 0,24	±0,01
	15ХМ	+0,01 -0,02
	08Х16Н9М2	+0,02
Кремний	до 1,0	±0,03
	10Х9МФБ 10Х9МФБ-Ш	+0,10 -0,03
	10Х9В2МФБР-Ш	±0,03
	10Х13Г12БС2Н2Д2	±0,10
Марганец	до 2,0	±0,02
	10Х9МФБ 10Х9МФБ-Ш	+0,20 -0,02
	10Х9В2МФБР-Ш	±0,02
	10Х13Г12БС2Н2Д2	±0,50
Хром	до 1,0	±0,05
	от 1,0 до 10,0	±0,10
	св. 10,0 до 15,0	±0,15
	св. 15,0	±0,20
	08Х16Н9М2	+0,50
	10Х13Г12БС2Н2Д2	±0,20
Молибден	до 1,0	±0,02
	св. 1,0	±0,05
	08Х16Н9М2	+0,20
Вольфрам	до 2,2	±0,10
	10Х9В2МФБР-Ш	+0,10
Ванадий	до 0,35	±0,02
	10Х9МФБ 10Х9МФБ-Ш	±0,03
	10Х9В2МФБР-Ш	±0,02
Ниобий	10Х9МФБ 10Х9МФБ-Ш	±0,03
	10Х9В2МФБР-Ш	±0,01
	10Х13Г12БС2Н2Д2	±0,10
Никель	12Х18Н12Т	±0,15
	08Х16Н9М2	+0,50
	10Х13Г12БС2Н2Д2	+0,20 -0,10
Медь	10Х13Г12БС2Н2Д2	-0,20
Титан	12Х18Н12Т	±0,05
Примечание - В стали марок 20 и 20-ПВ отклонения допускаются только по углероду, в стали марки 12Х18Н12Т - только по марганцу, хрому, никелю и титану.		

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2, 3)

1.7 Термическая обработка

1.7.1 Трубы должны поставляться в термически обработанном состоянии. Режимы термической обработки труб приведены в таблице 13.

Режим термической обработки труб может быть изменен с разрешения головной материаловедческой организации ОАО НПО «ЦНИИТМАШ».

Таблица 13 - Режимы термической обработки труб

Марка стали	Режим термической обработки
20 20-ПВ	Нормализация при температуре 920-950 ^{0}С. Для труб из стали, выплавленной в электропечи, допускается повышение температуры нормализации до 990 ^{0}С. В случае применения скоростного нагрева допускается повышение температуры нормализации до 1050 ^{0}С. Допускается при нормализации применять ускоренное вентиляторное или воздушно - спрейерное охлаждение. Допускается нормализация горячедеформированных труб с деформационного нагрева. Температура в конце деформации должна быть не ниже температуры нормализации. Допускается проведение после нормализации высокотемпературного отпуска. Для горячедеформированных труб, изготовленных из недеформированной заготовки, нормализация производится с отдельного нагрева.
15ГС	Нормализация при температуре 900-930 ^{0}С. Допускается нормализация горячедеформированных труб с деформационного нагрева. Температура в конце деформации должна быть не ниже температуры нормализации. Допускается проведение после нормализации отпуска при температуре 630-670 ^{0}С.
15ХМ	Нормализация при температуре 930-960 ^{0}С, отпуск при температуре 680-730 ^{0}С с выдержкой не менее 30 мин, охлаждение на воздухе. Допускается нормализация труб без проведения отпуска. Допускается при нормализации ускоренное вентиляторное или воздушно - спрейерное охлаждение. Допускается нормализация горячедеформированных труб с деформационного нагрева с отпуском при температуре 680-730 ^{0}С. Температура в конце деформации должна быть не ниже температуры нормализации.
12Х1МФ 12Х1МФ-Ш 12Х1МФ-ПВ	Нормализация при температуре 950-1030 ^{0}С, отпуск при температуре 700-750 ^{0}С с выдержкой 1-3 ч, охлаждение на воздухе. Допускается при нормализации применять ускоренное вентиляторное или воздушно - спрейерное охлаждение. Для труб с толщиной стенки более 15 мм при нормализации необходимо применение индивидуального охлаждения. Допускается нормализация горячедеформированных труб диаметром 140 мм и менее с деформационного нагрева с отпуском при температуре 700-750 ^{0}С. Температура в конце деформации должна быть не ниже температуры нормализации. Для горячедеформированных труб, изготовленных из недеформированной заготовки, нормализация производится с отдельного нагрева с отпуском при температуре 700-750 ^{0}С.

Окончание таблицы 13

Марка стали	Режим термической обработки
15Х1М1Ф	Нормализация при температуре 970-1070 ^{0}С, отпуск при температуре 730-760 ^{0}С с выдержкой не менее 10 ч, охлаждение на воздухе. Допускается при нормализации применять ускоренное вентиляторное или воздушно - спрейерное охлаждение. Для труб с толщиной стенки менее 15 мм выдержка при отпуске не менее 5 ч. Для труб с толщиной стенки более 15 мм при нормализации необходимо применение индивидуального охлаждения
12Х2МФСР	Нормализация при температуре 970-1000 ^{0}С, отпуск при температуре 750-780 ^{0}С с выдержкой не менее 2 ч, охлаждение на воздухе.
10Х9МФБ 10Х9МФБ-Ш	Нормализация при температуре 1030-1050 ^{0}С, отпуск при температуре 730-760 ^{0}С с выдержкой 3-10 ч, охлаждение на воздухе.
10Х9В2МФБР-Ш	Нормализация при температуре 1030-1070 ^{0}С, отпуск при температуре 730-760 ^{0}С с выдержкой 3-10 ч, охлаждение на воздухе.
12Х11В2МФ	Нормализация при температуре 1020-1050 ^{0}С, отпуск при температуре 750-780 ^{0}С с выдержкой не менее 3 ч, охлаждение на воздухе.
08Х16Н9М2	Аустенизация при температуре 1030-1100 ^{0}С, охлаждение на воздухе или в воде.
12Х18Н12Т	Аустенизация при температуре 1100-1200 ^{0}С, охлаждение на воздухе или в воде.
10Х13Г12БС2Н2Д2	Аустенизация при температуре 1060-1080 ^{0}С, охлаждение на воздухе.
Примечание - По соглашению между изготовителем и заказчиком допускается нормализация с деформационного нагрева горячедеформированных труб из стали 12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ и12Х1МФ-Ш диаметром более 140 мм. Температура в конце деформации при этом должна быть не ниже температуры нормализации.	

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2, 3)

1.8 Механические свойства

1.8.1 Механические свойства металла труб при комнатной температуре должны соответствовать указанным в таблице 14.

Для труб из сталей марок 20, 20-ПВ, 15ГС, 15ХМ, 12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ, 12Х1МФ-Ш, 15Х1М1Ф и 12Х2МФСР должно определяться соотношение $\sigma_{0,2}/\sigma_в$. Величина соотношения $\sigma_{0,2}/\sigma_в$ не нормируется, но заносится в документ о качестве труб. Нормы соотношения $\sigma_{0,2}/\sigma_в$ для указанных сталей будут определены после статистической обработки данных, полученных на 50 плавках каждой стали и каждому технологическому варианту изготовления труб, после чего в установленном порядке, с учетом требований Правил Госгортехнадзора РФ, будут включены в данные технические условия.

Таблица 14 - Механические свойства металла труб при комнатной температуре

Марка стали	Продольные образцы					Твердость по Бринеллю, НВ	Поперечные образцы				
	Временное сопротивление $\sigma_в$, Н/мм^2 (кгс/мм^2)	Предел текучести, $\sigma_{0,2}$, Н/мм^2 (кгс/мм^2)	Относительное удлинение, δ_5, %	Относительное сужение, ψ, %	Ударная вязкость, KCU, Дж/см^2 (кгсм/см^2)		Временное сопротивление $\sigma_в$, Н/мм^2 (кгс/мм^2)	Предел текучести, $\sigma_{0,2}$, Н/мм^2 (кгс/мм^2)	Относительное удлинение δ_5, %	Относительное сужение ψ, %	Ударная вязкость KCU, Дж/см^2 (кгсм/см^2)
	не менее					не более	не менее				
20, 20-ПВ	412-549 (42-56)	216(22)	24	45	49 (5)	-	412-549 (42-56)	216 (22)	22	40	39 (4)
15ГС	не менее 490 (50)	294 (30)	18	45	59 (6)	-	не менее 490 (50)	294 (30)	16	40	49 (5)
15ХМ	441-637 (45-65)	235 (24)	21	50	59 (6)	-	441-637 (45-65)	225 (23)	20	45	49 (5)
12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ, 12Х1МФ-Ш	441-637 (45-65)	274 (28)	21	55	59 (6)	-	441-637 (45-65)	274 (28)	19	50	49 (5)
15Х1М1Ф	490-686 (50-70)	314(32)	18	50	49 (5)	-	490-686 (50-70)	314 (32)	16	45	39 (4)
12Х2МФСР	не менее 470 (48)	274 (28)	21	-	-	-	-	-	-	-	-
10Х9МФБ-Ш, 10Х9МФБ	не менее 600 (61)	400 (41)	19	55	78 (8)	255	не менее 600 (61)	400 (41)	17	50	59 (6)
10Х9В2МФБР-Ш	не менее 620 (63)	420 (43)	19	55	59 (6)	255	не менее 620 (63)	420 (43)	17	50	49 (5)
12Х11В2МФ	не менее 588 (60)	392 (40)	18	-	-	255	не менее 588 (60)	392 (40)	17	45	49 (5)
08Х16Н9М2	не менее 529 (54)	216-294 (22-30)	35	55	-	-	-	-	-	-	-
12Х18Н12Т	539-686 (55-70)	216-392 (22-40)	35	55	-	190	-	-	-	-	-
10Х13Г12БС2Н2Д2	не менее 588 (60)	216 (22)	40	50	-	-	-	-	-	-	-

Примечания

1 Определение временного сопротивления, предела текучести, относительного удлинения проводят либо на продольных патрубках, сегментах или цилиндрических образцах, либо на поперечных цилиндрических образцах.

2 Определение относительного сужения проводят только на цилиндрических продольных образцах для труб с толщиной стенки 7 мм и более или на цилиндрических поперечных образцах для труб диаметром 120 мм и более.

3 В случае определения механических свойств на патрубках допускается снижение относительного удлинения на 3 %.

4 Твердость металла труб с толщиной стенки менее 5 мм не определяется.

5 Ударную вязкость металла определяют на трубах с толщиной стенки 12 мм и более на продольных или поперечных образцах.

6 Допускается снижение значений ударной вязкости на одном образце на 9,8 Дж/см^2 (1 кгсм/см^2) от установленной нормы, при условии, что среднеарифметическое значение результатов испытаний образцов, отобранных от одной трубы, будет не ниже установленной нормы. Снижение значений ударной вязкости на поперечных образцах от труб из сталей 20 и 15Х1М1Ф не допускается.

7 Ударная вязкость стали марки 10Х9МФБ должна составлять для продольных образцов KCU, Дж/см^2 (кгсм/см^2)–не менее 59(6,0), для поперечных образцов KCU, Дж/см^2 (кгсм/см^2)–не менее 49(5,0).

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2, 3)

1.8.2 Твердость, НВ, металла труб из сталей 20, 20-ПВ, 15ГС, 15ХМ, 12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ, 12Х1МФ-Ш, 15Х1М1Ф, 12Х2МФСР, 08Х16Н9М2, 10Х13Г12БС2Н2Д2 не нормируется, но измеряется и заносится в документ о качестве труб.

Нормы твердости труб из указанных сталей будут определены после статистической обработки данных, полученных на 50 плавках каждой стали и каждому технологическому варианту изготовления труб, после чего в установленном порядке будут внесены в данные технические условия.

(Измененная редакция, Изм. № 2)

1.8.3 По требованию заказчика трубы поставляются с определением ударной вязкости при комнатной температуре на образцах с концентратором типа V (KCV) и при пониженных температурах от 0 до минус 60 °С на образцах с концентраторами типа V (KCV) или типа U (KCU). Значения ударной вязкости не нормируются, но заносятся в документ о качестве труб.

1.8.4 Пределы текучести при повышенных температурах и длительной прочности металла труб должны соответствовать указанным в таблице 15.

Изготовитель гарантирует соответствие пределов текучести при повышенных температурах и длительной прочности металла труб указанным требованиям без проведения испытаний.

1.8.5 По требованию заказчика трубы поставляются с определением предела текучести при одной или нескольких температурах, приведенных в таблице 15.

1.8.6 Периодически, не реже, чем один раз в три года, проводится контрольная проверка соблюдения технологии изготовления труб и контрольные испытания пределов текучести при повышенных температурах и длительной прочности металла труб.

