ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 57423— 2017

ТРУБЫ ДЛЯ КОТЕЛЬНОГО И ТЕПЛООБМЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Часть 2

Трубы стальные бесшовные для работы под давлением более 6,4 МПа и при температуре выше 400 °С. Технические условия

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2017

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Открытым акционерным обществом «Научно-производственное объединение «Центральный научно-исследовательский институт технологии машиностроения» (АО НПО «ЦНИИТМАШ») и Открытым акционерным обществом «Российский научно-исследовательский институт трубной промышленности» (ОАО «РосНИТИ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 357 «Стальные и чугунные трубы и баллоны»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 марта 2017 г. № 167-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, 2017

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Обозначения и сокращения 3
5 Сортамент 3
5.1 Виды труб и состояние поставки 3
5.2 Марки стали 3
5.3 Размеры 3
5.4 Длина 15
5.5 Примеры условных обозначений труб 15
5.6 Сведения, указываемые в заказе 15
6 Технические требования 17
6.1 Способ производства 17
6.2 Химический состав 18
6.3 Механические свойства 22
6.4 Макроструктура 26
6.5 Микроструктура 26
6.6 Стойкость к межкристаллитной коррозии 26
6.7 Технологические свойства 26
6.8 Предельные отклонения размеров, длины и формы 27
6.9 Качество поверхности 29
6.10 Сплошность металла 29
6.11 Отделка концов труб 30
6.12 Остаточная магнитная индукция 30
6.13 Маркировка и упаковка 30
7 Требования безопасности и охраны окружающей среды 31
8 Правила приемки 31
9 Методы контроля и испытаний 34
10 Транспортирование и хранение 40
11 Гарантии изготовителя 40
Приложение А (обязательное) Перечень документов на трубную заготовку 41
Приложение Б (обязательное) Шкалы для оценки микроструктуры 43
Библиография 61

Введение

Настоящий стандарт разработан в связи с необходимостью создания нормативной базы на трубы для котельного и теплообменного оборудования и исключения поставки таких труб по различным стандартам нецелевого назначения.

Настоящий стандарт разработан на основе ТУ 14-3Р-55—2001 «Трубы стальные бесшовные для паровых котлов и трубопроводов» с целью уточнения области применения труб, требований к точности изготовления, описания микроструктуры металла (шкалы № 1—3), а также замены применяемых стандартов на методы дефектоскопического контроля стандартами, гармонизированными с международными.

Настоящий стандарт является частью комплекса стандартов на трубы для котельного и теплообменного оборудования.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ТРУБЫ ДЛЯ КОТЕЛЬНОГО И ТЕПЛООБМЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Часть 2

Трубы стальные бесшовные для работы под давлением более 6,4 МПа и при температуре выше 400 °С. Технические условия

Tubes for boiler and heat exchanging equipment. Part 2. Seamless steel tubes for pressure purposes more 6,4 MPa and temperatures exceeding 400 °C. Specifications

Дата введения — 2017—09—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на бесшовные горячедеформированные и холоднодеформированные трубы из нелегированных и легированных сталей, предназначенные для изготовления котельного и теплообменного оборудования и трубопроводов, работающих под давлением более 6,4 МПа и при температуре выше 400 °С.

Трубы по настоящему стандарту могут быть также применены для изготовления оборудования и трубопроводов, работающих под давлением более 6,4 МПа при температуре не выше 400 °С, а также работающих под давлением не более 6,4 МПа при температуре выше 400 °С.

Примечание — В отдельных случаях трубы по настоящему стандарту могут быть применены для работы под давлением не более 6,4 МПа и при температуре не выше 400 °С.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 166 Штангенциркули. Технические условия

ГОСТ 1778 Сталь. Металлографические методы определения неметаллических включений

ГОСТ 2015 Калибры гладкие нерегулируемые. Технические требования

ГОСТ 2216 Калибры-скобы гладкие регулируемые. Технические условия

ГОСТ 3728 Трубы. Метод испытания на загиб

ГОСТ 3845 Трубы металлические. Метод испытания гидравлическим давлением

ГОСТ 5632 Легированные нержавеющие стали и сплавы коррозионно-стойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки

ГОСТ 5639 Стали и сплавы. Методы выявления и определения величины зерна

ГОСТ 5640 Сталь. Металлографический метод оценки микроструктуры листов и ленты

ГОСТ 6032 Стали и сплавы коррозионно-стойкие. Методы испытаний на стойкость к межкристаллитной коррозии

ГОСТ 6507 Микрометры. Технические условия

ГОСТ 7502 Рулетки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 7565 Чугун, сталь и сплавы. Метод отбора проб для определения химического состава

ГОСТ 8026 Линейки поверочные. Технические условия

ГОСТ 8694 Трубы. Метод испытания на раздачу

ГОСТ 8695 Трубы. Метод испытания на сплющивание

ГОСТ 9012 Металлы. Метод измерения твердости по Бринеллю

ГОСТ 9454 Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах

Издание официальное

ГОСТ 10006 Трубы металлические. Метод испытания на растяжение

ГОСТ 10145 Металлы. Метод испытания на длительную прочность

ГОСТ 10243 Сталь. Методы испытаний и оценки макроструктуры

ГОСТ 10692 Трубы стальные, чугунные и соединительные детали к ним. Приемка, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

ГОСТ 11358 Толщиномеры и стенкомеры индикаторные с ценой деления 0,01 и 0,1 мм. Технические условия

ГОСТ 14810 Калибры-пробки гладкие двусторонние со вставками диаметром свыше 3 до 50 мм. Конструкция и размеры

ГОСТ 16504 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения

ГОСТ 18360 Калибры-скобы листовые для диаметров от 3 до 260 мм. Размеры

ГОСТ 18365 Калибры-скобы листовые со сменными губками для диаметров свыше 100 до 360 мм. Размеры

ГОСТ 19040 Трубы металлические. Метод испытания на растяжение при повышенных температурах

ГОСТ 26877 Металлопродукция. Методы измерения отклонений формы

ГОСТ 28548 Трубы стальные. Термины и определения

ГОСТ 30415 Сталь. Неразрушающий контроль механических свойств и микроструктуры металлопродукции магнитным методом

ГОСТ 30432 Трубы металлические. Методы отбора проб, заготовок и образцов для механических и технологических испытаний

ГОСТ 31458 Трубы стальные, чугунные и соединительные детали к ним. Документы о приемочном контроле

ГОСТ Р ИСО 10893-2 Трубы стальные бесшовные и сварные. Часть 2. Автоматизированный контроль вихретоковым методом для обнаружения дефектов

ГОСТ Р ИСО 10893-3 Трубы стальные бесшовные и сварные. Часть 3. Автоматизированный контроль методом рассеяния магнитного потока по всей поверхности труб из ферромагнитной стали для обнаружения продольных и (или) поперечных дефектов

ГОСТ Р ИСО 10893-8 Трубы стальные бесшовные и сварные. Часть 8. Ультразвуковой метод автоматизированного контроля для обнаружения расслоений

ГОСТ Р ИСО 10893-10 Трубы стальные бесшовные и сварные. Часть 10. Ультразвуковой метод автоматизированного контроля для обнаружения продольных и (или) поперечных дефектов по всей поверхности

ГОСТ Р ИСО 10893-12 Трубы стальные бесшовные и сварные. Часть 12. Ультразвуковой метод автоматизированного контроля толщины стенки по всей окружности

ГОСТ Р 55942 Трубы стальные. Отделка концов труб и соединительных деталей под сварку. Общие технические требования

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 16504, ГОСТ 28548 и [1] в отношении дефектов поверхности, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **аттестационные испытания:** Испытания, проводимые головной материаловедческой организацией для подтверждения характеристик, обеспечивающих эксплуатационные свойства труб.

Примечание — В Российской Федерации головной материаловедческой организацией в области материалов для котельного и теплообменного оборудования является АО «НПО «ЦНИИТМАШ».

3.2 **отстающая окалина:** Дефект поверхности в виде отдельных участков с отслоившейся или рыхлой окалиной, образующихся при нарушении технологии нагрева перед прокаткой или при дальнейшей термической обработке.

4 Обозначения и сокращения

В настоящем стандарте приняты следующие обозначения и сокращения:

δ_5 — относительное удлинение, %;

π — число Пи, принятое равным 3,14159;

ρ — плотность стали, г/см^3;

$\sigma_{0,2}$ — предел текучести, Н/мм^2;

$\sigma_в$ — временное сопротивление, Н/мм^2;

$\sigma^t_{дп\ г3}$ — предел длительной прочности, Н/мм^2;

ψ — относительное сужение, %;

Ac_1 — температура начала фазового превращения перлита в аустенит при нагреве, °С;

a — длина образца, мм;

b — припуск на шлифование, мм,

c — коэффициент деформации;

D — наружный диаметр трубы, мм;

H — расстояние между сплющивающими поверхностями, мм;

KCU — ударная вязкость, определяемая на образце с концентратором вида U, Дж/см^2;

KCV — ударная вязкость, определяемая на образце с концентратором вида V, Дж/см^2;

M — масса 1 м трубы, кг;

S — толщина стенки трубы, мм;

$S_{ср}$ — среднеарифметическое значение толщины стенки трубы с учетом несимметричности предельных отклонений, мм;

X — величина раздачи, %;

ПВ — метод выплавки с использованием железа прямого восстановления;

Ш — метод электрошлакового переплава.

5 Сортамент

5.1 Виды труб и состояние поставки

Трубы изготавливают бесшовными горячедеформированными или холоднодеформированными.

Трубы поставляют в состоянии после термической обработки.

5.2 Марки стали

Трубы изготавливают из стали марок 20, 20-ПВ, 15ГС, 15ХМ, 12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ, 12Х1МФ-Ш, 15Х1М1Ф, 12Х2МФСР, 10Х9МФБ, 10Х9МФБ-Ш, 10Х9В2МФБР-Ш, 12Х11В2МФ, 08Х16Н9М2, 12Х18Н12Т, 10Х13Г12БС2Н2Д2.

5.3 Размеры

Трубы изготавливают по наружному диаметру и толщине стенки размерами, указанными в таблицах 1 и 2 — для горячедеформированных труб, в таблицах 3 и 4 — для холоднодеформированных труб, обычной точности изготовления по наружному диаметру и толщине стенки.

По требованию заказчика трубы изготавливают повышенной точности изготовления по наружному диаметру и (или) толщине стенки.

По согласованию между изготовителем и заказчиком допускается изготовление труб промежуточными размерами в пределах, указанных в таблицах 1—4.

По согласованию между изготовителем и заказчиком допускается изготовление труб по внутреннему диаметру и толщине стенки размерами в пределах, указанных в таблицах 1—4.

По согласованию между изготовителем, заказчиком и головной материаловедческой организацией допускается изготовление труб размерами, выходящими за пределы, указанные в таблицах 1—4.

4 Таблица 1 — 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

Наружный диаметр[2], мм	Теоретическая масса 1 м труб[1], кг, при толщине стенки, 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
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	3,36	—	—	—	—	—	—	—	—	—
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	4,18	4,48	4,77	—	—	—	—	—	—	—
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	5,42	5,75	—	—	—	—	—	—
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	5,42	5,83	6,24	6,63	7,01	7,37	8,06	8,71	9,30	9,84
48	2,84	3,37	3,89	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
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
51	3,06	3,63	4,19	4,74	5,28	5,80	6,31	6,80	7,28	7,75	8,21	8,66	9,50	10,30	11,05	11,74
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
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
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
60	3,63	4,32	4,99	5,65	6,30	6,94	7,56	8,17	8,76	9,35	9,92	10,48	11,55	12,58	13,55	14,47
63	3,82	4,54	5,26	5,96	6,64	7,31	7,98	8,62	9,26	9,88	10,49	11,08	12,23	13,33	14,38	15,38
73	4,45	5,30	6,14	6,97	7,78	8,58	9,37	10,14	10,90	11,65	12,38	13,10	14,51	15,86	17,16	18,41
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
83	5,08	6,06	7,03	7,98	8,92	9,84	10,76	11,66	12,54	13,42	14,28	15,13	16,78	18,39	19,94	21,45

Продолжение таблицы 1

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

Продолжение таблицы 1

Наружный диаметр[2], мм	Теоретическая масса 1 м труб[1] кг, при толщине стенки, мм																
	13,0	14,0	15,0	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
48	11,31	11,82	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	12,05	12,62	13,13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
51	12,38	12,97	13,51	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
54	13,37	14,03	14,65	15,21	15,72	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
55	13,69	14,39	15,02	15,61	16,15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
57	14,35	15,09	15,78	16,42	17,01	17,54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
60	15,34	16,16	16,92	17,63	18,30	18,91	19,46	19,97	—	—	—	—	—	—	—	—	—
63	16,32	17,22	18,06	18,85	19,58	20,27	20,90	21,49	—	—	—	—	—	—	—	—	—
73	19,61	20,76	21,85	22,89	23,88	24,82	25,71	26,54	—	—	—	—	—	—	—	—	—
76	20,60	21,82	22,99	24,11	25,17	26,19	27,15	28,06	—	—	—	—	—	—	—	—	—
83	22,90	24,29	25,64	26,94	28,18	29,37	30,51	31,60	32,63	33,62	34,55	35,43	—	—	—	—	—
89	24,87	26,42	27,92	29,36	30,76	32,10	33,39	34,63	35,82	36,95	38,04	39,07	—	—	—	—	—
102	29,14	31,02	32,85	34,62	36,34	38,02	39,64	41,20	42,72	44,18	45,60	46,96	—	—	—	—	—
108	31,11	33,14	35,12	37,05	38,92	40,75	42,52	44,24	45,90	47,52	49,08	50,60	52,06	53,47	54,82	56,13	—
114	34,47	36,73	38,92	41,06	43,14	45,17	47,13	49,05	50,90	52,70	54,44	56,12	57,74	59,31	60,83	62,28	—
121	36,89	39,32	41,71	44,03	46,30	48,51	50,66	52,76	54,80	56,78	58,70	60,57	62,38	64,14	65,84	67,48	—
133	41,02	43,78	46,48	49,12	51,71	54,23	56,71	59,12	61,48	63,78	66,02	68,21	70,34	72,41	74,43	76,38	78,29
140	43,43	46,38	49,26	52,09	54,86	57,57	60,23	62,83	65,37	67,86	70,29	72,66	74,98	77,23	79,44	81,58	83,67
146	45,50	48,60	51,65	54,63	57,56	60,44	63,25	66,01	68,71	71,36	73,95	76,48	78,95	81,37	83,73	86,03	88,28
152	47,57	50,83	54,03	57,18	60,27	63,30	66,28	69,19	72,06	74,86	77,61	80,30	82,93	85,51	88,03	90,49	92,89
159	49,98	53,43	56,82	60,15	63,42	66,64	69,80	72,91	75,95	78,94	81,87	84,75	87,57	90,33	93,04	95,68	98,27
168	53,08	56,77	60,40	63,97	67,48	70,94	74,34	77,68	80,96	84,19	87,36	90,48	93,53	96,53	99,48	102,36	105,19
194	62,04	66,42	70,73	74,99	79,20	83,34	87,43	91,46	95,44	99,36	103,22	107,02	110,77	114,46	118,09	121,66	125,18
219	70,66	75,70	80,68	85,60	90,46	95,27	100,02	104,72	109,36	113,94	118,46	122,93	127,34	131,69	135,98	140,22	144,40

Продолжение таблицы 1

Наружный диаметр[2], мм	Теоретическая масса 1 м труб[1], кг, при толщине стенки, мм																
	13,0	14,0	15,0	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
245	79,62	85,35	91,02	96,63	102,18	107,68	113,12	118,50	123,83	129,10	134,31	139,47	144,57	149,61	154,59	159,52	164,39
273	89,27	95,74	102,15	108,50	114,80	121,04	127,22	133,35	139,42	145,43	151,39	157,29	163,13	168,91	174,64	180,31	185,92
299	98,23	105,39	112,49	119,53	126,52	133,45	140,32	147,14	153,89	160,60	167,24	173,83	180,36	186,83	193,25	199,61	205,91
325	107,19	115,04	122,83	130,56	138,24	145,86	153,42	160,92	168,37	175,76	183,09	190,37	197,59	204,75	211,86	218,91	225,90
351	116,15	124,69	133,17	141,59	149,96	158,26	166,51	174,71	182,85	190,92	198,95	206,91	214,82	222,67	230,47	238,21	245,89
377	125,11	134,34	143,51	152,62	161,67	170,67	179,61	188,49	197,32	206,09	214,80	223,46	232,05	240,60	249,08	257,51	265,88
426	142,00	152,53	162,99	173,40	183,76	194,05	204,29	214,47	224,60	234,67	244,68	254,63	264,53	274,37	284,15	293,88	303,55
465	—	—	—	189,95	201,33	212,66	223,94	235,15	246,31	257,41	268,46	279,45	290,38	301,25	312,07	322,83	333,53
530	—	—	—	217,52	230,63	243,68	256,68	269,62	282,50	295,33	308,09	320,81	333,46	346,06	358,60	371,08	383,51

Продолжение таблицы 1

Наружный диаметр[2], мм	Теоретическая масса 1 м труб[1], кг, при толщине стенки, мм																
	30,0	32,0	34,0	36,0	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
121	70,59	73,47	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
133	80,13	83,65	86,94	90,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
140	85,70	89,59	93,25	96,68	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
146	90,47	94,68	98,66	102,41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
152	95,24	99,77	104,06	108,13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
159	100,81	105,71	110,37	114,81	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
168	107,97	113,34	118,49	123,40	128,09	132,56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
194	128,65	135,40	141,92	148,22	154,29	160,13	165,74	173,73	—	—	—	—	—	—	—	—	—
219	148,53	156,61	164,46	172,08	179,47	186,64	193,58	203,56	213,02	219,05	—	—	—	—	—	—	—
245	169,21	178,66	187,89	196,89	205,67	214,21	222,53	234,57	246,11	253,51	274,36	287,12	—	—	—	—	—
273	191,48	202,42	213,13	223,62	233,87	243,90	253,70	267,98	281,74	290,63	315,93	331,65	—	—	—	—	—