Контрольную проверку технологии и контрольные испытания проводит одна из организаций: РосНИТИ, ОАО НПО «ЦНИИТМАШ», НПО ЦКТИ, ВТИ. При положительных результатах контроля РосНИТИ, ОАО НПО «ЦНИИТМАШ», НПО ЦКТИ или ВТИ подтверждают изготовителю правомочность гарантии на срок не более трех лет.

(Измененная редакция, Изм. № 1, ПИ от 23.05.2014)

Таблица 15 - Значения пределов текучести при повышенных температурах и длительной прочности металла труб

Марка стали	Предел текучести, $\sigma_{0,2}$, Н/мм^2, (кгс/мм^2), не менее, при температуре испытания, °С			Предел длительной прочности, Н/мм^2 (кгс/мм^2), при температуре испытания, °С, и продолжительности испытания, ч													
	250	400	450	450		500		550		600		620		650		700	
				10^5	$2\cdot10^5$	10^5	$2\cdot10^5$	10^5	$2\cdot10^5$	10^5	$2\cdot10^5$	10^5	$2\cdot10^5$	10^5	$2\cdot10^5$	10^5	$2\cdot10^5$
20 20-ПВ	196 (20)	137 (14)	127 (13)	78 (8,0)	56 (5,7)	38 (3,9)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15ГС	245 (25)	167 (17)	127 (13)	98 (10,0)	56 (5,7)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15ХМ	225 (23)	196 (20)	191 (19,5)	-	-	127 (13,0)	118 (11,5)	51 (5,2)	38 (3,9)	-	-	-	-	-	-	-	-
12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ 12Х1МФ-Ш	-	216 (22)	206 (21)	-	-	167 (17,0)	135 (13,8)	97 (9,9)	82 (8,4)	55 (5,6)	45 (4,6)	-	-	-	-	-	-
15Х1М1Ф	-	235 (24)	225 (23)	-	-	176 (18,0)	147 (15,0)	104 (10,6)	93 (9,5)	63 (6,4)	56 (5,7)	-	-	-	-	-	-
15Х1М1Ф*	-	235 (24)	225 (23)	-	-	147 (15,0)	129 (13,2)	104 (10,6)	93 (9,5)	63 (6,4)	56 (5,7)	-	-	-	-	-	-
12Х2МФСР	-	206 (21)	195 (20)	-	-	152 (15,5)	-	92 (9,4)	-	55 (5,6)	-	-	-	-	-	-	-
10Х9МФБ, 10Х9МФБ-Ш	380 (39)	340 (35)	320 (32,5)	-	-	214 (21,9)	205 (20,9)	150 (15,3)	140 (14,3)	90 (9,2)	84 (8,6)	-	-	-	-	-	-
10Х9В2МФБР-Ш	400 (41)	370 (38)	360 (37)	-	-	-	-	-	-	[120 (12,3)]	[105 (10,7)]	[92 (9,4)]	[81 (8,3)]	[58 (5,9)]	[51 (5,2)]	-	-

Окончание таблицы 15

Марка стали	Предел текучести, $\sigma_{0,2}$.Н/мм^2, (кгс/мм^2), не менее, при температуре испытания, °С			Предел длительной прочности, Н/мм^2 (кгс/мм^2), при температуре испытания, °С, и продолжительности испытания, ч													
	250	400	450	450		500		550		600		620		650		700	
				10^5	$2\cdot10^5$	10^5	$2\cdot10^5$	10^5	$2\cdot10^5$	10^5	$2\cdot10^5$	10^5	$2\cdot10^5$	10^5	$2\cdot10^5$	10^5	$2\cdot10^5$
12Х11В2МФ	-	-	-	-	-	-	-	157 (16,0)	-	88 (9,0)	-	-	-	29 (3,0)	-	-	-
08Х16Н9М2, 12Х18Н12Т	-	-	-	-	-	-	-	147 (15,0)	135 (13,8)	108 (11,0)	97 (9,9)	-	-	69 (7,0)	61 (6,2)	29 (3,0)	-
10Х13Г12БС2Н2Д2	176 (18)	161 (16,5)	157 (16)	-	-	-	-	[190 (19,0)]	[177 (18,0)]	[132 (13,5)]	[108 (11,0)]	-	-	[88 (9,0)]	[67 (6,8)]	-	-

* Значения пределов текучести и длительной прочности приведены для труб диаметром 377-530 мм с толщиной стенки 65-90 мм.

Примечания

1 Значения пределов текучести и длительной прочности являются средними значениями по совокупности имеющихся данных, которые при периодических испытаниях могут быть уточнены и при необходимости исправлены. Допускается отклонение фактических значений предела длительной прочности на 20 % от указанных в таблице.

2 Пределы текучести и длительной прочности труб для промежуточных температур определяются путем линейной интерполяции между ближайшими значениями, приведенными в таблице.

3 Значения предела длительной прочности, заключенные в квадратные скобки, проверяются не менее чем на 20 плавках по каждому технологическому варианту изготовления труб с момента утверждения настоящих технических условий, после чего вносятся в технические условия в установленном порядке.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2, 3)

1.9 Качество поверхности

1.9.1 На наружной и внутренней поверхностях труб не должно быть плен, трещин, закатов, рванин, глубоких рисок и грубой рябизны. Такие дефекты должны быть полностью удалены местной пологой зачисткой или сплошной шлифовкой, полировкой, расточкой или обточкой, при этом толщина стенки в местах удаления дефектов не должна выходить за минимальные допустимые значения.

1.9.2 На наружной и внутренней поверхностях труб допускаются без зачистки вмятины от окалины или прокатного инструмента, продольные риски (без острых углов), мелкая рябизна и другие мелкие дефекты, обусловленные способом производства, глубиной не более 10 % от номинальной толщины стенки, но не более 2 мм для горячедеформированных труб и 0,2 мм для холоднодеформированных труб при отношении $D/S>5$ и 0,6 мм для холоднодеформированных труб при отношении $D/S\leq5$ при условии, что они не выводят толщину стенки за минусовые допустимые значения.

Для холоднодеформированных труб, изготавливаемых по сортаменту горячедеформированных (диаметром более 108 мм), допускаются перечисленные дефекты глубиной не более 5 % от номинальной толщины стенки, но не более 1 мм, при условии, что они не выводят толщину стенки за предельные отклонения.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 3)

1.9.3 По требованию заказчика горячедеформированные трубы диаметром до 245 мм поставляются по более жестким требованиям к качеству поверхности.

На наружной и внутренней поверхностях допускаются без зачистки дефекты, перечисленные в 1.9.2, глубиной не более 5 % от номинальной толщины стенки, но не более 1 мм.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

1.9.4 На наружной и внутренней поверхностях труб отслаивающаяся окалина должна быть полностью удалена. Допускается наличие плотно прилегающей окалины и окисной пленки, не препятствующей осмотру поверхности труб и проведению неразрушающего контроля.

1.10 Сплошность металла

1.10.1 Каждая труба должна выдерживать без обнаружения течи испытание внутренним гидравлическим давлением (Р), величину которого в МПа (кгс/см^2) определяют по формуле:

при S/D≤0,13 $P = \frac{2 \cdot S_m \cdot R}{D - S_m}$ $(P = \frac{200 \cdot S_m \cdot R}{D - S_m})$

при S/D>0,13 $P = \frac{2{,}65 \cdot S_m}{D}(1 - \frac{S_m}{D}) \cdot R$ $(P = \frac{265 \cdot S_m}{D}(1 - \frac{S_m}{D}) \cdot R)$,

где S_m - минимальная толщина стенки с учетом минусового предельного отклонения, мм;

R - допускаемое напряжение, Н/мм^2 (кгс/мм^2), равное 80 % предела текучести для данной марки стали;

D - номинальный наружный диаметр трубы, мм.

Изготовитель гарантирует, что поставляемые им трубы выдержат испытание пробным гидравлическим давлением, вычисленным по указанным формулам, без проведения испытания, при условии проведения 100 % ультразвуковой или электромагнитной дефектоскопии труб.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

1.10.2 Каждая труба должна подвергаться ультразвуковому контролю сплошности металла – ультразвуковой дефектоскопии (УЗД) на выявление продольных дефектов в соответствии с требованиями 3.21.

Каждая горячедеформированная труба наружным диаметром более 55 мм толщиной стенки 8 мм и более, изготовленная из недеформированной заготовки, дополнительно должна подвергаться ультразвуковому дефектоскопическому контролю на выявление дефектов типа «расслоение» в соответствии с требованиями 3.21.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

1.10.3 По дополнительному требованию заказчика каждая труба должна подвергаться ультразвуковой дефектоскопии на выявление поперечных дефектов и дефектов типа «расслоение» в соответствии с требованиями таблиц 19 и 20.

1.10.4 По дополнительному требованию заказчика каждая труба с отношением D/S≥5 должна подвергаться ультразвуковой дефектоскопии на выявление продольных и поперечных дефектов по более жестким нормам в соответствии с требованиями таблиц 19 и 20.

1.10.5 По дополнительному требованию заказчика каждая труба должна подвергаться магнитному (МК) или вихретоковому контролю (ВТК) на выявление поверхностных и сквозных дефектов.

1.10.3-1.10.5 (Измененная редакция, Изм. № 1)

1.11 Макро- и микроструктура

1.11.1 В макроструктуре металла труб не должно быть трещин, расслоений и флокенов, инородных металлических и неметаллических шлаковых включений видимых без применения увеличительных приборов.

Макроструктуру контролируют в трубах с толщиной стенки 15 мм и более.

Изготовитель гарантирует соответствие макроструктуры металла труб указанным требованиям без проведения контроля, при условии проведения 100 % ультразвуковой дефектоскопии труб.

1.11.2 Загрязненность металла труб неметаллическими включениями по среднему баллу не должна превышать по ГОСТ 1778:

- для стали марок 20, 20-ПВ, 15ГС, 15ХМ, 12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ, 15Х1М1Ф, 12Х2МФСР:
  - по сульфидам - 3,5 балла;
  - по оксидам и силикатам - 3,5 балла;
- для стали марок 10Х9МФБ, 12Х11В2МФ, 08Х16Н9М2, 12Х18Н12Т, 10Х13Г12БС2Н2Д2:
  - по сульфидам - 3,0 балла;
  - по оксидам и силикатам - 3,5 балла;
- для стали марок 12Х1МФ-Ш, 10Х9МФБ-Ш, 10Х9В2МФБР-Ш:
  - по сульфидам - 2,0 балла;
  - по оксидам и силикатам - 3,0 балла.

Изготовителю разрешается гарантировать соответствие загрязненности металла труб неметаллическими включениями указанным требованиям без проведения испытаний на основании результатов контроля трубной заготовки, проведенного изготовителем трубной заготовки или изготовителем труб.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

1.11.3 В микроструктуре металла труб из сталей марок 20, 20-ПВ, 15ГС, 15ХМ, 12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ, 12Х1МФ-Ш, 15Х1М1Ф и 12Х2МФСР полосчатость не должна превышать 3 балла по шкале №1 приложения Б к техническим условиям.

Изготовитель гарантирует соответствие указанным требованиям к полосчатости в микроструктуре металла труб из сталей 20, 20-ПВ, 15ГС, 15ХМ, 12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ, 12Х1МФ-Ш, 15Х1М1Ф и 12Х2МФСР, кроме труб нормализованных с деформационного нагрева.

(Измененная редакция, Изм. № 2, 3)

1.11.4 В микроструктуре металла труб стали марок 20, 20-ПВ и 15ГС видманштеттовая структура не должна превышать 3 балла по шкале № 2 приложения Б к техническим условиям.

1.11.5 Микроструктура металла труб из сталей марок 12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ, 12Х1МФ-Ш, 15Х1М1Ф, 12Х2МФСР не должна превышать 5 балла по шкале № 3 приложения Б к техническим условиям.

(Измененная редакция, Изм. № 2)

1.11.6 Величина зерна металла труб из стали марки 12Х18Н12Т должна быть в пределах 3-7 номеров по шкале ГОСТ 5639.

Разнозернистость в одном поле зрения допускается в пределах от 3 до 7 номеров.

1.12 Технологические свойства

1.12.1 Трубы должны выдерживать одно или несколько технологических испытаний:

- диаметром до 60 мм включительно - испытания на загиб вокруг оправки или на раздачу;

- диаметром более 60 до 108 мм включительно с толщиной стенки до 9 мм включительно - испытания на раздачу или сплющивание, с толщиной стенки более 9 мм, но не более 15 % от наружного диаметра - испытания на сплющивание; трубы с толщиной стенки более 15 % от наружного диаметра - испытания на загиб полосы;

- диаметром более 108 до 245 мм включительно с толщиной стенки до 15 % от наружного диаметра - испытания на сплющивание; с толщиной стенки более 15 % от наружного диаметра - на загиб полосы;

- диаметром более 245 мм с толщиной стенки до 25 мм включительно - на загиб полосы.

1.12.2 Испытания труб на загиб вокруг оправки и на загиб полосы проводят до угла 90°.

1.12.1-1.12.2 (Измененная редакция, Изм. № 1)

1.12.3 Испытания на раздачу проводят оправкой с углом конусности 30° до увеличения наружного диаметра труб на величину «*X*» в %, указанную в таблице 16.

Таблица 16 - Величина раздачи

Марка стали	*X*, величина раздачи, %	Марка стали	X, величина раздачи, %
20, 20-ПВ	20	10Х9МФБ, 10Х9МФБ-Ш	15
15ГС	20	10Х9В2МФБР-Ш	15
15ХМ	15	12Х11В2МФ	15
12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ, 12Х1МФ-Ш	15	08Х16Н9М2	20
15Х1М1Ф	15	12Х18Н12Т	20
12Х2МФСР	15	10Х13Г12БС2Н2Д2	20

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2)

1.12.4 Испытания на сплющивание проводят до получения между сплющивающими поверхностями расстояния Н в мм, вычисленного по формуле:

$$H = \frac{(1 + a) \cdot S}{a + S/D},$$

где: S - номинальная толщина стенки, мм;

D - номинальный наружный диаметр трубы, мм;

a - коэффициент деформации, указанный в таблице 17.

Таблица 17 - Коэффициенты деформации

Марка стали	*a*, коэффициент деформации	Марка стали	*a*, коэффициент деформации
20, 20-ПВ	0,08	10Х9МФБ,10Х9МФБ-Ш	0,05
15ГС	0,08	10Х13Г12БС2Н2Д2	0,08
15ХМ	0,08	12Х11В2МФ	0,05
12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ, 12Х1МФ-Ш	0,08	08Х16Н9М2	0,09
15Х1М1Ф	0,08	12Х18Н12Т	0,09
12Х2МФСР	0,08	10Х9В2МФБР-Ш	0,05

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2)

1.13 Стойкость против межкристаллитной коррозии

1.13.1 По требованию заказчика трубы из стали марок 12Х18Н12Т и 10Х13Г12БС2Н2Д2 должны выдерживать испытание на стойкость против межкристаллитной коррозии.

Результаты испытаний не являются сдаточными, но заносятся в документ о качестве.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

2 Требования безопасности

2.1 Трубы стальные бесшовные взрывобезопасны, нетоксичны, электробезопасны и радиационнобезопасны.

Специальных мер при транспортировании, хранении и использовании труб не требуется.

3 Правила приемки и методы контроля

3.1 Для проверки качества труб изготовитель проводит контроль и необходимые испытания, методы и объем которых указаны в настоящих технических условиях.

Заказчик имеет право проводить входной контроль качества труб, применяя правила приемки, методы контроля и испытаний, нормы оценки качества, указанные в настоящих технических условиях.

3.2 Трубы принимают партиями. Партия должна состоять из труб одной марки стали, одного способа выплавки, одной плавки, одного диаметра и толщины стенки, одного вида и режима термической обработки и сопровождаться одним документом о качестве.

Количество труб в партии должно быть не более 200 шт.

Трубы диаметром 114 мм и более принимают поштучно.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

3.3 При получении неудовлетворительных результатов хотя бы по одному из видов выборочных испытаний, по нему проводят повторные испытания на удвоенном количестве труб, отобранных от той же партии, исключая трубы, не выдержавшие испытаний.

Результаты удовлетворительных повторных испытаний распространяются на всю партию.

При получении неудовлетворительных результатов повторного испытания хотя бы одного образца, все трубы партии подвергают данному испытанию, исключая трубы, не выдержавшие испытаний, либо подвергают переработке или дополнительной термообработке.

Переработанные и дополнительно термообработанные трубы предъявляют к приемке, как новую партию.

При проведении видов испытаний, предусматривающих 100 % объем контроля, кроме контроля величины зерна и микроструктуры, допускаются повторные испытания

труб, показавших неудовлетворительные результаты, на удвоенном количестве образцов, отобранных от обоих концов трубы. Результаты контроля величины зерна и микроструктуры являются окончательными.

Допускаются повторные термообработки (не более трех) труб, забракованных по механическим свойствам, величине зерна, микроструктуре или стойкости против межкристаллитной коррозии, с предъявлением их к приемке, как новой партии. Отпуск не считается повторной термической обработкой.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

3.4 Отбор труб и образцов для контроля и испытаний производится в соответствии с нормами, указанными в таблице 18.

Таблица 18 - Нормы отбора труб и образцов для различных видов контроля

Виды контроля и испытаний труб	Норма отбора труб	Норма отбора образцов от каждой трубы
Контроль химического состава	3 трубы от плавки	1
Осмотр наружной поверхности	100 % труб	-
Осмотр внутренней поверхности	100 % труб	-
Ультразвуковая дефектоскопия	100 % труб	-
Магнитный или вихретоковый контроль	100 % труб	-
Контроль наружного диаметра	100 % труб	-
Контроль внутреннего диаметра	100 % труб	-
Контроль толщины стенки	100 % труб	-
Измерение длины	100 % труб	-
Контроль кривизны	100 % труб	-
Стилоскопирование	100 % труб	-
Контроль макроструктуры металла труб диаметром: до 114 мм от 114 мм	 2 % труб от партии, но не менее двух труб 100 % труб	 1 1
Контроль микроструктуры металла труб диаметром: до 114 мм от 114 мм до 60 мм включительно из сталей 12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ, 12Х1МФ-Ш и 12Х2МФСР при отпуске в камерных печах	 2 % труб от партии, но не менее двух труб 100 % труб 5 % труб от партии, но не менее двух труб	 1 1 по 1 с каждого конца
Контроль загрязненности металла неметаллическими включениями	2 трубы от плавки	3

Продолжение таблицы 18

Виды контроля и испытаний труб	Норма отбора труб	Норма отбора образцов от каждой трубы
Контроль величины зерна металла труб из стали марки 12Х18Н12Т	100 % труб	1
Испытание на растяжение при комнатной температуре металла труб диаметром: до 114 мм от 114 мм до 60 мм включительно из сталей 12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ, 12Х1МФ-Ш и 12Х2МФСР при отпуске в камерных печах	 2 % труб от партии, но не менее двух труб 100 % труб 5 % труб от партии, но не менее двух труб	 1 1 по 1 с каждого конца
Испытание на растяжение при повышенных температурах	2 % труб от партии, но не менее двух труб	1
Контроль твердости металла труб диаметром: до 114 мм от 114 мм	 2 % труб от партии, но не менее двух труб 100 % труб	 1 1
Испытание на ударный изгиб при комнатной температуре металла труб диаметром: до 114 мм от 114 мм от 114 мм из сталей 20, 20-ПВ, 12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ, 12Х1МФ-Ш, 15ГС и 15ХМ	 2 % труб от партии, но не менее двух труб 100 % труб 20 % от партии, но не менее двух труб	 2 1 2
Испытание на ударный изгиб при пониженных температурах	2 % труб от партии, но не менее двух труб	2
Испытание на стойкость против МКК	2 трубы от партии	1
Испытание на сплющивание труб диаметром: до 114 мм от 114 мм от 114 мм из сталей 20, 20-ПВ, 12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ, 12Х1МФ-Ш, 15ГС и 15ХМ	 2 % труб от партии, но не менее двух труб 100 % труб 2 % труб от партии, но не менее двух труб	 1 1 1
Испытание на раздачу труб диаметром до 108 мм	2 % труб от партии, но не менее двух труб	1
Испытание на загиб труб диаметром: до 114 мм включ. св. 114 мм	2 % труб от партии, но не менее двух труб 100 % труб	 1 1
Испытание гидравлическим давлением	100 % труб	-
Контрольные испытания предела текучести при повышенной температуре и длительной прочности	трубы - представители технологических вариантов	12

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2)

3.5 При поставке труб мерной длины образцы отрезают от исходной трубы перед порезкой на мерные длины, с распространением результатов испытаний на каждую мерную длину.

3.6 Измерение длины труб проводят рулеткой по ГОСТ 7502.

3.7 Контроль кривизны труб проводят в соответствии с ГОСТ 26877 с помощью поверочной линейки по ГОСТ 8026 и набора щупов по ТУ 2-034-02241.97-011.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

3.8 Контроль толщины стенки труб проводят по концам трубы толщиномерами и стенкомерами по ГОСТ 11358 или микрометрами по ГОСТ 6507, при этом изготовитель гарантирует соответствие толщины стенки установленным требованиям по всей длине трубы.

Толщину стенки в местах зачистки дефектов определяют как разность между толщиной стенки, измеренной на конце трубы, ближайшем к месту зачистки, и глубиной зачистки, измеренной по образующей трубы или измерением при помощи ультразвукового толщиномера.

Допускается проводить контроль толщины стенки трубы при помощи ультразвукового толщиномера по методике, согласованной с ОАО НПО «ЦНИИТМАШ».

Допускается проводить контроль другими приборами, изготовленными по соответствующей нормативной документации, метрологические характеристики которых обеспечивают необходимую точность измерений.

(Измененная редакция, Изм. № 1, ПИ от 23.05.2014)

3.9 Контроль наружного диаметра труб проводят микрометрами по ГОСТ 6507, калибрами гладкими по ГОСТ 24851 и ГОСТ 24853.

Допускается проводить контроль другими приборами, изготовленными по соответствующей нормативной документации, метрологические характеристики которых обеспечивают необходимую точность измерений.

3.10 Контроль внутреннего диаметра труб проводят по концам труб калибрами-пробками по ГОСТ 24851 и ГОСТ 24853.

Допускается проводить контроль другими приборами, изготовленными по соответствующей нормативной документации, метрологические характеристики которых обеспечивают необходимую точность измерений.

3.9-3.10 (Измененная редакция, Изм. № 1)

3.11 Химический состав стали принимают по документу о качестве трубной заготовки и переносят в документ о качестве труб.

Отбор проб для химического анализа производится по ГОСТ 7565.

Химический анализ металла труб осуществляют по ГОСТ 12344, ГОСТ 12345, ГОСТ 12346, ГОСТ 12347, ГОСТ 12348, ГОСТ 12349, ГОСТ 12350, ГОСТ 12351, ГОСТ 12352, ГОСТ 12353, ГОСТ 12354, ГОСТ 12355, ГОСТ 12356, ГОСТ 12357, ГОСТ 12358, ГОСТ 12359, ГОСТ 12360, ГОСТ 12361, ГОСТ 12365, ГОСТ 22536.0-22536.12, ГОСТ 22536.14, ГОСТ 27809.

Допускается проводить определение химического состава металлов фотоэлектрическим методом спектрального анализа по ГОСТ 18895.

Арбитражным методом определения химического состава материалов является химический метод анализа по упомянутым стандартам.

3.12 Трубы из легированных сталей подвергают контролю стилоскопом на наличие соответствующих легирующих элементов.

(Измененная редакция, Изм. № 2, 3)

3.13 Для определения механических свойств металла труб (временного сопротивления, предела текучести, относительного удлинения и сужения) проводят испытание на растяжение: при комнатной температуре - по ГОСТ 10006, при повышенной температуре - по ГОСТ 19040.

Испытание проводят либо на продольных патрубках, сегментах или цилиндрических образцах, либо на поперечных цилиндрических образцах. На поперечных образцах проводят испытания труб во всех случаях, когда размеры труб позволяют вырезать указанные образцы.

Допускается определение механических свойств металла труб неразрушающим методом по методике, разработанной изготовителем и согласованной с ОАО НПО «ЦНИИТМАШ» или ВТИ.

Арбитражным методом контроля является испытание по ГОСТ 10006.

(Измененная редакция, Изм. № 1, ПИ от 23.05.2014)

3.14 Контроль твердости металла труб проводят по ГОСТ 9012 на образцах, предназначенных для испытаний на растяжение или ударный изгиб.

3.15 Для определения ударной вязкости проводят испытание на ударный изгиб при комнатной и пониженной температурах по ГОСТ 9454, на образцах типа 1 (KCU) или на образцах типа 11 (KCV).

Испытание проводят на продольных или поперечных образцах. На поперечных образцах проводят испытание труб диаметром от 114 мм с толщиной стенки, позволяющей вырезать поперечные образцы. Образцы вырезают из двух диаметрально противоположных участков патрубка ближе к наружной поверхности трубы. Ось надреза образца должна быть перпендикулярна наружной поверхности трубы.

3.16 Контроль длительной прочности проводят по ОСТ 108.901.102 и ГОСТ 10145 на продольных образцах.

3.17 Наружную поверхность труб осматривают без применения увеличительных приспособлений.

Внутреннюю поверхность труб с внутренним диаметром 40 мм и более осматривают с помощью перископа по всей длине трубы, с внутренним диаметром менее 40 мм - на длине 0,5 м с каждого конца трубы.