Окончание таблицы 1

Наружный диаметр[2], мм	Теоретическая масса 1 м труб[1], кг, при толщине стенки, мм																
	30,0	32,0	34,0	36,0	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
299	212,16	224,47	236,57	248,43	260,07	271,47	282,65	299,00	314,82	325,09	354,53	373,01	—	—	—	—	—
325	232,83	246,53	260,00	273,24	286,26	299,05	311,60	330,01	347,91	359,56	393,13	414,37	—	—	—	—	—
351	253,51	268,59	283,44	298,06	312,45	326,62	340,55	361,03	381,00	394,02	431,73	455,73	—	—	—	—	—
377	274,19	290,65	306,87	322,87	338,64	354,19	369,50	392,05	414,08	428,49	470,33	497,08	529,24	559,98	—	—	—
426	313,16	332,22	351,04	369,64	388,01	406,15	424,06	450,51	476,44	493,44	543,07	575,03	613,68	650,91	686,72	721,10	785,59
465	344,18	365,30	386,20	406,86	427,30	447,51	467,49	497,03	526,06	545,13	600,97	637,06	680,89	723,29	764,27	—	—
530	395,88	420,44	444,78	468,90	492,78	516,44	539,86	574,58	608,78	631,30	697,48	740,45	792,90	—	—	—	—

[1] Для справок.

[2] Трубы наружным диаметром менее 57 мм поставляют после проведения аттестационных испытаний.

Примечания

1 Теоретическая масса 1 м труб рассчитана по следующей формуле при плотности стали 7,85 г/см^3:

$$M = \frac{\pi}{1000} \cdot (D - S_{ср}) \cdot S_{ср} \cdot \rho.$$

2 Прочерк означает, что трубы данного размера могут быть изготовлены по согласованию между изготовителем, заказчиком и головной материаловедческой организацией.

Таблица 2 — Размеры и теоретическая масса 1 м горячедеформированных труб из стали марки 12Х18Н12Т

Наружный диаметр, мм	Теоретическая масса 1 м труб[1], кг, при толщине стенки, 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

Продолжение таблицы 2

Наружный диаметр, мм	Теоретическая масса 1 м труб[1], кг, при толщине стенки, 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
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	5,99	6,68	7,36	8,03	8,68	9,32	9,94	10,55	11,15	11,74	12,31	12,87	13,42	14,47	15,48	16,43
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 2

Наружный диаметр, мм	Теоретическая масса 1 м труб[1] кг, при толщине стенки, 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	20,1	21,00	21,87	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
73	20,89	21,99	23,04	24,03	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
76	21,96	23,13	24,26	25,33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
83	24,45	25,80	27,11	28,36	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
89	26,59	28,09	29,64	30,95	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
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	—	—	—	—

[1] Для справок.

Примечания

1 Теоретическая масса 1 м труб рассчитана по формуле, приведенной в примечании 1 к таблице 1, при плотности стали 7,90 г/см^3.

2 Прочерк означает, что трубы данного размера могут быть изготовлены по согласованию между изготовителем, заказчиком и головной материаловедческой организацией.

Таблица 3 — 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

Наружный диаметр[2], мм	Теоретическая масса 1 м труб[1], кг при толщине стенки, мм														
	1,0	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	0,22	0,39	0,46	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	0,27	0,49	0,59	0,67	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	0,37	0,69	0,83	0,96	1,08	1,18	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	0,47	0,89	1,08	1,26	1,42	1,58	1,72	1,85	—	—	—	—	—	—	—
22	0,52	0,99	1,20	1,41	1,60	1,78	1,94	2,10	—	—	—	—	—	—	—
25	0,59	1,13	1,39	1,63	1,86	2,07	2,28	2,47	2,64	2,81			—	—	—
28	0,67	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	0,72	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	0,76	1,48	1,82	2,15	2,46	2,76	3,05	3,33	3,59	3,85	4,09	4,32	4,53	4,74	—
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	4,74	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
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
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
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
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
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
54	—	2,63	3,18	3,77	4,36	4,93	5,49	6,04	6,58	7,10	7,61	8,11	8,60	9,08	9,99
55	—	2,68	3,24	3,85	4,45	5,03	5,60	6,17	6,71	7,25	7,77	8,29	8,79	9,27	10,21
57	—	2,78	3,36	4,00	4,62	5,23	5,83	6,41	6,99	7,55	8,10	8,63	9,16	9,67	10,65
60	—	2,93	3,63	4,22	4,88	5,52	6,16	6,78	7,39	7,99	8,58	9,15	9,71	10,26	11,32
63	—	3,08	3,82	4,44	5,14	5,82	6,49	7,15	7,80	8,43	9,06	9,67	10,27	10,85	11,99
70	—	3,43	4,26	4,96	5,74	6,51	7,27	8,01	8,75	9,47	10,18	10,88	11,56	12,23	13,54

Продолжение таблицы 3

Наружный диаметр[2], мм	Теоретическая масса 1 м труб[1], кг, при толщине стенки, мм														
	1,0	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
73	—	3,59	4,45	5,3	6,00	6,81	7,60	8,38	9,16	9,91	10,66	11,39	12,11	12,82	14,21
76	—	3,74	4,64	5,53	6,4	7,10	7,93	8,75	9,56	10,36	11,14	11,91	12,67	13,42	14,87
83	—	3,99	4,96	6,06	7,02	7,79	8,71	9,62	10,51	11,39	12,26	13,12	13,96	14,80	16,42
89	—	4,29	5,33	6,51	7,55	8,38	9,38	10,36	11,33	12,28	13,22	14,16	15,07	15,98	17,76
102	—	—	—	7,50	8,70	9,89	10,82	11,96	13,09	14,21	15,31	16,40	17,48	18,55	20,64
108	—	—	—	7,95	9,23	10,50	11,49	12,70	13,90	15,09	16,27	17,44	18,59	19,73	21,97
133	—	—	—	—	—	—	—	16,54	18,12	19,69	21,24	22,78	24,30	25,81	28,79
159	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23,72	25,61	27,49	29,35	31,20	34,85
168	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29,12	31,10	33,06	36,95
194	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	43,01

Продолжение таблицы 3

Наружный диаметр[2], мм	Теоретическая масса 1 м труб[1], кг, при толщине стенки, мм														
	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0	19,0	20,0	21,0	22,0	23,0	24,0	25,0
40	7,40	7,87	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
42	7,89	8,41	8,88	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
45	8,63	9,22	9,77	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
48	9,37	10,04	10,65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	9,86	10,58	11,25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
51	10,11	10,85	11,54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
54	10,85	11,66	12,43	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
55	11,10	11,94	12,73	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Окончание таблицы 3

Наружный диаметр[2], мм	Теоретическая масса 1 м труб[1], кг, при толщине стенки, мм															
	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0	19,0	20,0	21,0	22,0	23,0	24,0	25,0
57	11,59	12,48	13,32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
60	12,33	13,29	14,21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
63	13,07	14,11	15,09	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
70	14,80	16,01	17,16	18,27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
73	15,54	16,82	18,05	19,24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
76	16,28	17,63	18,94	20,20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
83	18,00	19,53	21,01	22,44	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
89	19,48	21,16	22,79	24,37	25,89	27,37	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
102	22,69	24,69	26,63	28,53	30,38	32,18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
108	24,17	26,31	28,41	30,46	32,45	34,40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
133	31,72	34,59	37,41	40,18	42,89	45,54	48,14	50,69	53,18	—	—	—	—	—	—	—
159	38,45	42,00	45,49	48,93	52,31	55,64	58,92	62,14	65,30	—	—	—	—	—	—	—
168	40,78	44,56	48,29	51,96	55,57	59,14	62,64	66,10	69,50	—	—	—	—	—	—	—
194	47,51	51,97	56,37	60,71	65,00	69,24	73,42	77,54	81,61	85,63	89,60	—	—	—	—	—
219	53,99	59,09	64,14	69,13	74,06	78,95	83,77	88,55	93,27	97,93	102,54	107,10	111,60	116,05	120,44	124,78
245	60,69	66,46	72,18	77,84	83,45	89,00	94,50	99,94	105,33	110,67	115,95	121,18	126,35	131,47	136,53	141,54
273	67,94	74,43	80,87	87,26	93,59	99,87	106,09	112,26	118,38	124,44	130,44	136,39	142,29	148,13	153,92	159,66
325	81,40	89,24	97,02	104,76	112,43	120,06	127,63	135,14	142,60	150,01	157,36	164,66	171,90	179,09	186,22	193,30

[1] Для справок.

[2] Трубы диаметром более 108 мм изготавливают по согласованию между заказчиком, изготовителем и головной материаловедческой организацией

Примечания

1 Теоретическая масса 1 м труб рассчитана по формуле, приведенной в примечании 1 к таблице 1, при плотности стали 7,85 г/см^3.

2 Прочерк означает, что трубы данного размера могут быть изготовлены по согласованию между изготовителем, заказчиком и головной материаловедческой организацией.