Допускается осматривать внутреннюю поверхность труб, используя подходящие осветительные устройства с обоих концов трубы, на просвет.

Для труб или участков труб, не осмотренных перископом, изготовитель гарантирует соответствие внутренней поверхности труб требованиям настоящих технических условий на основании удовлетворительных результатов ультразвукового контроля.

Один раз в три года при проведении контрольной проверки соблюдения технологии изготовления труб выполняют контрольное разрезание труб внутренним диаметром менее 40 мм (по одной трубе от каждого технологического варианта) для оценки качества всей внутренней поверхности.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

3.18 Определение вида дефектов на наружной и внутренней поверхностях труб проводят в соответствии с ОСТ 14-82. Арбитражным документом при определении вида дефектов на наружной и внутренней поверхностях труб является ОСТ 14-82.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

3.19 Гидравлическое испытание труб проводят по ГОСТ 3845 с выдержкой труб под давлением не менее 10 с.

(Измененная редакция, Изм. № 2)

3.20 Ультразвуковой дефектоскопический контроль проводят по технологической инструкции, разработанной в соответствии с требованиями ГОСТ 17410, ОСТ 108.885.01 и согласованной с ОАО НПО «ЦНИИТМАШ».

Контроль проводят по всему сечению трубы на выявление:

- продольных дефектов при распространении ультразвуковых колебаний в стенке

трубы по окружности в двух направлениях навстречу друг другу;

- дефектов типа «расслоение» - при распространении ультразвуковых колебаний в стенке трубы перпендикулярно поверхности;

- поперечных дефектов - при распространении ультразвуковых колебаний в стенке трубы вдоль оси в двух направлениях навстречу друг другу.

(Измененная редакция, ПИ от 23.05.2014)

3.21 Настройку чувствительности аппаратуры, соответствующей браковочному уровню, проводят по стандартным образцам предприятия (СОП) с искусственными отражателями, тип и размеры которых приведены в таблице 19 для горячедеформированных труб и в таблице 20 для холоднодеформированных труб.

По соглашению с заказчиком допускается применение треугольной риски (исполнение 2 ГОСТ 17410), если амплитуда сигнала, отраженного от треугольной риски не отличается от амплитуды сигнала, отраженного от прямоугольной риски, более чем на 1,5 дБ.

Настройку установки в динамическом режиме при ультразвуковом контроле на дефекты типа «расслоение» допускается проводить с использованием искусственного дефекта типа «прямоугольный паз» (черт.13 ГОСТ 17410) с размерами: ширина – 15 мм (±10 %), глубина – h = 0,5S для S до 12 мм включительно, h = 0,25S для S более 12 мм.

Настройку чувствительности аппаратуры для контроля труб внутренним диаметром менее 35 мм по согласованию изготовителя с заказчиком допускается проводить по стандартным образцам предприятия только с искусственным дефектом типа наружной риски.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2, 3)

3.22 Магнитный и вихретоковый контроль проводят по технологической инструкции, согласованной с ОАО НПО «ЦНИИТМАШ».

Настройку браковочной чувствительности аппаратуры на выявление поверхностных и сквозных дефектов проводят по СОП с искусственными отражателями типа «продольная прямоугольная риска» на наружной и внутренней поверхностях или типа «радиальное сквозное цилиндрическое отверстие» размерами, указанными в таблицах 21 и 22.

Каждый СОП с искусственным отражателем типа «радиальное сквозное цилиндрическое отверстие» должен иметь три отверстия, расположенные по периметру через 120° и по длине стандартного образца (вдоль оси трубы) на расстоянии не менее 150 мм между соседними отверстиями.

Таблица 19 - Тип и размеры искусственных дефектов для горячедеформированных труб

Размер труб	Тип и размеры искусственного отражателя, при виде дефектов		
	Продольные дефекты	Поперечные дефекты	Дефекты типа расслоения
D/S ≥ 5 D ≤ 55 мм и S ≤ 8 мм	Обязательные испытания Прямоугольная риска (черт. 1 и 2 ГОСТ 17410) на внутренней и наружной поверхностях СОП глубиной 0,3 мм≤h=(5±0,5) %S≤1,5 мм, длиной l=(25±2,5) мм, шириной m≤1,5 мм	По требованию заказчика Прямоугольная риска (черт. 7 и 8 ГОСТ 17410) на внутренней и наружной поверхностях СОП глубиной 0,3 мм≤h=(5±0,5) %S≤1,5 мм, длиной l=(25±2,5) мм, шириной m≤1,5 мм	По требованию заказчика Плоскодонное отверстие (черт. 14 ГОСТ 17410) площадью (диаметром) для S=8 мм -10 мм^2 (3,6 мм). Расстояние h до дна плоского отверстия от внутренней поверхности трубы h=0,5S мм. Предельные отклонения на диаметр и глубину плоскодонного отверстия ± 10 % от их номинальных значений.
D/S ≥ 5 D > 55 мм и любая S D ≤ 55 мм и S > 8 мм	Обязательные испытания Прямоугольная риска (черт. 1 и 2 ГОСТ 17410) на внутренней и наружной поверхностях СОП глубиной h=(10±l) %S≤2 мм, длиной l=(25±2,5) мм, шириной m≤1,5 мм	По требованию заказчика Прямоугольная риска (черт. 7 и 8 ГОСТ 17410) на внутренней и наружной поверхностях СОП глубиной h=(10±l) %S≤2 мм, длиной l=(25±2,5) мм, шириной m≤1,5 мм	Обязательные испытания – для труб, изготовленных из недеформированной заготовки. По требованию заказчика – для труб, изготовленных из деформированной заготовки. Плоскодонное отверстие (черт. 14 ГОСТ 17410) площадью (диаметром) для S до 22 мм включ. – 10 мм^2 (3,6 мм), св. 22 до 40 мм включ. – 20 мм^2 (5,1 мм), св. 40 мм – 30 мм^2 (6,2 мм). Расстояние h до дна плоского отверстия от внутренней поверхности трубы для S до 12 мм включ. – 0,5S мм; св. 12 мм – 0,25S; 0,5S и 0,75S мм. Предельные отклонения диаметра и глубины плоскодонного отверстия ±10 % от их номинальных значений
D/S < 5 любой D и любая S	Обязательные испытания Прямоугольная риска (черт. 1 и 2 ГОСТ 17410) на внутренней и наружной поверхностях СОП глубиной h=(15±l,5)%S≤3 мм длиной l=(25±2,5) мм, шириной m≤ 1,5 мм	По требованию заказчика Прямоугольная риска (черт.7 и 8 ГОСТ 17410) на внутренней и наружной поверхностях СОП глубиной h=(15±1,5)%S≤3 мм, длиной l=(25±2,5) мм, шириной m≤1,5 мм	
D/S≥5 D > 55 мм и любая S D ≤ 55 мм и S > 8 мм	По требованию заказчика Прямоугольная риска (черт. 1 и 2 ГОСТ 17410) на внутренней и наружной поверхностях СОП глубиной 0,3 мм ≤ h=(5±0,5) %S ≤1,5 мм длиной l=(25±2,5) мм, шириной m≤1,5 мм	По требованию заказчика Прямоугольная риска (черт. 7 и 8 ГОСТ 17410) на внутренней и наружной поверхностях СОП глубиной 0,3 мм ≤h=(5±0,5) %S≤1,5 мм, длиной l=(25±2,5) мм, шириной m≤1,5 мм	

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2, 3)

Таблица 20 - Тип и размеры искусственных дефектов для холоднодеформированных труб

Размер труб	Тип и размеры искусственного отражателя при виде дефектов		
	Продольные дефекты	Поперечные дефекты	Дефекты типа расслоения
D/S ≥ 5, D≤108 мм и любая S (кроме труб из стали марки 12Х18Н12Т)	Обязательные испытания Прямоугольная риска (черт. 1 и 2 ГОСТ 17410) на внутренней и наружной поверхностях СОП глубиной h=(0,3±0,03) мм, длиной l=(25±2,5) мм, шириной m≤1,5 мм	По требованию заказчика Прямоугольная риска (черт. 7 и 8 ГОСТ 17410) на внутренней и наружной поверхностях СОП глубиной h=(0,3±0,03) мм, длиной l=(25±2,5) мм, шириной m≤1,5 мм	По требованию заказчика Плоскодонное отверстие (черт. 14 ГОСТ 17410) площадью (диаметром) для S от 8 мм -10 мм^2 (3,6 мм). Расстояние h до дна плоского отверстия от внутренней поверхности трубы h = 0,5S мм. Предельные отклонения на диаметр и глубину плоскодонного отверстия ± 10 % от их номинальных значений.
D/S ≥ 5, D≤ 89 мм и любая S (для труб из стали марки 12Х18Н12Т)	Обязательные испытания Прямоугольная риска (черт. 1 и 2 ГОСТ 17410) на внутренней и наружной поверхностях СОП глубиной h=(0,2±0,02) мм, длиной l=(25±2,5) мм, шириной m≤1,5 мм	По требованию заказчика Прямоугольная риска (черт. 7 и 8 ГОСТ 17410) на внутренней и наружной поверхностях СОП глубиной h=(0,2±0,02) мм, длиной l=(25±2,5) мм, шириной m≤1,5 мм	–
D/S < 5, D≤108 мм и любая S	Обязательные испытания Прямоугольная риска (черт.1 и 2 ГОСТ 17410) на внутренней и наружной поверхностях СОП глубиной h=(0,6±0,06) мм, длиной l=(25±2,5) мм, шириной m≤1,5 мм	По требованию заказчика Прямоугольная риска (черт.7 и 8 ГОСТ 17410) на внутренней и наружной поверхностях СОП глубиной h=(0,6±0,06) мм, длиной l=(25±2,5) мм, шириной m≤1,5 мм	По требованию заказчика. Плоскодонное отверстие (черт. 14 ГОСТ 17410) площадью (диаметром) для S от 8 мм - 10 мм^2 (3,6 мм). Расстояние h до дна плоского отверстия от внутренней поверхности трубы h = 0,5S мм; Предельные отклонения на диаметр и глубину плоскодонного отверстия ± 10 % от их номинальных значений.
D/S ≥ 5, D≤108 мм и любая S (кроме труб из стали марки 12Х18Н12Т)	По требованию заказчика Прямоугольная риска (черт. 1 и 2 ГОСТ 17410) на внутренней и наружной поверхностях СОП глубиной h=(0,2±0,02) мм, длиной l=(25±2,5) мм, шириной m≤1,5 мм	По требованию заказчика Прямоугольная риска (черт.7 и 8 ГОСТ 17410) на внутренней и наружной поверхностях СОП глубиной h=(0,2±0,02) мм, длиной l=(25±2,5) мм, шириной m≤1,5 мм	По требованию заказчика. Плоскодонное отверстие (черт. 14 ГОСТ 17410) площадью (диаметром) для S от 8 мм - 10 мм^2 (3,6 мм) Расстояние h до дна плоского отверстия от внутренней поверхности трубы h = 0,5S мм; Предельные отклонения на диаметр и глубину плоскодонного отверстия ± 10 % от их номинальных значений.