Таблица 4 — Размеры и теоретическая масса 1 м холоднодеформированных труб из стали марок 08Х16Н9М2, 12Х18Н12Т, 10Х13Г12БС2Н2Д2

Наружный диаметр, мм	Теоретическая масса 1 м труб[1], кг, при толщине стенки, мм												
	1,0	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	8,0
10	0,22	0,40	0,47	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	0,27	0,50	0,59	0,67	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	0,37	0,69	0,84	0,97	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	0,47	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

[1] Для справок.

Примечания

1 Теоретическая масса 1 м труб рассчитана по формуле, приведенной в примечании 1 к таблице 1, при плотности стали 7,90 г/см^3.

2 Прочерк означает, что трубы данного размера могут быть изготовлены по согласованию между изготовителем, заказчиком и головной материаловедческой организацией.

5.4 Длина

По длине трубы изготавливают:

а) немерной длины — в соответствии с таблицей 5;

б) ограниченной длины — в пределах немерной длины;

в) мерной длины — в пределах немерной длины;

г) длины, кратной мерной, — в пределах немерной длины с припуском на каждый рез по 5 мм, если в заказе не указан другой припуск.

В каждой партии труб мерной длины допускается поставка не более 5 % массы партии труб немерной длины.

По согласованию между изготовителем и заказчиком допускается изготовление труб длиной, не предусмотренной настоящим стандартом.

Таблица 5 — Немерная длина труб

Вид труб	Марка стали	Немерная длина[1)] м
Горячедеформированные	Все, кроме 10Х9МФБ, 10Х9МФБ-Ш, 10Х9В2МФБР-Ш, 12Х11В2МФ, 12Х18Н12Т	От 4,0 до 12,0 включ.
	10Х9МФБ, 10Х9МФБ-Ш, 10Х9В2МФБР-Ш, 12Х11В2МФ, 12Х18Н12Т	От 3,0 до 12,0 включ.
Холоднодеформированные	Все	

[1)] Допускается длина труб на 1 м короче указанной, но не короче 2,5 м, при условии, что масса этих труб не более:

- 5 % массы партии — для труб наружным диаметром менее 114 мм;
- 10 % массы партии — для труб наружным диаметром 114 мм и более.

5.5 Примеры условных обозначений труб

Трубы холоднодеформированные Х, наружным диаметром 32 мм обычной точности изготовления, толщиной стенки 4,5 мм обычной точности изготовления, мерной длины 5,0 м (5000), из стали марки 20:

Труба — Х — 32 × 4,5× 5000 — 20 — ГОСТ Р 57423

Трубы горячедеформированные Г, наружным диаметром 168 мм повышенной точности изготовления (п), толщиной стенки 10,0 мм повышенной точности изготовления (п), длиной, кратной 1,5 м (1500кр), из стали марки 12Х1МФ:

Труба — Г — 168п × 10п × 1500кр — 12Х1МФ — ГОСТ Р 57423

Трубы холоднодеформированные Х, наружным диаметром 32 мм повышенной точности изготовления (п), толщиной стенки 4,5 мм обычной точности изготовления, мерной длины 6,0 м (6000), из стали марки 20-ПВ:

Труба — Х — 32п × 4,5 × 6000 — 20-ПВ — ГОСТ Р 57423

Трубы холоднодеформированные Х, внутренним диаметром 32 мм (вн32) обычной точности изготовления, толщиной стенки 3,5 мм обычной точности изготовления, немерной длины, из стали марки 10Х9В2МФБР-Ш:

Труба — Х — вн32 × 3,5 — 10Х9В2МФБР-Ш — ГОСТ Р 57423

5.6 Сведения, указываемые в заказе

5.6.1 При оформлении заказа на трубы, изготовляемые по настоящему стандарту, заказчик должен предоставить следующие обязательные сведения:

а) обозначение настоящего стандарта;

б) вид труб: горячедеформированные или холоднодеформированные (см. 5.1);

в) марка стали (см. 5.2);

г) наружный диаметр и толщина стенки (см. 5.3);

д) вид длины и конкретная длина для мерной, ограниченной длины или длины, кратной мерной (см. 5.4);

е) технологические испытания (см. 6.7).

5.6.2 При необходимости заказчик может указать в заказе следующие требования:

а) повышенная точность изготовления по наружному диаметру и (или) толщине стенки (см. 5.3);

б) припуск на рез для труб длиной, кратной мерной, не предусмотренный настоящим стандартом (см. 5.4);

в) определение ударной вязкости металла труб толщиной стенки 6,0 мм и более на образцах с концентратором вида *V* при комнатной температуре и (или) на образцах с концентратором вида *U* и (или) *V* при пониженной температуре, вид концентратора и одна или несколько температур (см. 6.3.1);

г) испытания на ударный изгиб труб толщиной стенки от 6,0 до 12,0 мм;

д) определение предела текучести металла труб при повышенной температуре, одна или несколько температур (см. 6.3.2);

е) испытания на стойкость к межкристаллитной коррозии труб из стали марок 10Х13Г12БС2Н2Д2 и 12Х18Н12Т (см. 6.6),

ж) неразрушающий дефектоскопический контроль труб ультразвуковым методом для выявления продольных и (или) поперечных дефектов, ориентацию и глубину настроечного паза (см. 9.19);

и) неразрушающий дефектоскопический контроль труб ультразвуковым методом для выявления расслоений (см. 6.10.2);

к) отделку концов типа ФП2 по ГОСТ Р 55942 для труб толщиной стенки от 5,0 до 22,0 мм включ. (см. 6.11.3);

л) ограничение массы пакета труб (см. 6.13.4);

м) изготовление труб наружным диаметром 108 мм и менее без предохранительных деталей (см. 6.13.5);

н) нанесение на наружную и внутреннюю поверхности труб временного консервационного покрытия (см. 6.13.7);

п) контроль химического состава металла труб (см. 8.2);

р) приложение к документу о приемочном контроле результатов последнего периодического контроля пределов текучести при повышенной температуре и пределов длительной прочности [см. 8.4, перечисление а)];

с) приложение к документу о приемочном контроле результатов аттестационных испытаний горячедеформированных труб наружным диаметром менее 57 мм, труб, изготовленных из недеформированных трубных заготовок, и труб, изготовленных из трубных заготовок или передельных труб, по документации, не предусмотренной настоящим стандартом [см. 8.4, перечисление б)].

5.6.3 При необходимости между изготовителем и заказчиком могут быть согласованы и указаны в заказе следующие требования:

а) изготовление труб промежуточными размерами в пределах, указанных в таблицах 1—4 (см. 5.3);

б) изготовление труб по внутреннему диаметру и толщине стенки размерами в пределах, указанных в таблицах 1—4 (см. 5.3);

в) изготовление труб размерами, выходящими за пределы, указанные в таблицах 1—4 (см. 5.3);

г) длина, не предусмотренная настоящим стандартом (см. 5.4);

д) ударная вязкость металла труб толщиной стенки 6,0 мм и более на образцах с концентратором вида *V* при комнатной температуре и (или) на образцах с концентратором вида *U* и (или) *V* при пониженной температуре, вид концентратора и значения одной или нескольких температур (см. 6.3.1);

е) уменьшенные или смещенные предельные отклонения наружного диаметра и (или) толщины стенки, не предусмотренные настоящим стандартом (см. 6.8.1);

ж) предельные отклонения ± 0,50 мм наружного диаметра прессованных труб наружным диаметром не более 50 мм включ. (см. 6.8.1);

и) предельные отклонения от плюс 15,0 % до минус 10,0 % толщины стенки прессованных труб наружным диаметром не более 50 мм включ. (см. 6.8.1);

к) предельные отклонения труб мерной длины и длины, кратной мерной, не предусмотренные настоящим стандартом (см. 6.8.2);

л) неразрушающий дефектоскопический контроль труб методом рассеяния магнитного потока или вихретоковым методом (см. 6.10.2);

м) содержание дополнительной маркировки (см. 6.13.2);

н) цветовая маркировка кольцевыми полосами только по концам труб (см. 6.13.3);

п) поставка труб без цветовой маркировки (см. 6.13.3);

р) поставка труб наружным диаметром более 108 мм с полимерными предохранительными деталями (см. 6.13.5);

с) дополнительные сведения, которые должны быть приведены в документе о приемочном контроле (см. 8.4);

т) контроль толщины стенки труб ультразвуковым методом (см. 9.16);

у) настройка чувствительности оборудования при контроле ультразвуковым методом труб внутренним диаметром менее 35 мм по настроечному образцу с пазом только на наружной поверхности (см. 9.19, перечисление а);

ф) вид искусственного дефекта при контроле методом рассеяния магнитного потока или вихретоковым методом (см. 9.19, перечисление в);

х) настройка чувствительности оборудования при контроле методом рассеяния магнитного потока труб внутренним диаметром менее 35 мм по настроечному образцу с искусственным дефектом в виде паза только на наружной поверхности (см. 9.19, перечисление в).