Окончание таблицы 20

Размер труб	Тип и размеры искусственного отражателя, при виде дефектов		
	Продольные дефекты	Поперечные дефекты	Дефекты типа расслоения
D>108 мм по таблице 2а D>89 мм по таблице 3а	Обязательные испытания Прямоугольная риска (черт.1 и 2 ГОСТ 17410) на внутренней и наружной поверхностях СОП глубиной h=(7±0,7) %S≤1,5 мм, длиной l=(25±2,5) мм, шириной m≤1,5 мм	По требованию заказчика Прямоугольная риска (черт. 7 и 8 ГОСТ 17410) на внутренней и наружной поверхностях СОП глубиной h=(7±0,7) %S≤1,5 мм, длиной l=(25±2,5) мм, шириной m≤1,5 мм	По требованию заказчика Плоскодонное отверстие (черт. 14 ГОСТ 17410) площадью (диаметром) для S от 8 до 22 мм включ. - 10 мм^2 (3,6 мм), св. 22 мм - 20 мм^2 (5,1 мм). Расстояние h до дна плоского отверстия от внутренней поверхности трубы для S до 12 мм включ. - h = 0,5S мм; св. 12 мм - h = 0,25S; 0,5S и 0,75S мм. Предельные отклонения на диаметр и глубину плоскодонного отверстия ±10% от их номинальных значений.
D>108 мм по таблице 2а D>89 мм по таблице 3а	По требованию заказчика Прямоугольная риска (черт.1 и 2 ГОСТ 17410) на внутренней и наружной поверхностях СОП глубиной 0,3 мм≤h=(5±0,5) %S, длиной l=(25±2,5) мм, шириной m≤1,5 мм	По требованию заказчика Прямоугольная риска (черт. 7 и 8 ГОСТ 17410) на внутренней и наружной поверхностях СОП глубиной 0,3мм≤h=(5±0,5) %S, длиной l = (25±2,5) мм, шириной m≤1,5 мм	По требованию заказчика Плоскодонное отверстие (черт. 14 ГОСТ 17410) площадью (диаметром) для S от 8 до 22 мм включ. - 10 мм^2 (3,6 мм), св. 22 мм - 20 мм^2 (5,1 мм). Расстояние h до дна плоского отверстия от внутренней поверхности трубы для S до 12 мм включ. - h = 0,5S мм; св. 12 мм - h = 0,25S; 0,5S и 0,75S мм. Предельные отклонения на диаметр и глубину плоскодонного отверстия ±10 % от их номинальных значений.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 3)

Таблица 21 – Размеры искусственного дефекта типа продольная прямоугольная риска

Вид труб	Размеры труб	Размеры искусственного дефекта типа продольная прямоугольная риска, мм		
		глубина, h	длина, l	ширина, m
Горячедеформированные	D > 55 мм	(10±l,0) % S ≤ 2	25±2,5	≤ 1,5
	D ≤ 55 мм с отношением D/S > 5	0,2±0,02		
	D ≤ 55 мм с отношением D/S ≤ 5	0,6±0,06		
Холоднодеформированные	D ≤ 108 мм с отношением D/S > 5	0,2±0,02		
	D ≤ 108 мм с отношением D/S ≤ 5	0,6±0,06		
	D > 108 мм по таблице 2а D > 89 мм по таблице 3а	(7±0,7) % S		

Таблица 22 - Диаметр искусственного отверстия

В миллиметрах

Диаметр труб	Диаметр искусственного дефекта, d
До 12 включ.	1,0±0,1
Св. 12 до 32 включ.	1,4±0,1
Св. 32 до 50	1,8±0,1
От 50 до 127 включ.	2,2±0,1
Св. 127	2,7±0,1

По согласованию изготовителя с заказчиком настройку браковочной чувствительности аппаратуры для контроля труб внутренним диаметром менее 35 мм допускается проводить по стандартным образцам предприятия с искусственным отражателем типа «продольная прямоугольная риска» только на наружной поверхности.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 3, ПИ от 23.05.2014)

3.23 Контроль макроструктуры металла труб проводят на кольцевом поперечном образце по ГОСТ 10243.

Допускается иная методика контроля макроструктуры.

Арбитражным методом является метод контроля по ГОСТ 10243.

3.24 Контроль загрязненности неметаллическими включениями металла труб проводят по ГОСТ 1778 методом Ш, вариант Ш1 или Ш4 по всей площади шлифов с продольным направлением волокон с оценкой по среднему баллу, подсчитанному как среднее арифметическое максимальных оценок шести образцов.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

3.25 Контроль полосчатости и видманштеттовой структуры в микроструктуре металла труб проводят по шкалам №1 и №2 приложения Б методом сравнения.

Контроль проводят на образцах, изготовляемых по ГОСТ 5640 по всей площади шлифов с продольным направлением волокон при увеличении 90-105 крат. В зоне обезуглероженного слоя контроль не проводят.

(Измененная редакция, Изм. № 2)

3.26 Контроль микроструктуры металла труб проводят по шкале №3 приложения Б методом сравнения.

Контроль проводят на образцах, изготовляемых в соответствии с ГОСТ 5640 по всей площади шлифов с продольным направлением волокон при увеличении 90-105 и 500 крат. В зоне обезуглероженного слоя контроль не проводят.

Допускается проводить контроль микроструктуры неразрушающим методом с переводом показаний приборов в баллы шкалы микроструктур по технологической инструкции, согласованной с ОАО НПО «ЦНИИТМАШ».

Арбитражным методом является контроль по шкале №3 приложения Б.

3.27 Контроль величины зерна металла труб проводят по ГОСТ 5639 при увеличении 90-105 крат на продольном образце по всей толщине стенки. В зоне обезуглероженного слоя контроль не проводят.

Допускается проводить контроль величины зерна ультразвуковым методом по инструкции, согласованной с ОАО НПО «ЦНИИТМАШ».

Арбитражным методом является метод контроля по ГОСТ 5639.

3.26-3.27 (Измененная редакция, Изм. № 2, ПИ от 23.05.2014)

3.28 Испытание на загиб (изгиб) проводят по ГОСТ 3728 и ГОСТ 14019.

Испытание труб диаметром до 60 мм включительно проводят на образцах в виде отрезка трубы, диаметром более 60 мм - на образцах в виде продольной или поперечной полосы.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

3.29 Испытание на раздачу проводят по ГОСТ 8694.

3.30 Испытание на сплющивание проводят по ГОСТ 8695.

При обнаружении на сплющенных образцах мельчайших рванин или других мелких дефектов, являющихся следствием раскрытия допустимых наружных дефектов, обусловленных способом производства, допускается повторное испытание другого образца от той же трубы, с предварительным снятием поверхностного наружного и внутреннего слоя образца на глубину не более 0,2 мм для труб диаметром до 114 мм и не бо-

лее 1 мм для труб диаметром свыше 114 мм.

3.31 Испытание на стойкость против межкристаллитной коррозии проводят по методу АМУ по ГОСТ 6032 после провоцирующего нагрева, по внутренней и наружной поверхности образца.

Арбитражным методом является метод АМ.

(Измененная редакция, Изм. № 2)

4 Маркировка, упаковка, документация, транспортирование и хранение

4.1 Общие требования к маркировке, упаковке, документации, транспортированию и хранению труб должны соответствовать ГОСТ 10692.

4.2 Каждая труба диаметром 25 мм и более толщиной стенки 3 мм и более на расстоянии 200-300 мм от одного из концов должна иметь четкую маркировку, содержащую: товарный знак изготовителя, клеймо технического контроля (ТК), марку стали, номер партии.

Каждая труба диаметром 114 мм и более дополнительно маркируется номером трубы.

При проведении контроля величины зерна металла труб из стали 12Х18Н12Т каждая труба дополнительно маркируется номером трубы.

По соглашению между изготовителем и заказчиком допускается нанесение маркировки, за исключением клейма ТК, на оба конца трубы на расстояние до 500 мм от торца.

При обрезке концов труб у заказчика допускается перенос маркировки на оставшуюся часть трубы с соответствующим оформлением переноса ОТК заказчика.

4.3 Способ маркировки выбирает изготовитель труб.

По дополнительному требованию заказчика маркировка на трубы должна быть нанесена электрографическим способом или несмываемой краской.

При маркировке клеймением ударным способом должен быть исключен недопустимый наклеп участка маркирования, а глубина клеймения не должна выводить толщину стенки трубы за минимальное допустимое значение.

Способ маркировки должен обеспечивать качество выполнения и сохранность маркировки при транспортировании и хранении труб в течение 6 месяцев, при условии соблюдения требований к транспортированию и хранению.

4.2-4.3 (Измененная редакция, Изм. № 1)

4.4 На каждой трубе, кроме труб из сталей 12Х18Н12Т, 08Х16Н9М2 и 10Х13Г12БС2Н2Д2, должна быть нанесена цветная маркировка несмываемой краской в виде одной или двух продольных полос по всей длине трубы. Допускается нанесение цветной маркировки одной или двумя кольцевыми полосами через каждые 2 м по длине трубы.

По соглашению между изготовителем и заказчиком допускается нанесение цветной маркировки кольцевыми полосами только по концам труб либо поставка труб без цветной маркировки.

Цветная маркировка, в зависимости от марки стали, должна быть следующей:

20.....	- зеленая;
20 (трубы горячедеформированные, изготовленные из недеформированной заготовки).....	- две полосы зеленого цвета;
20-ПВ.....	- голубая;
15ГС.....	- коричневая;
15ХМ.....	- желтая;
10Х9МФБ.....	- серая;
10Х9МФБ-Ш.....	- фиолетовая;
10Х9В2МФБР-Ш.....	- две полосы черного цвета;
12Х1МФ.....	- красная;
10Х9МФБ-Ш (трубы, изготовленные из недеформированной заготовки).....	- две полосы фиолетового цвета;
12Х1МФ (трубы, изготовленные из недеформированной заготовки).....	- две полосы красного цвета;
12Х1МФ-ПВ.....	- оранжевая;
12Х1МФ-Ш.....	- две полосы оранжевого цвета;
12Х2МФСР.....	- синяя;
12Х11В2МФ.....	- черная;
15Х1М1Ф.....	- белая;

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2, 3)

4.5 Концы каждой трубы диаметром 108 мм и менее должны быть плотно закрыты специальными предохранительными заглушками (пробками, колпачками).

По требованию заказчика трубы могут поставляться без заглушек.

Трубы диаметром до 89 мм могут поставляться упакованными в бумагу, ткань или обрешетку.

4.6 По требованию заказчика трубы должны иметь временное консервационное покрытие, обеспечивающее требуемую противокоррозионную защиту поверхности труб.

Способ консервации и расконсервации должен соответствовать ГОСТ 9.014.

4.7 Трубы диаметром до 159 мм включительно поставляются в пакетах прочно увязанными в двух-трех местах по длине пакета.

Трубы диаметром от 159 до 245 мм поставляются поштучно или в пакетах, диаметром 245 мм и более - поштучно.

Масса пакета труб не должна превышать 5 т, по требованию заказчика – 3 т.

По согласованию между изготовителем и заказчиком допускается поставка в пакетах труб диаметром 245 мм и более.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

4.8 Холоднодеформированные трубы из стали марок 08Х16Н9М2, 12Х18Н12Т и 10Х13Г12БС2Д2Н2 должны быть обернуты в бумагу и упакованы в ящики или обрешетки способом, обеспечивающим сохранность труб при транспортировании. В этом случае концы труб заглушками не закрываются.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

4.9 К каждому пакету и каждому ящику или обрешетке должен быть прикреплен ярлык с указанием:

- товарного знака изготовителя;
- марки стали и способа выплавки (для металла выплавки - Ш и - ПВ);
- размера труб, точности изготовления, мерной длины, в мм;
- номера партии, кроме труб, нормализованных с деформационного нагрева;
- номера плавки;
- массы в кг или т;
- количества труб в штуках;
- количества труб в метрах для холоднодеформированных труб;
- номера заказа;
- номера технических условий.

(Измененная редакция, Изм. № 2, 3)

4.10 Каждая партия труб должна сопровождаться документом о качестве труб (рекомендуемая форма – Сертификат качества по Приложению Д), удостоверяющим их качество и соответствие требованиям настоящих технических условий.

Документ о качестве труб должен содержать:

- наименование заказчика;
- номер заказа;
- наименование изготовителя и его местонахождение;
- способ изготовления труб;
- размер труб, точность изготовления, мерную длину в мм;
- марку стали и способ выплавки (для металла выплавки - Ш и - ПВ);
- номер настоящих технических условий;
- химический состав, включая элементы, введенные по расчету;
- номер технических условий на трубную заготовку и наименование изготовителя заготовки;
- номер партии;
- номер плавки;
- фактический вид и режим термообработки или отметку о нормализации труб с деформационного нагрева, с указанием температуры в конце деформации;
- номера труб, для труб диаметром 114 мм и более;
- результаты всех испытаний, в том числе дополнительных;
- данные по загрязненности металла труб неметаллическими включениями;
- отметку о проведении УЗД с указанием типа и размера искусственного отражателя;
- отметку о проведении МК или ВТК, с указанием типа и размера искусственного отражателя;
- отметки о гарантиях гидродавления, микроструктуры, макроструктуры, пределов текучести при повышенных температурах и длительной прочности, с указанием номера разрешения;
- печать и подпись начальника участка ТК, дату оформления документа о качестве.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 3)

5 Гарантии изготовителя

5.1 Изготовитель гарантирует соответствие труб требованиям настоящих технических условий при выполнении заказчиком требований по транспортированию и хранению сроком 12 месяцев.

(Измененная редакция, Изм. № 2)

Экспертиза проведена:
Зав. группой стандартизации ОАО «РосНИТИ»
Руководитель ПК 1 ТК 357
«Стальные и чугунные трубы и баллоны»

ЭКСПЕРТИЗА А.А. Каяткина
«26» 05 2014г

Приложение Б*

(обязательное)

Шкала № 1 - Полосчатость феррито-перлитной структуры для сталей с содержанием углерода до 0,25 % - Отдельное издание.

Шкала № 2 - Видманштеттовая структура (игольчатость феррита) для стали с содержанием углерода до 0,30 % - Отдельное издание.

Шкала № 3 - Микроструктуры металла труб из сталей марок 12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ, 12Х1МФ-Ш, 15Х1М1Ф, 12Х2МФСР.

1 Микроструктура металла труб из сталей 12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ, 12Х1МФ-Ш,

Сдаточные микроструктуры:

1 балл - микроструктура содержит от 100 до 30 % отпущенного бейнита и перлита плюс феррит;

2-3 балл - микроструктура содержит от 30 до 20 % отпущенного бейнита и перлита плюс феррит;

4-5 балл - микроструктура содержит от 20 до 15 % отпущенного бейнита и перлита плюс феррит.