6 Технические требования

6.1 Способ производства

6.1.1 Для изготовления труб следует применять трубную заготовку из стали, выплавляемой в электрических печах, в том числе с применением электрошлакового переплава (Ш) или использованием железа прямого восстановления (ПВ).

Допускается применение трубной заготовки из стали марок 20, 15ГС, 15ХМ, 12Х1МФ, 15Х1М1Ф, 12Х2МФСР, выплавляемой в кислородных конвертерах, при этом применение трубной заготовки из стали марок 15ГС, 15ХМ, 12Х1МФ, 15Х1М1Ф, 12Х2МФСР допускается после проведения аттестационных испытаний труб, изготовленных из этой заготовки.

6.1.2 Трубы должны быть изготовлены из деформированной (катаной, кованой) или недеформированной (непрерывно-литой, слитков электрошлакового переплава) трубной заготовки, поставляемой по документации, указанной в приложении А.

Допускается изготовление холоднодеформированных труб из передельных труб, поставляемых по [2].

Использование недеформированной трубной заготовки допускается после проведения аттестационных испытаний труб, изготовленных из этой заготовки.

Использование трубной заготовки, поставляемой по документации, не указанной в приложении А, допускается после проведения аттестационных испытаний труб, изготовленных из этой заготовки.

Трубы должны быть изготовлены из ободранной или обточенной трубной заготовки. Использование неободранной или необточенной трубной заготовки допускается после согласования с головной материаловедческой организацией.

6.1.3 Трубы должны быть бесшовными и изготовлены способом горячей или холодной деформации.

6.1.4 Трубы должны быть подвергнуты термической обработке по режиму, указанному в таблице 6.

Режим термической обработки труб может быть изменен по согласованию с головной материаловедческой организацией.

Таблица 6 — Режимы термической обработки

Марка стали	Режим термической обработки
20 20-ПВ	Нормализация при температуре от 920 °С до 950 °С. Для труб из стали, выплавленной в электропечах, допускается проведение нормализации при температуре от 920 °С до 990 °С. В случае применения скоростного нагрева допускается проведение нормализации при температуре от 920 °С до 1050 °С. Допускается нормализация горячедеформированных труб с деформационного нагрева, кроме труб, изготовленных из недеформированной заготовки, при этом температура в конце деформации должна быть не ниже температуры нормализации. Допускается применение ускоренного вентиляторного или воздушно-спрейерного охлаждения. Допускается проведение после нормализации высокотемпературного отпуска

Окончание таблицы 6

Марка стали	Режим термической обработки
15ГС	Нормализация при температуре от 900 °С до 930 °С. Допускается нормализация горячедеформированных труб с деформационного нагрева, кроме труб, изготовленных из недеформированной заготовки, при этом температура в конце деформации должна быть не ниже температуры нормализации. Допускается проведение после нормализации отпуска при температуре от 630 °С до 670 °С
15ХМ	Нормализация при температуре от 930 °С до 960 °С, отпуск при температуре от 680 °С до 730 °С с выдержкой не менее 30 мин, охлаждение на воздухе. Допускается нормализация горячедеформированных труб с деформационного нагрева, кроме труб, изготовленных из недеформированной заготовки, при этом температура в конце деформации должна быть не ниже температуры нормализации. Допускается нормализация труб с отдельного нагрева без проведения отпуска. Допускается применение ускоренного вентиляторного или воздушно-спрейерного охлаждения
12Х1МФ 12Х1МФ-ПВ 12Х1МФ-Ш	Нормализация при температуре от 950 °С до 1030 °С, отпуск при температуре от 700 °С до 750 °С с выдержкой в течение 1—3 ч, охлаждение на воздухе. Допускается нормализация горячедеформированных труб диаметром 140 мм и менее с деформационного нагрева, кроме труб, изготовленных из недеформированной заготовки, при этом температура в конце деформации должна быть не ниже температуры нормализации. Допускается применение ускоренного вентиляторного или воздушно-спрейерного охлаждения. Для труб толщиной стенки 15 мм и более необходимо применение индивидуального охлаждения
15Х1М1Ф	Нормализация при температуре от 970 °С до 1070 °С, отпуск при температуре от 730 °С до 760 °С с выдержкой не менее 5 ч — для труб толщиной стенки менее 15 мм и не менее 10 ч — для труб толщиной стенки 15 мм и более, охлаждение на воздухе. Допускается применение ускоренного вентиляторного или воздушно-спрейерного охлаждения. Для труб толщиной стенки 15 мм и более необходимо применение индивидуального охлаждения
12Х2МФСР	Нормализация при температуре от 970 °С до 1000 °С, отпуск при температуре от 750 °С до 780 °С с выдержкой не менее 2 ч, охлаждение на воздухе
10Х9МФБ 10Х9МФБ-Ш	Нормализация при температуре от 1030 °С до 1050 °С, отпуск· при температуре от 730 °С до 760 °С с выдержкой 3—10 ч, охлаждение на воздухе
10Х9В2МФБР-Ш	Нормализация при температуре от 1030 °С до 1070 °С, отпуск при температуре от 730 °С до 760 °С с выдержкой в течение 3—10 ч, охлаждение на воздухе
12Х11В2МФ	Нормализация при температуре от 1020 °С до 1050 °С, отпуск при температуре от 750 °С до 780 °С с выдержкой не менее 3 ч, охлаждение на воздухе
08Х16Н9М2	Аустенизация при температуре от 1030 °С до 1100 °С, охлаждение на воздухе или в воде
12Х18Н12Т	Аустенизация при температуре от 1100 °С до 1200 °С, охлаждение на воздухе или в воде
10Х13Г12БС2Н2Д	Аустенизация при температуре от 1060 °С до 1080 °С, охлаждение на воздухе

6.2 Химический состав

6.2.1 Химический состав стали должен соответствовать требованиям, приведенным в таблицах 7 и 8.

Таблица 7 — Химический состав стали

Марка стали	Массовая доля химических элементов в стали (по ковшовой пробе), %										
	Углерод	Кремний	Марганец	Хром	Никель	Молибден	Ванадий	Другие[1), 2), 3), 4), 5), 6)]	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	0,90—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	Ниобий 0,05—0,08 Вольфрам 1,50—1,75 Азот 0,03—0,07 Алюминий не более 0,015 Бор 0,003—0,006	0,30	0,010	0,015

Окончание таблицы 7

Марка стали	Массовая доля химических элементов в стали (по ковшовой пробе), %										
	Углерод	Кремний	Марганец	Хром	Никель	Молибден	Ванадий	Другие[1), 2), 3), 4), 5), 6)]	Медь	Сера	Фосфор
									Не более		
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 1,70—2,20	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 не менее 5(С-0,02) и не более 0,7	0,30	0,015[7)]	0,030[7)]
10Х13Г12БС2Н2Д2	0,06—0,10	1,80—2,20	12,00—13,50	11,50—13,00	1,80—2,50	—	—	Ниобий 0,60—1,00 Алюминий не более 0,25	2,00—2,50	0,020	0,030

[1)] Для стали марок 10Х9МФБ, 10Х9МФБ-Ш, 10Х9В2МФБР-Ш, 12Х11В2МФ массовая доля остаточного титана должна быть не более 0,05 %, для стали марки 08Х16Н9М2 — не более 0,2 %.

[2)] Для стали марок 10Х9МФБ, 10Х9МФБ-Ш, 10Х9В2МФБР-Ш, 12Х11В2МФ, 08Х16Н9М2, 12Х18Н12Т, 10Х13Г12БС2Н2Д2 массовые доли остаточных химических элементов, кроме титана, должны соответствовать требованиям ГОСТ 5632.

[3)] В сталь марок 10Х9МФБ, 10Х9МФБ-Ш, 10Х9В2МФБР-Ш вводят ферроцерий или мишметалл из расчета получения 0,05 % церия, силикокальций из расчета получения 0,05 % кальция, при этом массовые доли церия и кальция не определяют.

[4)] Для стали марок 10Х9МФБ-Ш, 10Х9В2МФБР-Ш массовая доля остаточного олова, свинца и мышьяка должна быть не более 0,006 % каждого химического элемента.

[5)] Допускается присутствие в стали редкоземельных химических элементов, введенных в качестве технологических добавок.

[6)] В сталь марки 10Х13Г12БС2Н2Д2 вводят по расчету цирконий не более 0,10 %, церий не более 0,08 %, титан не более 0,10 %, бор не более 0,003 %, при этом массовую долю химических элементов не определяют.

[7)] Для горячедеформированных труб массовая доля серы должна быть не более 0,020 %, фосфора — не более 0,035 %.

Примечание — Прочерк означает, что легирование данными химическими элементами не предусмотрено.

Таблица 8 — Предельные отклонения химического состава стали

Наименование химического элемента	Марка стали	Предельные отклонения массовой доли химического элемента в стали[1], %
Углерод	20, 20-ПВ, 15ГС, 12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ, 12Х1МФ-Ш, 15Х1М1Ф, 12Х2МФСР, 10Х9МФБ, 10Х9МФБ-Ш, 10Х9В2МФБР-Ш, 12Х11В2МФ, 10Х13Г12БС2Н2Д2	± 0,01
	15ХМ	+ 0,01 – 0,02
	08Х16Н9М2	+ 0,02
Кремний	15ГС, 15ХМ, 12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ, 12Х1МФ-Ш, 15Х1М1Ф, 12Х2МФСР, 10Х9В2МФБР-Ш, 12Х11В2МФ, 08Х16Н9М2	± 0,03
	10Х9МФБ, 10Х9МФБ-Ш	+ 0,10
	10Х13Г12БС2Н2Д2	± 0,10
Марганец	15ГС, 15ХМ, 12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ, 12Х1МФ-Ш, 15Х1М1Ф, 12Х2МФСР, 10Х9В2МФБР-Ш, 12Х11В2МФ, 08Х16Н9М2, 12Х18Н12Т	± 0,02
	10Х9МФБ, 10Х9МФБ-Ш	+ 0,20 – 0,02
	10Х13Г12БС2Н2Д2	± 0,50
Хром	15ГС	± 0,05
	15ХМ, 12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ, 12Х1МФ-Ш, 15Х1М1Ф, 12Х2МФСР, 10Х9МФБ, 10Х9МФБ-Ш, 10Х9В2МФБР-Ш	± 0,10
	12Х11В2МФ	± 0,15
	12Х18Н12Т, 10Х13Г12БС2Н2Д2	± 0,20
	08Х16Н9М2	+ 0,50
Молибден	15ХМ, 12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ, 12Х1МФ-Ш, 12Х2МФСР, 10Х9МФБ, 10Х9МФБ-Ш, 10Х9В2МФБР-Ш, 12Х11В2МФ	± 0,02
	15Х1М1Ф	± 0,05
	08Х16Н9М2	+ 0,20
Вольфрам	12Х11В2МФ	± 0,10
	10Х9В2МФБР-Ш	+ 0,10
Ванадий	12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ, 12Х1МФ-Ш, 15Х1МФ, 12Х2МФСР, 10Х9В2МФБР-Ш, 12Х11В2МФ	± 0,02
	10Х9МФБ, 10Х9МФБ-Ш	± 0,03
Ниобий	10Х9МФБ, 10Х9МФБ-Ш	± 0,03
	10Х9В2МФБР-Ш	± 0,01
	10Х13Г12БС2Н2Д2	± 0,10

Окончание таблицы 8

Наименование химического элемента	Марка стали	Предельные отклонения массовой доли химического элемента в стали[1], %
Никель	12Х18Н12Т	± 0,15
	08Х16Н9М2	+ 0,50
	10Х13Г12БС2Н2Д2	+ 0,20 – 0,10
Медь	10Х13Г12БС2Н2Д2	– 0,20
Титан	12Х18Н12Т	± 0,05
[1] Для трубной заготовки или труб.		

6.2.2 Трубы, кроме труб из стали марок 20, 20-ПВ и труб, увязанных в пакеты из стали марки 15ГС, должны пройти контроль на наличие соответствующих легирующих элементов.

6.3 Механические свойства

6.3.1 Механические свойства металла труб при комнатной температуре должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 9.

По требованию заказчика проводят определение ударной вязкости металла труб толщиной стенки 6,0 мм и более на образцах с концентратором вида *V* при комнатной температуре и (или) на образцах с концентратором вида *U* и (или) *V* при пониженной температуре от 0 °С до минус 60 °С. Значения ударной вязкости при этом не нормируют, если между изготовителем и заказчиком не согласовано требуемое значение.

6.3.2 Предел текучести металла труб при повышенной температуре и предел длительной прочности металла труб должны соответствовать требованиям, указанным в таблицах 10 и 11 соответственно.

Изготовитель гарантирует соответствие предела текучести металла труб при повышенной температуре и предела длительной прочности металла труб установленным требованиям на основании результатов периодических испытаний, проводимых головной материаловедческой организацией.

По требованию заказчика изготовитель проводит определение предела текучести металла труб при одной или нескольких повышенных температурах, указанных в таблице 10, а также при промежуточных температурах.

Таблица 9 — Механические свойства металла труб при комнатной температуре

Марка стали	Продольные образцы					Твердость по Бриннелю НВ[5], не более	Поперечные образцы				
	Временное сопротивление $\sigma_в$, Н/мм^2	Предел текучести $\sigma_{0,2}$, Н/мм^2	Относительное удлинение δ_5[1], %	Относительное сужение ψ[2], %	Ударная вязкость, KCU[3],[4] Дж/см^2		Временное сопротивление $\sigma_в$, Н/мм^2	Предел текучести $\sigma_{0,2}$, Н/мм^2	Относительное удлинение δ_5, %	Относительное сужение ψ, %	Ударная вязкость KCU[3],[4], Дж/см^2
			Не менее					Не менее			
20 20-ПВ	412—549	Не менее 216	24	45	49	—	412—549	216	22	40	39
15ГС	Не менее 490	Не менее 294	18	45	59	—	Не менее 490	294	16	40	49
15ХМ	441—637	Не менее 235	21	50	59	—	441—637	225	20	45	49
12Х1МФ 12Х1МФ-ПВ 12Х1МФ-Ш	441—637	Не менее 274	21	55	59	—	441—637	274	19	50	49
15Х1М1Ф	490—686	Не менее 314	18	50	49	—	490—686	314	16	45	39
12Х2МФСР	Не менее 470	Не менее 274	21	—	—	—	—	—	—	—	—
10Х9МФБ	Не менее 600	Не менее 400	19	55	59	255	Не менее 600	400	17	50	49
10Х9МФБ-Ш	Не менее 600	Не менее 400	19	55	78	255	Не менее 600	400	17	50	59
10Х9В2МФБР-Ш	Не менее 620	Не менее 420	19	55	59	255	Не менее 620	420	17	50	49
12Х11В2МФ	Не менее 588	Не менее 392	18	—	—	255	Не менее 588	392	17	45	49
08Х16Н9М2	Не менее 529	216—294	35	55	—	—	—	—	—	—	—
12Х18Н12Т	539—686	216—392	35	55	—	190	—	—	—	—	—
10Х13Г12БС2Н2Д2	Не менее 588	Не менее 216	40	50	—	—	—	—	—	—	—

Окончание таблицы 9

[1] При испытании отрезков труб полного сечения допускается снижение значений относительного удлинения на три единицы от установленного значения.

[2] Для труб толщиной стенки 7 мм и более при испытании цилиндрических образцов.

[3] Для труб толщиной стенки 12 мм и более. Для труб толщиной стенки от 6 до 12 мм — по требованию заказчика.

[4] Для отдельного образца и среднеарифметического значения по результатам испытаний трех образцов. Допускается снижение значений ударной вязкости на одном из трех образцов на 10 Дж/см^2 от установленной нормы, кроме поперечных образцов от труб из стали марок 20 и 15Х1М1Ф.

[5] Для труб толщиной стенки 5 мм и более.

Примечание — Прочерк означает, что требования не установлены.

Таблица 10 — Пределы текучести при повышенной температуре

Марка стали	Предел текучести $\sigma_{0,2}$, Н/мм^2, не менее, при температуре испытания, °С		
	250	400	450
20 20ПВ	196	137	127
15ГС	245	167	127
15ХМ	225	196	191
12Х1МФ 12Х1МФ-ПВ 12Х1МФ-Ш	—	216	206
15Х1М1Ф	—	235	225
12Х2МФСР	—	206	195
10Х9МФБ 10Х9МФБ-Ш	380	340	320
10Х9В2МФБР-Ш	400	370	360
12Х11В2МФ	380	340	320
08Х16Н9М2, 12Х18Н12Т	—	—	—
10Х13Г12БС2Н2Д2	176	161	157

Примечания

1 Пределы текучести металла труб для промежуточных температур испытаний рассчитывают методом линейной интерполяции между ближайшими значениями.

2 Прочерк означает, что требования не установлены.

Таблица 11 — Пределы длительной прочности

Марка стали	Предел длительной прочности $\sigma^{t}_{дл.13}$ [1], Н/мм², при температуре испытания, °С, и продолжительности испытания, ч										
	450		500		550		600		650		700
	10^5	$2 \cdot 10^5$	10^5	$2 \cdot 10^5$	10^5	$2 \cdot 10^5$	10^5	$2 \cdot 10^5$	10^5	$2 \cdot 10^5$	10^5
20 20-ПВ	78	56	38	—	—	—	—	—	—	—	—
15ГС	98	56	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15ХМ	—	—	127	118	51	38	—	—	—	—	—
12Х1МФ 12Х1МФ-ПВ 12Х1МФ-Ш	—	—	167	135	97	82	55	45	—	—	—
15Х1М1Ф	—	—	176 147[2]	147 129[2]	104	93	63	56	—	—	—
12Х2МФСР	—	—	152	—	92	—	55	—	—	—	—
10Х9МФБ, 10Х9МФБ-Ш	—	—	214	205	150	140	90	84	—	—	—
10Х9В2МФБР-Ш	—	—	—	—	—	—	120	105	58	51	—
12Х11В2МФ	—	—	—	—	157	—	88	—	29	—	—
08Х16Н9М2, 12Х18Н12Т	—	—	—	—	147	135	108	97	69	61	29
10Х13Г12БС2Н2Д2	—	—	—	—	190	177	132	108	88	67	—

[1] Указанные значения предела длительной прочности металла труб являются средними значениями по совокупности полученных результатов испытаний. Отклонения фактических значений предела длительной прочности не должны превышать 20 % установленной нормы.