Браковочные микроструктуры:

6 балл - микроструктура содержит от 15 до 5 % отпущенного бейнита и перлита плюс феррит;

7 балл – микроструктура содержит от 5 до 0 % отпущенного бейнита и перлита плюс феррит;

8-9 баллы - микроструктуры перегрева при отпуске выше Ac_1

2 Микроструктуры металла труб из стали 15Х1М1Ф

Сдаточные микроструктуры:

1 балл - микроструктура содержит не менее 100 % отпущенного бейнита;

2 балл - микроструктура содержит не менее 80 % отпущенного бейнита;

3 балл - микроструктура содержит не менее 60 % отпущенного бейнита;

4 балл - микроструктура содержит не менее 40 % отпущенного бейнита;

5 балл - микроструктура содержит не менее 20 % отпущенного бейнита.

---

* **Приложение А (Исключено. Изм. № 3)**

Браковочные микроструктуры:

6 балл - феррито-перлитная микроструктура;

7-9 баллы - микроструктуры перегрева при отпуске свыше Ac_1

10 балл - микроструктура содержит 100 % отпущенного мартенсита с бейнитом.

3 Микроструктуры металла труб из стали 12Х2МФСР

Сдаточные микроструктуры:

1 балл - микроструктура содержит от 100 % до 90 % отпущенного бейнита плюс феррит;

2 балл - микроструктура содержит от 90 % до 70 % отпущенного бейнита плюс феррит;

3 балл - микроструктура содержит от 70 % до 50 % отпущенного бейнита плюс феррит;

4 балл - микроструктура содержит от 50 % до 30 % отпущенного бейнита плюс феррит;

5 балл - микроструктура содержит от 30 % до 15 % отпущенного бейнита плюс феррит.

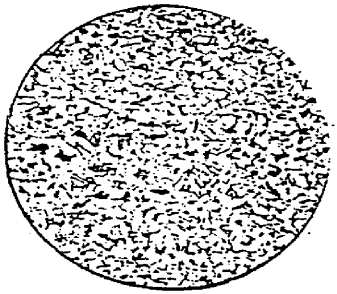
Браковочные микроструктуры:

6 балл - микроструктура содержит от 15 % до 5 % отпущенного бейнита плюс феррит;

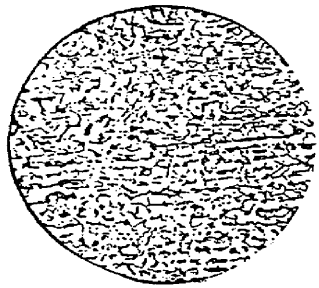
7 балл - микроструктура содержит от 5 % до 0 % отпущенного бейнита плюс феррит;

8 балл - микроструктура перегрева при отпуске выше Ac_1

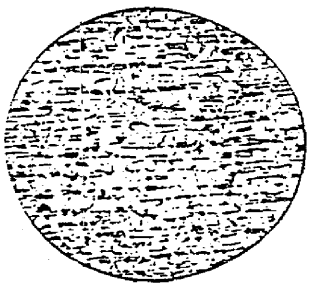
Шкала № 1
Полосчатость феррито-перлитной структуры для стали с содержанием углерода до 0,25 % х 100



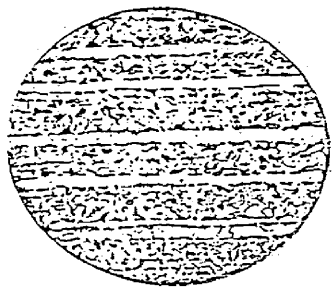
Балл 0



Балл 1



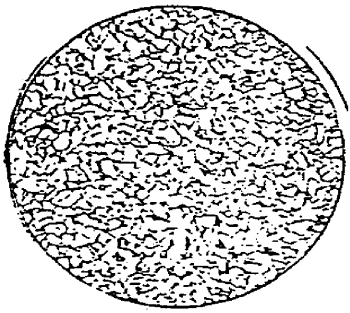
Балл 2



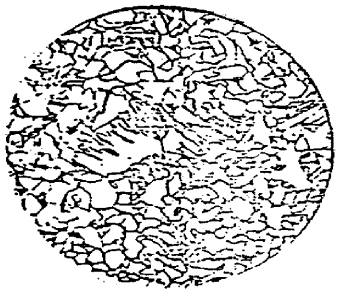
Балл 3

Балл 4

Шкала № 2
Видманштеттовая структура (игольчатость феррита) для стали с содержанием углерода до 0,15 % х 100

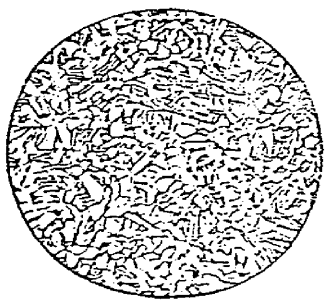


Балл 0

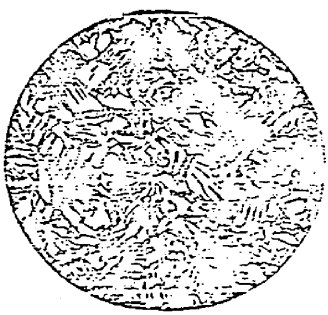


Балл 1

Балл 2



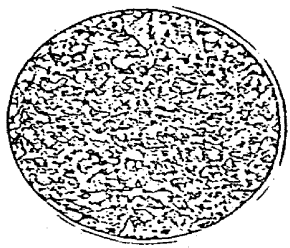
Балл 3



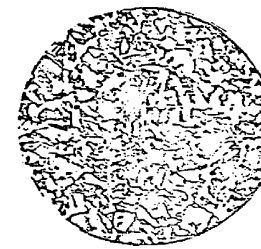
Балл 4

Шкала № 2
(продолжение)

Видманштеттовая структура (игольчатость феррита) для стали с содержанием углерода 0,16 – 0,30 % х 100



Балл 0



Балл 1

Балл 2

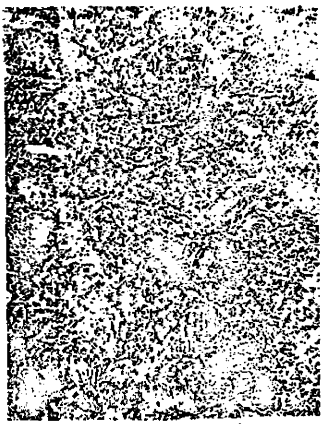
Балл 3

Балл 4

ШКАЛА № 3
Микроструктура металла труб из сталей марок 12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ, 12Х1МФ-Ш, 15Х1М1Ф, 12Х2МФСР

Сдаточные структуры металла труб из сталей марок 12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ и 12Х1МФ-Ш

БАЛЛ I

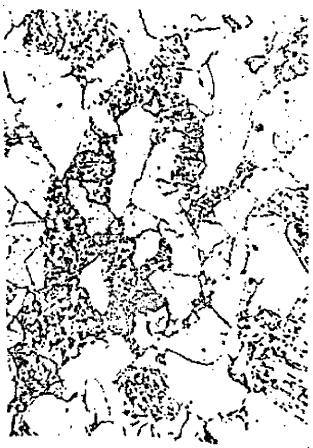


х 100

х 500

БАЛЛ 2

х 100



х 500

Сдаточные структуры металла труб из сталей марок 12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ и 12Х1МФ-Ш
(продолжение)

Б А Л Л 3

х 100

х 500

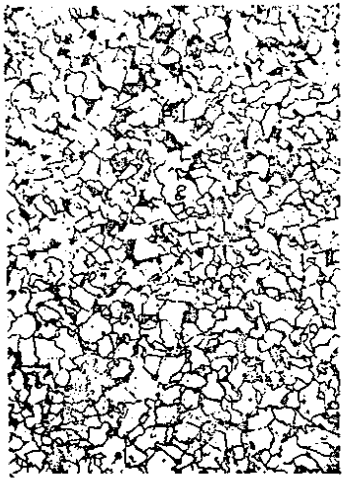
Б А Л Л 4

х 100

х 500

Сдаточные структуры металла труб из сталей марок 12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ и 12Х1МФ-Ш
(продолжение)

Б А Л Л 5



x 100

x 500

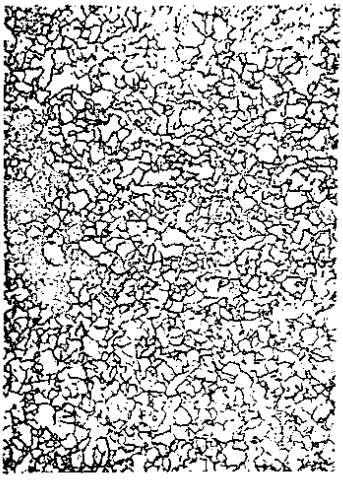
Браковочные структуры металла труб из сталей марок 12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ и 12Х1МФ-Ш

Б А Л Л 6

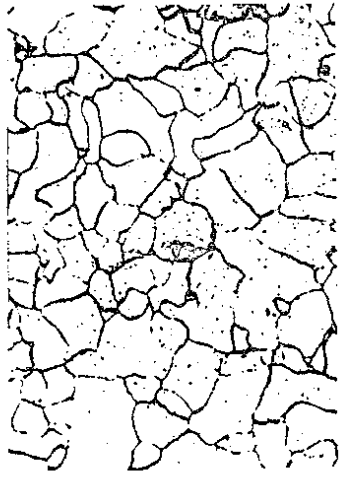
х 100

х 500

Б А Л Л 7



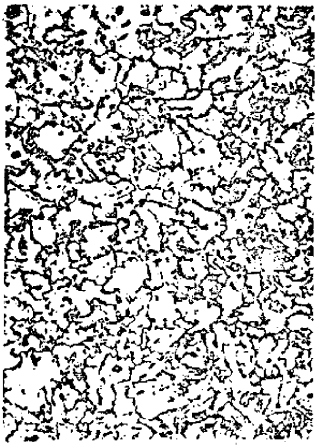
х 100



х 500

Браковочные структуры металла труб из сталей марок 12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ и 12Х1МФ-Ш
(продолжение)

Б А Л Л 8

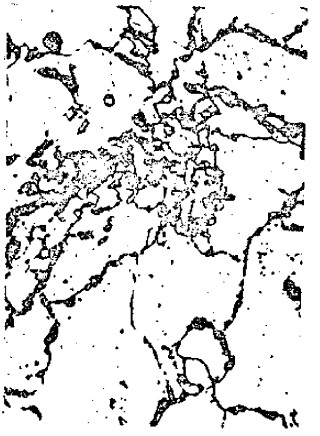


x 100

x 500

Б А Л Л 9

x 100



x 500

Сдаточные структуры металла труб из сталей марки 15Х1М1Ф

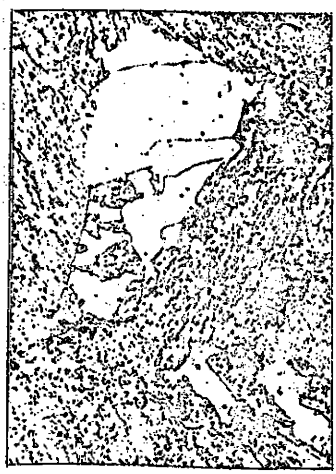
Б А Л Л 1

х 100

х 800

Б А Л Л 2

х 100

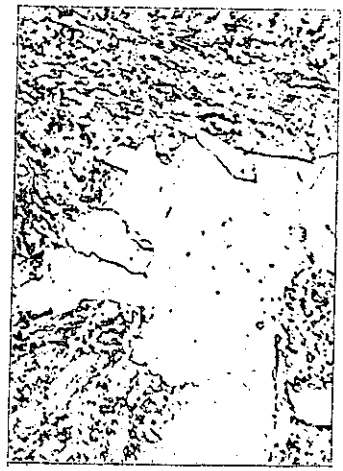


х 500

Сдаточные структуры металла труб из сталей марки 15Х1М1Ф
(продолжение)