[2] Для труб наружным диаметром от 377 до 530 мм включ. толщиной стенки от 65 до 90 мм включ.

Примечания

1 Пределы длительной прочности металла труб для промежуточных температур испытаний рассчитывают методом линейной интерполяции между ближайшими значениями.

2 Прочерк означает, что требования не установлены.

6.4 Макроструктура

В макроструктуре металла труб не допускаются следующие дефекты по ГОСТ 10243: флокены, внутренние разрывы, инородные металлические и шлаковые включения, свищи (газовые пузыри, раковины) и корочки.

Изготовитель может гарантировать соответствие макроструктуры металла труб указанным требованиям без проведения контроля, на основании удовлетворительных результатов дефектоскопического контроля, предусмотренного настоящим стандартом.

6.5 Микроструктура

6.5.1 Загрязненность металла труб неметаллическими включениями должна соответствовать требованиям, указанным в таблице 12.

Таблица 12 — Загрязненность металла неметаллическими включениями

Марка стали	Загрязненность металла неметаллическими включениями, средний балл по ГОСТ 1778, не более		
	Оксиды строчечные, оксиды точечные	Силикаты хрупкие, силикаты пластичные, силикаты недеформирующиеся	Сульфиды
20, 20-ПВ, 15ГС, 15ХМ, 12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ, 15Х1М1Ф, 12Х2МФСР	3,5	3,5	3,5
10Х9МФБ, 12Х11В2МФ, 12Х18Н12Т, 8Х16Н9М2, 10Х13Г12БС2Н2Д2	3,5	3,5	3,0
12Х1МФ-Ш, 10Х9МФБ-Ш, 10Х9В2МФБР-Ш	3,0	3,0	2,0

6.5.2 Микроструктура металла труб из стали марок 20, 20-ПВ, 15ГС, 15ХМ, 12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ, 12Х1МФ-Ш, 15Х1М1Ф и 12Х2МФСР должна соответствовать баллам 0—3 шкалы 1 приложения Б.

Микроструктура металла труб из стали марок 20, 20-ПВ и 15ГС должна соответствовать баллам 0—3 шкалы 2 приложения Б.

Микроструктура металла труб из стали марок 12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ, 12Х1МФ-Ш, 15Х1М1Ф, 12Х2МФСР должна соответствовать баллам 1—5 шкалы 3 приложения Б.

6.5.3 Величина зерна металла труб из стали марки 12Х18Н12Т должна соответствовать номерам 3—7 шкалы 1 ГОСТ 5639.

6.6 Стойкость к межкристаллитной коррозии

По требованию заказчика трубы из стали марок 10Х13Г12БС2Н2Д2 и 12Х18Н12Т должны выдерживать испытание на стойкость к межкристаллитной коррозии, при этом длительную прочность не гарантируют, величину зерна труб из стали марки 12Х18Н12Т не нормируют, но контролируют.

6.7 Технологические свойства

Трубы должны выдерживать одно или несколько технологических испытаний, указанных в заказе. Возможные технологические испытания в зависимости от наружного диаметра и толщины стенки труб указаны в таблице 13.

Таблица 13 — Технологические испытания

В миллиметрах

Наружный диаметр	Технологическое испытание при толщине стенки	
	До 9,0 включ.	Св. 9,0
До 60 включ.	Раздача	Загиб
	Сплющивание[1)]	
	Загиб	

Окончание таблицы 13

В миллиметрах

Наружный диаметр	Технологическое испытание при толщине стенки	
	До 9,0 включ.	Св. 9,0
Св. 60 до 108 включ.	Раздача	Сплющивание[1)]
	Сплющивание	
	Загиб	Загиб
Св. 108 до 150 включ.	Раздача	Сплющивание[1)]
	Сплющивание	Загиб
	Загиб	
Св. 150 до 245 включ.	Сплющивание	Загиб
	Загиб	Сплющивание[1)]
Св. 245 до 400 включ.	Сплющивание	Загиб
	Загиб	Сплющивание[1)]
Св. 400	Загиб	Загиб
[1)] Только для труб толщиной стенки не более 15 % наружного диаметра.		

6.8 Предельные отклонения размеров, длины и формы

6.8.1 Отклонения наружного диаметра и толщины стенки не должны быть более предельных отклонений, указанных в таблицах 14 и 15.

При изготовлении труб по внутреннему диаметру отклонения внутреннего диаметра труб не должны быть более предельных отклонений, указанных в таблице 14, для равного ему наружного диаметра.

По согласованию между изготовителем и заказчиком трубы изготавливают с уменьшенными или со смещенными предельными отклонениями наружного диаметра и (или) толщины стенки.

Таблица 14 — Предельные отклонения наружного диаметра

Наружный диаметр, мм	Предельные отклонения при точности изготовления	
	обычной	повышенной
Горячедеформированные трубы		
До 50 включ.	± 0,40[1)] мм	± 0,30 мм
Св. 50 до 114 включ.	± 1,00 %	± 0,75, но не менее ± 0,5 мм
Св. 114 до 245 включ.	± 1,00 %	± 0,90 %
Св. 245 до 325 включ.	$^{+1,25}_{-1,00}$ %	± 0,90 %
Св. 325	$^{+1,25}_{-1,00}$ %	± 1,00 %
Холоднодеформированные трубы, кроме труб из стали марки 12Х18Н12Т		
До 30 включ.	± 0,30 мм	± 0,15 мм
Св. 30 до 50 включ.	± 0,40 мм	± 0,25 мм
Св. 50 до 108 включ.	± 0,80 %	± 0,60 %
Св. 108	± 0,90 %	± 0,75 %

Окончание таблицы 14

Наружный диаметр, мм	Предельные отклонения при точности изготовления	
	обычной	повышенной
Холоднодеформированные трубы из стали марки 12Х18Н12Т		
От 10 до 42 включ.	± 0,25 мм	± 0,15 мм
Св. 42	± 0,70 %	± 0,50 %
[1] Для труб, изготовленных способом прессования, по согласованию между изготовителем и заказчиком — ± 0,50 мм.		

Таблица 15 — Предельные отклонения толщины стенки

Наружный диаметр, мм	Предельные отклонения, % при точности изготовления	
	обычной	повышенной
Горячедеформированные трубы		
До 50 включ.	+ 12,5[1] – 10,0	± 10,0
Св. 50 до 114 включ. толщиной стенки: до 14,0 мм включ. св. 14,0 мм	 + 15,0 – 10,0 + 15,0 – 10,0	 + 12,5 – 10,0 ±10,0
Св. 114 до 325 включ.	+ 20,0 – 5,0	+ 15,0 – 5,0
Св. 325	+ 20,0 – 5,0	+ 17,5 – 5,0
Холоднодеформированные трубы, кроме труб из стали марки 12Х18Н12Т		
До 108 включ.	± 10,0	± 8,0
Св. 108	+ 15,0 – 5,0	+ 12,5 – 5,0
Холоднодеформированные трубы из стали марки 12Х18Н12Т		
Любого диаметра, толщиной стенки: до 4,0 мм включ. св. 4,0 мм	 ± 10,0 ± 8,0	 ± 8,0 ± 7,5
[1] Для труб, изготовленных способом прессования, по согласованию между изготовителем и заказчиком — $^{+15,0}_{-10,0}$ %.		

6.8.2 Отклонения длины труб мерной длины и длины, кратной мерной, не должны быть более предельных отклонений, указанных в таблице 16.

По согласованию между изготовителем и заказчиком трубы мерной длины и длины, кратной мерной, изготавливают с другими предельными отклонениями длины.

Таблица 16 — Предельные отклонения длины

Длина труб, м	Предельные отклонения при наружном диаметре, мм	
	Не более 114 включ.	Св. 114
До 9,0 включ.	+ 15	+ 50
Св. 9,0	+ 35	

6.8.3 Овальность и разнотолщинность не должны выводить наружный диаметр и толщину стенки труб за допустимые значения для заданной точности изготовления.

Соответствие труб требованиям по овальности и разнотолщинности обеспечивается соответствием наружного диаметра и толщины стенки установленным требованиям.

6.8.4 Отклонение от прямолинейности любого участка трубы длиной 1 м не должно быть более предельных отклонений, указанных в таблице 17.

Отклонение от прямолинейности всей трубы длиной не более 12,0 м включ. не должно быть более 15,0 мм, длиной более 12,0 м — более 0,2 % длины трубы.

Таблица 17 — Предельные отклонения от прямолинейности участка трубы длиной 1 м

В миллиметрах

Вид труб	Толщина стенки	Предельное отклонение прямолинейности
Горячедеформированные	До 20,0 включ.	1,5
	Св. 20,0 до 30,0 включ.	2,0
	Св. 30,0	4,0
Холоднодеформированные	Любая	1,5

6.9 Качество поверхности

6.9.1 На наружной и внутренней поверхностях труб не допускаются:
- плены, трещины, закаты и рванины;
- дефекты, выводящие толщину стенки за допустимые значения;
- дефекты глубиной, более указанной в таблице 18.