Б А Л Л 3

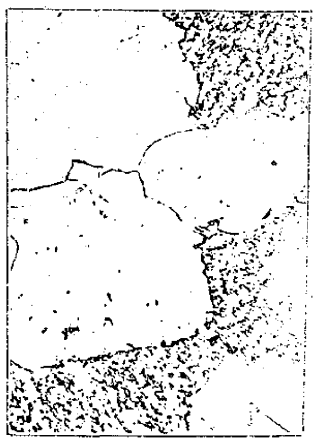
х 100



х 500

Б А Л Л 4

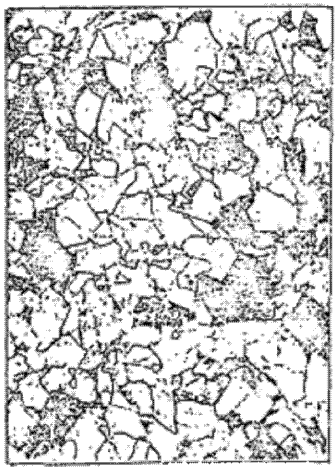
х 100



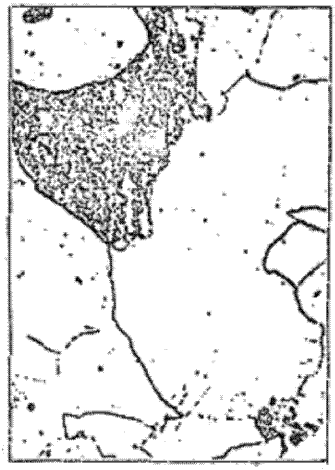
х 500

Сдаточные структуры металла труб из сталей марки 15Х1М1Ф
(продолжение)

Б А Л Л 5



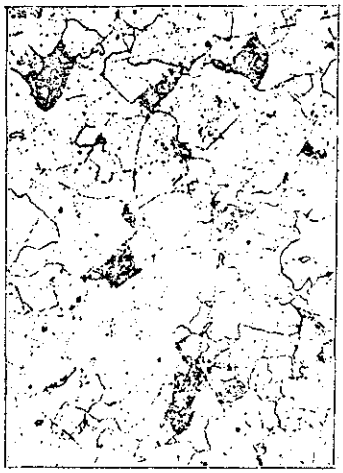
х 100



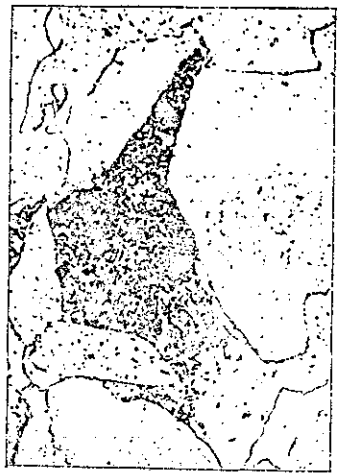
х 500

Браковочные структуры металла труб из сталей марки 15Х1М1Ф

Б А Л Л 6



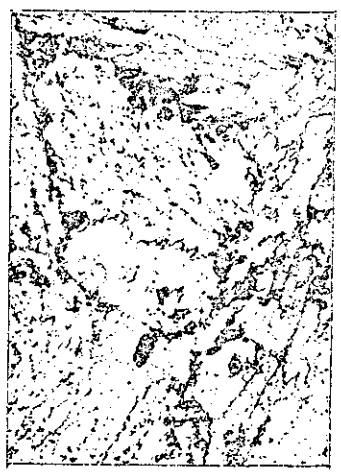
х 100



х 500

Б А Л Л 7

х 100



х 500

Браковочные структуры металла труб из сталей марки 15Х1М1Ф
(продолжение)

Б А Л Л 8

х 100

х 500

Б А Л Л 9

х 100

х 500

Браковочные структуры металла труб из сталей марки 15Х1М1Ф
(продолжение)

Б А Л Л 10

х 100

х 500

Сдаточные структуры металла труб из сталей марки 12Х2МФСР

Б А Л Л I

ХИМИЧЕСКОЕ ТРАВЛЕНИЕ

х 100

х 500

ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОЕ ТРАВЛЕНИЕ

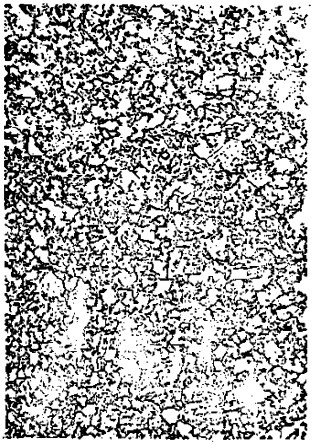
х 100

х 500

Сдаточные структуры металла труб из сталей марки 12Х2МФСР
(продолжение)

Б А Л Л 2

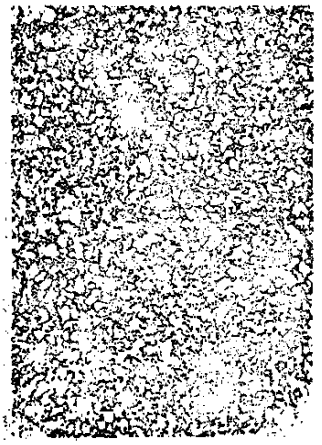
ХИМИЧЕСКОЕ ТРАВЛЕНИЕ



х 100

х 500

ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОЕ ТРАВЛЕНИЕ



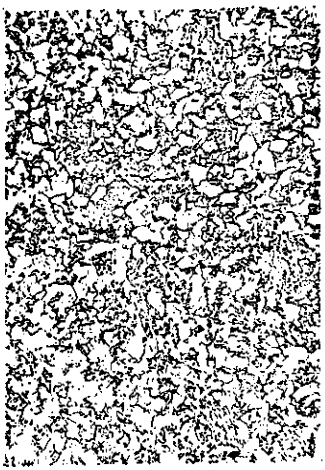
х 100

х 500

Сдаточные структуры металла труб из сталей марки 12Х2МФСР
(продолжение)

Б А Л Л 3

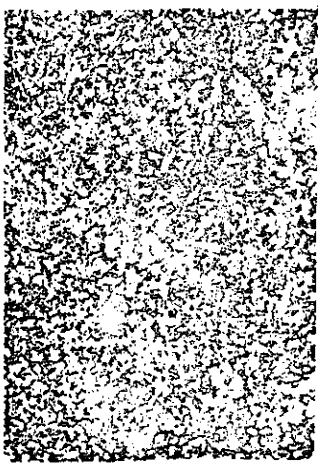
ХИМИЧЕСКОЕ ТРАВЛЕНИЕ



x 100

x 500

ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОЕ ТРАВЛЕНИЕ



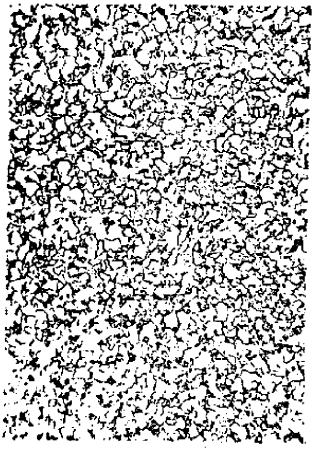
x 100

x 500

Сдаточные структуры металла труб из сталей марки 12Х2МФСР
(продолжение)

БАЛЛ 4

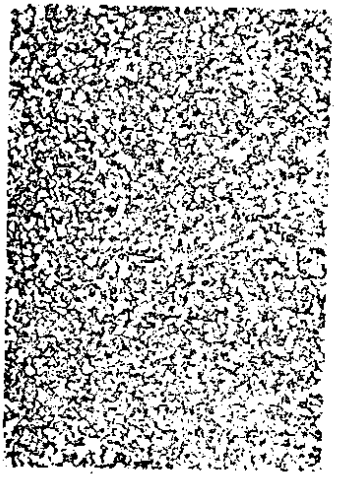
ХИМИЧЕСКОЕ ТРАВЛЕНИЕ



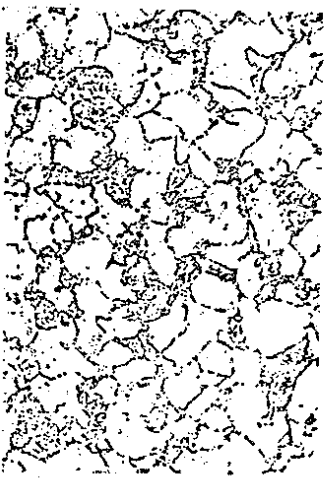
х 100

х 500

ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОЕ ТРАВЛЕНИЕ



х 100



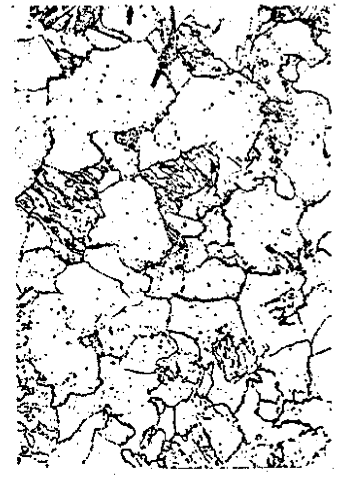
х 500

Сдаточные структуры металла труб из сталей марки 12Х2МФСР
(продолжение)

БАЛЛ 5

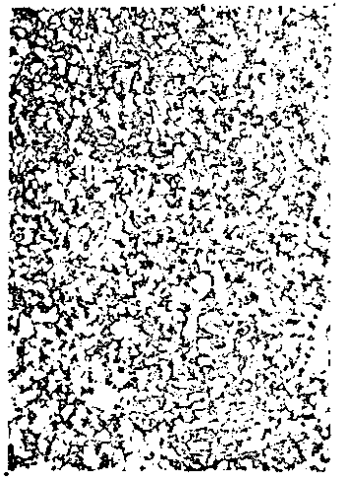
ХИМИЧЕСКОЕ ТРАВЛЕНИЕ

x 100



x 500

ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОЕ ТРАВЛЕНИЕ



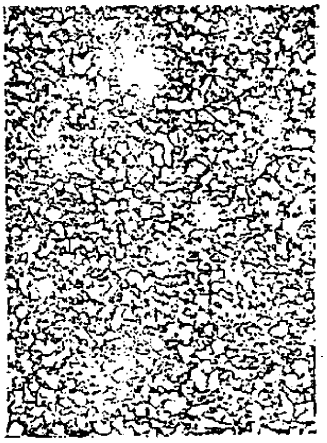
x 100

x 500

Браковочные структуры металла труб из сталей марки 12Х2МФСР

БАЛЛ 6

ХИМИЧЕСКОЕ ТРАВЛЕНИЕ

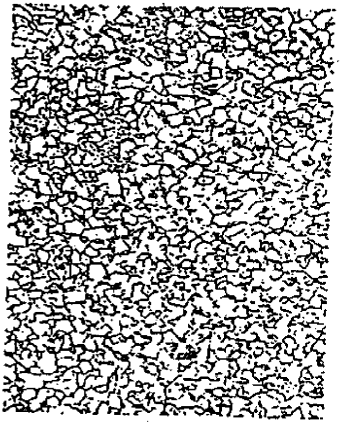


х 100

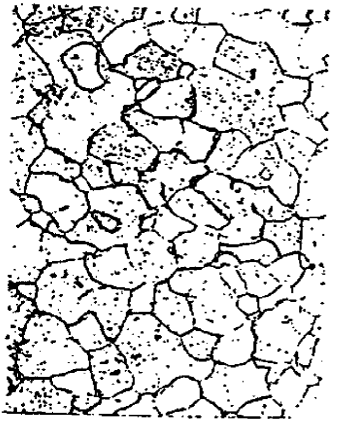
х 500

БАЛЛ 7

ХИМИЧЕСКОЕ ТРАВЛЕНИЕ



х 100

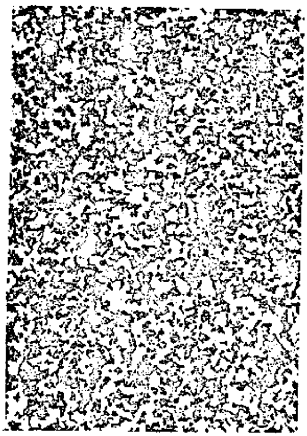


х 500

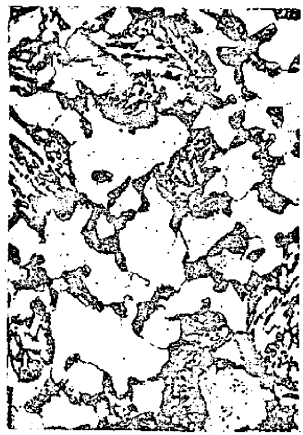
Браковочные структуры металла труб из сталей марки 12Х2МФСР
(продолжение)

БАЛЛ 8

ХИМИЧЕСКОЕ ТРАВЛЕНИЕ

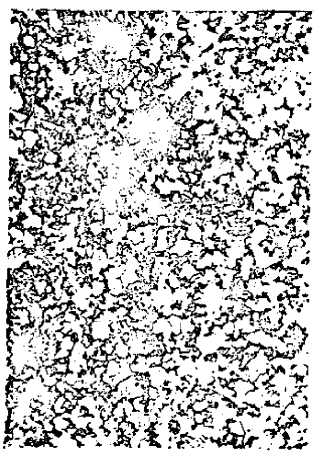


x 100

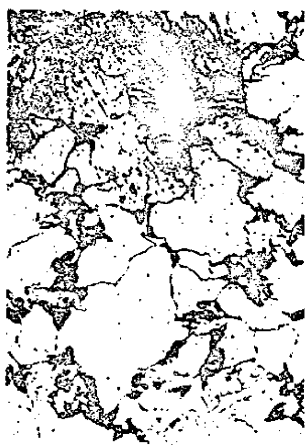


x 500

ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОЕ ТРАВЛЕНИЕ



x 100



x 500

(Измененная редакция, Изм. № 2)

Приложение В
(справочное)
Ссылочные нормативные документы

Таблица В.1

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, подраздела, пункта на который дана ссылка
ГОСТ 9.014-78 Единая система защиты от коррозии и старения. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования	4.6
ГОСТ 1778-70 Сталь. Металлографические методы определения неметаллических включений	1.11.2; 3.24
ГОСТ 3728-78 Трубы. Метод испытания на загиб	3.28
ГОСТ 3845-75 Трубы металлические. Метод испытания гидравлическим давлением	3.19
ГОСТ 5632-72 Стали высоколегированные и сплавы коррозионно-стойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки	1.6.1
ГОСТ 5639-82 Стали и сплавы. Методы выявления и определения величины зерна	1.11.6; 3.27
ГОСТ 5640-68 Сталь. Металлографический метод оценки микроструктуры листов и ленты	3.25; 3.26
ГОСТ 6032-2003 Стали и сплавы коррозионно-стойкие. Методы испытаний на стойкость к межкристаллитной коррозии	3.31
ГОСТ 6507-90 Микрометры. Технические условия	3.8; 3.9
ГОСТ 7502-98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия	3.6
ГОСТ 7565-81 Чугун, сталь и сплавы. Метод отбора проб для определения химического состава	3.11
ГОСТ 8026-92 Линейки поверочные. Технические условия	3.7
ГОСТ 8694-75 Трубы. Метод испытания на раздачу	3.29
ГОСТ 8695-75 Трубы. Метод испытания на сплющивание	3.30
ГОСТ 9012-59 Металлы. Метод измерения твердости по Бринеллю	3.14
ГОСТ 9454-78 Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при повышенных, комнатной и пониженных температурах	3.15
ГОСТ 10006-80 Трубы металлические. Метод испытания на растяжение	3.13
ГОСТ 10145-81 Металлы. Метод испытания на длительную прочность	3.16
ГОСТ 10243-75 Сталь. Методы испытаний и оценки макроструктуры	3.23
ГОСТ 10692-80 Трубы стальные, чугунные и соединительные части к ним. Приемка, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение	4.1
ГОСТ 11358-89 Толщиномеры и стенкомеры индикаторные с ценой деления 0,01 и 0,1 мм. Технические условия	3.8
ГОСТ 12344-2003 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения углерода	3.11
ГОСТ 12345-2001 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения серы	3.11
ГОСТ 12346-78 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения кремния	3.11
ГОСТ 12347-77 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения фосфора	3.11

Продолжение таблицы В.1

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, подраздела, пункта на который дана ссылка
ГОСТ 12348-78 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения марганца	3.11
ГОСТ 12349-83 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения вольфрама	3.11
ГОСТ 12350-78 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения хрома	3.11
ГОСТ 12351-2003 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения ванадия	3.11
ГОСТ 12352-81 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения никеля	3.11
ГОСТ 12353-78 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения кобальта	3.11
ГОСТ 12354-81 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения молибдена	3.11
ГОСТ 12355-78 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения меди	3.11
ГОСТ 12356-81 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения титана	3.11
ГОСТ 12357-84 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения алюминия	3.11
ГОСТ 12358-2002 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения мышьяка	3.11
ГОСТ 12359-99 Стали углеродистые, легированные и высоколегированные. Методы определения азота	3.11
ГОСТ 12360-82 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения бора	3.11
ГОСТ 12361-2002 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения ниобия	3.11
ГОСТ 12365-84 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения циркония	3.11
ГОСТ 14019-2003 Материалы металлические. Метод испытания на изгиб	3.28
ГОСТ 17410-78 Контроль неразрушающий. Трубы металлические, бесшовные цилиндрические. Методы ультразвуковой дефектоскопии	3.20; 3.21
ГОСТ 18895-97 Сталь. Метод фотоэлектрического спектрального анализа	3.11
ГОСТ 19040-81 Трубы металлические. Метод испытания на растяжение при повышенных температурах	3.13
ГОСТ 22536.0-87 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Общие требования к методам анализа	3.11
ГОСТ 22536.1-88 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения общего углерода и графита	3.11
ГОСТ 22536.2-87 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения серы	3.11
ГОСТ 22536.3-88 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения фосфора	3.11

Продолжение таблицы В.1

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, подраздела, пункта на который дана ссылка
ГОСТ 22536.4-88 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения кремния	3.11
ГОСТ 22536.5-87 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения марганца	3.11
ГОСТ 22536.6-88 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения мышьяка	3.11
ГОСТ 22536.7-88 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения хрома	3.11
ГОСТ 22536.8-87 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения меди	3.11
ГОСТ 22536.9-88 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения никеля	3.11
ГОСТ 22536.10-88 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения алюминия	3.11
ГОСТ 22536.11-87 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения титана	3.11
ГОСТ 22536.12-88 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения ванадия	3.11
ГОСТ 22536.14-88 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Метод определения циркония	3.11
ГОСТ 24851-81 Калибры гладкие для цилиндрических отверстий и валов. Виды	3.9; 3.10
ГОСТ 24853-81 Калибры гладкие для размеров до 500 мм. Допуски	3.9; 3.10
ГОСТ 26877-2008 Металлопродукция. Методы измерений отклонений формы	3.7
ГОСТ 27809-95 Чугун и сталь. Методы спектрографического анализа	3.11
ОСТ 108.885.01-96 Трубы для энергетического оборудования. Методы ультразвукового контроля	3.20
ОСТ 108.901.102-78 Контроль длительной прочности. Котлы, турбины и трубопроводы. Определение жаропрочности металла	3.16
ОСТ 14-82-82 Отраслевая система управления качеством продукции черной металлургии и ведомственный контроль качества продукции. Трубы стальные бесшовные катаные Дефекты поверхности. Термины и определения	3.18
ТУ 14-1-1529-2003 Заготовка трубная катаная и кованая для котельных труб	1.4.1
ТУ 14-1-1787-2006 Заготовка трубная кованая для котельных труб повышенного ка-	1.4.1
ТУ 14-1-2560-2003 Заготовка трубная кованая для котельных труб	1.4.1
ТУ 14-1-4607-89 Заготовка трубная из коррозионностойкой стали марок 10Х9МФБ (ДИ 82) и 10Х9МФБ-Ш (ДИ 82-Ш) диаметром более 180 мм	1.4.1
ТУ 14-1-4616-89 Заготовка трубная из коррозионностойкой стали марки 10Х9МФБ (ДИ 82) и 10Х9МФБ-Ш (ДИ 82-Ш) диаметром 80-180 мм	1.4.1
ТУ 14-1-5185-93 Заготовка трубная из стали 20-ПВ, выплавленной на железе прямого восстановления для котельных труб	1.4.1

Окончание таблицы В.1

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, подраздела, пункта на который дана ссылка
ТУ 14-1-5271-2008 Заготовка трубная из стали марки 12Х1МФ-ПВ, выплавленной на железе прямого восстановления для котельных труб	1.4.1
ТУ 14-1-5319-2012 Заготовка трубная непрерывнолитая для котельных труб	1.4.1
ТУ 14-1-5478-2004 Заготовка непрерывнолитая для котельных труб	1.4.1
ТУ 14-1-5603-2010 Заготовка непрерывнолитая круглого сечения для изготовления котельных труб	1.4.1
ТУ 14-1-5614-2011 Заготовка непрерывнолитая круглого сечения для изготовления котельных труб	1.4.1
ТУ 14-131-871-92 Заготовка трубная из коррозионностойкой стали марки 10Х13Г12БС2Н2Д2 (ДИ59) и 10Х13Г12БС2Н2Д2-Ш (ДИ59-Ш)	1.4.1
ТУ 14-134-334-94 Слитки для изготовления труб из коррозионностойкой стали электрошлакового переплава	1.4.1
ТУ 14-136-349-2008 Слитки электрошлакового переплава для изготовления бесшовных труб	1.4.1
ТУ 14-3Р-85-2005 Трубы бесшовные горячедеформированные (горячепрессованные) передельные из нержавеющих сталей и сплавов	1.4.1
ТУ 2-034-02241.97-011.97 Щупы. Модели 82003, 82103, 82203, 83203	3.7

(Измененная редакция, Изм. №1, 2, 3, ПИ от 23.05.2014)

Приложение Г
(справочное)

ГОСТ 2.503-90 форма 3

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номер листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					

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

Лист

Приложение Д
(Рекомендуемое)

СЕРТИФИКАТ КАЧЕСТВА №

Лист_____Листов_____

Дата оформления _____

Наименование и адрес изготовителя_____

Наименование заказчика _____

Заказ №_____ Договор №_____

Контракт №_____

ТД **ТУ 14-3Р-55-2001** Наименование продукции и способ изготовления _____

Вагон №_____ _____

Автомобиль №_____ Код по ОКП _____

Марка стали	Номер плавки	Способ выплавки	Наименование изготовителя трубной заготовки (предприятие)	Технические условия на трубную заготовку	Массовая доля элементов в процентах													
					Углерод	Марганец	Кремний	Сера	Фосфор	Хром	Никель	Медь	Молибден	Ванадий	Ниобий	Вольфрам	Бор	Титан	Введенные по расчету

При наличии вариантов - ненужное зачеркнуто, при отсутствии контроля или испытания - проставлен прочерк

Номер плавки	Номер партии или трубы, количество пакетов	Размер труб, мм			Количество			Механические свойства при комнатной температуре на продольных / поперечных образцах							Предел текучести при повышенной температуре на продольных/ /поперечных образцах		Ударная вязкость на продольных /поперечных образцах при пониженной температуре Дж/см^2 (кгсм/см^2)		
		диаметр	толщина стенки	длина	шт	м	т	Временное сопротивление, Н/мм^2 (кгс/мм^2)	Предел текучести Н/мм^2 (кгс/мм^2)	Относительное удлинение, %	Относительное сужение %	Ударная вязкость Дж/см^2 (кгсм/см^2)		Твердость НВ	Соотношение $\sigma_{0.2}/\sigma_B$	°С	Н/мм^2 (кгс/мм^2)	°С	KCU	KCV
												KCU	KCV							

СЕРТИФИКАТ №_____

Лист_____ Листов _____

При наличии вариантов - ненужное зачеркнуть, при отсутствии процесса контроля или испытаний - проставлен прочерк

Номер партии или трубы	Режим термообработки					Макро-структура	Полосча-тость микро-структуры, балл	Видман-штеттовая структура, балл	Микро-структура, балл	Величина зерна, номер	Неметаллические включения, балл			Стойкость к МКК	Технологические испытания		
	Нормализация / / Нормализация с деформационного нагрева / Аустенизация		Отпуск								Сульфиды	Силикаты	Оксиды		Загиб	Раздача	Сплощи-вание
	Температура °С	Среда охлаждения	Температура °С	Время выдержки, ч	Среда охлаждения												

При наличии вариантов - ненужное зачеркнуть, при отсутствии контроля - проставлен прочерк

Номер партии или трубы	Дефектоскопия				100 % стилоскопирование
	100 % УЗК продольных дефектов: прямоугольная риска на внутренней и наружной поверхностях глубиной ____ % (____ мм)	100 % УЗК поперечных дефектов: прямоугольная риска на внутренней и наружной поверхностях глубиной ____ % (____ мм)	100 % УЗК дефектов типа «расслоения», плоскодонное отверстие площадью (диаметром) ____ мм^2 (____ мм)	100 % МК / ВТК продольная прямоугольная риска глубиной ____% (____ мм) / радиальное сквозное цилиндрическое отверстие диаметром _____мм	

Изготовитель гарантирует соответствие требованиям ТУ 14-3Р-55-2001 без проведения контроля:

1 Пределов текучести при повышенных температурах и длительной прочности металла труб. Заключение №_____

2 Способности труб выдерживать испытание пробным гидравлическим давлением.

3 Макроструктуры металла труб

4 Загрязненности труб неметаллическими включениями.

5 Полосчатости микроструктуры металла труб из сталей марок 20, 20-ПВ, 15ГС, 15ХМ, 12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ, 12Х1МФ-Ш, 15Х1М1Ф и 12Х2МФСР, кроме труб, нормализованных с деформационного нагрева.

Начальник участка технического контроля (подпись, расшифровка подписи, дата) /_____/ ___ _____20

(Введено дополнительно Изм. №1)
(Измененная редакция, Изм. № 2, 3)