Таблица 18 — Недопустимая глубина дефектов поверхности

Вид труб	Глубина дефекта, мм
Горячедеформированные	10 % S, или 2,0[1)]
Холоднодеформированные наружным диаметром 108 мм и менее с отношением $D/S > 5$ $D/S \le 5$	 0,2 0,6
Холоднодеформированные наружным диаметром св. 108 мм	5 % S, или 1,0[1)]
[1)] В зависимости от того, что меньше.	

6.9.2 Допускается удаление дефектов сплошной абразивной зачисткой, шлифовкой, полировкой, расточкой или обточкой при условии, что они не выводят наружный диаметр и толщину стенки за допустимые значения.

Допускается удаление дефектов местной абразивной зачисткой при условии, что она не выводит толщину стенки за допустимые значения. Участки местной зачистки должны плавно переходить в прилежащую поверхность трубы.

6.9.3 На наружной и внутренней поверхностях труб не допускается отстающая окалина.

Допускается плотно прилегающая окалина или окисная пленка, не препятствующая осмотру поверхности труб и проведению неразрушающего дефектоскопического контроля.

6.10 Сплошность металла

6.10.1 Трубы должны выдерживать испытательное гидростатическое давление, рассчитанное по ГОСТ 3845, при допускаемом напряжении в стенке трубы, равном 80 % минимального предела текучести, указанного в таблице 9 для продольных образцов.

Изготовитель может гарантировать способность труб выдерживать расчетное испытательное гидростатическое давление без проведения испытания, на основании удовлетворительных результатов неразрушающего дефектоскопического контроля, предусмотренного настоящим стандартом.

6.10.2 Трубы должны проходить неразрушающий дефектоскопический контроль ультразвуковым методом для выявления продольных дефектов по требованиям, указанным в 9.19.

По требованию заказчика трубы должны проходить неразрушающий дефектоскопический контроль ультразвуковым методом для выявления продольных и (или) поперечных дефектов по требованиям, указанным в 9.19. При проведении дополнительного ультразвукового контроля для выявления продольных дефектов по требованиям 9.19 обязательный ультразвуковой контроль не проводят.

По требованию заказчика трубы должны проходить неразрушающий дефектоскопический контроль ультразвуковым методом для выявления расслоений по требованиям, указанным в 9.19.

По согласованию между изготовителем и заказчиком трубы должны проходить неразрушающий дефектоскопический контроль методом рассеяния магнитного потока или вихретоковым методом по требованиям, указанным в 9.19.

6.11 Отделка концов труб

6.11.1 Отделка концов труб должна соответствовать ГОСТ Р 55942, тип ФБ.

6.11.2 Допускается поставка труб наружным диаметром 114 мм и более толщиной стенки более 20,0 мм с обрезкой концов плазменной или автогенной резкой или пилой горячей резки с последующей зачисткой концов труб от наплывов и заусенцев.

При обрезке труб плазменной или автогенной резкой к длине труб добавляют припуск на каждый рез не менее 20 мм.

Примечание — В массе партии труб массу припусков на каждый рез не учитывают.

6.11.3 По требованию заказчика отделка концов труб толщиной стенки от 5,0 до 22,0 мм включ. должна соответствовать ГОСТ Р 55942, тип ФП2.

6.12 Остаточная магнитная индукция

Остаточная магнитная индукция металла труб должна быть не более 3 мТл.

Изготовитель может гарантировать соответствие остаточной магнитной индукции металла труб установленным требованиям без проведения контроля.

6.13 Маркировка и упаковка

6.13.1 Маркировка и упаковка труб должны соответствовать ГОСТ 10692 и следующим требованиям.

6.13.1.1 На поверхность каждой трубы наружным диаметром 25 мм и более толщиной стенки 3,0 мм и более должна быть нанесена маркировка, содержащая:

- товарный знак или условное обозначение изготовителя;
- марку стали;
- номер партии.

Маркировка труб наружным диаметром 114 мм и более дополнительно должна содержать размер труб.

Маркировка труб наружным диаметром 114 мм и более, а также труб из стали марки 12Х18Н12Т дополнительно должна содержать номер трубы.

По согласованию между изготовителем и заказчиком на трубы может быть нанесена дополнительная маркировка.

6.13.1.2 На каждую трубу, кроме труб из стали марок 08Х16Н9М2, 12Х18Н12Т и 10Х13Г12БС2Н2Д2, должна быть нанесена цветовая маркировка краской в соответствии с таблицей 19.

Цветовую маркировку наносят в виде:

- одной продольной полосы — по всей длине труб, изготовленных из деформированных заготовок;
- двух продольных полос — по всей длине труб, изготовленных из недеформированных заготовок.

Допускается нанесение цветовой маркировки одной или двумя кольцевыми полосами через каждые 2 м по длине трубы, в зависимости от вида используемых заготовок.

По согласованию между изготовителем и заказчиком допускается нанесение цветовой маркировки одной или двумя кольцевыми полосами только по концам труб либо поставка труб без цветовой маркировки.

Таблица 19 — Цветовая маркировка

Марка стали	Цвет маркировки
20	Зеленый
20-ПВ	Голубой
15ГС	Коричневый
15ХМ	Желтый
12Х1МФ	Красный
12Х1МФ-ПВ	Оранжевый
12Х1МФ-Ш	Розовый
15Х1М1Ф	Белый
12Х2МФСР	Синий
10Х9МФБ	Серый
10Х9МФБ-Ш	Фиолетовый
10Х9В2МФБР-Ш	Черный
12Х11В2МФ	Серебристый

6.13.2 Масса пакета труб должна быть не более:

- 5 т — для труб наружным диаметром менее 245 мм;
- 8 т — для труб наружным диаметром 245 мм и более.

По требованию заказчика масса пакета труб должна быть не более указанной в заказе.

6.13.3 Концы труб наружным диаметром 108 мм и менее должны быть плотно закрыты полимерными предохранительными деталями (заглушками, колпачками, вставками, пробками), концы труб наружным диаметром более 108 мм — по согласованию между изготовителем и заказчиком.

По требованию заказчика трубы наружным диаметром 108 мм и менее поставляют без предохранительных деталей.

6.13.4 Холоднодеформированные трубы из стали марок 08Х16Н9М2, 12Х18Н12Т и 10Х13Г12БС2Д2Н2 должны быть обернуты упаковочным материалом и уложены в ящики или упакованы в обрешетки, при этом концы труб предохранительными деталями не закрывают.

6.13.5 По требованию заказчика на наружную и внутреннюю поверхности труб должно быть нанесено временное консервационное покрытие, обеспечивающее защиту поверхности труб от воздействия окружающей среды при транспортировании и хранении.

7 Требования безопасности и охраны окружающей среды

Стальные трубы пожаробезопасны, взрывобезопасны, электробезопасны, нетоксичны, не представляют радиационной опасности и не оказывают вреда окружающей природной среде и здоровью человека при испытании, хранении, транспортировании, эксплуатации и утилизации.

8 Правила приемки

8.1 Трубы принимают партиями.

Партия должна состоять из труб одного наружного диаметра (внутреннего диаметра), одной толщины стенки, одной марки стали, одной плавки, одного режима термической обработки.

Количество труб в партии должно быть не более 200 шт.

8.2 Для подтверждения соответствия труб требованиям настоящего стандарта изготовитель проводит приемочный контроль, головная материаловедческая организация или головной институт трубной промышленности — периодический контроль.

Виды контроля, нормы отбора труб от партии и образцов от каждой отобранной трубы при проведении приемочного и периодического контроля указаны в таблице 20.

Головная материаловедческая организация или головной институт трубной промышленности один раз в три года проводит проверку технологии производства труб.

Примечание — В Российской Федерации головным институтом трубной промышленности является ОАО «РосНИТИ».

Таблица 20 — Виды контроля, нормы отбора труб и образцов

Статус контроля	Вид контроля	Норма отбора труб от партии, шт., при наружном диаметре труб		Норма отбора образцов от каждой отобранной трубы, шт.
		Менее 114 мм	114 мм и более	
Приемочный обязательный	Контроль химического состава	1[1)]		1
	Контроль на наличие легирующих элементов	100 %		—
	Испытание на растяжение при комнатной температуре	2 %, но не менее двух[2)]	100 %	1[2)]
	Испытание на ударный изгиб при комнатной температуре с определением *KCU*	2 %, но не менее двух	100 %[3)]	3
	Контроль твердости	2 %, но не менее двух	100 %	1
	Контроль макроструктуры	2 %, но не менее двух	100 %	1
	Контроль загрязненности металла неметаллическими включениями	1[4)]		6
	Контроль микроструктуры с оценкой по шкалам 1—3	2 %, но не менее двух[2)]	100 %	1[2)]
	Контроль величины зерна	100 %		1
	Испытание на сплющивание, раздачу, загиб	2 %, но не менее двух	100 %[5)]	1 для каждого вида испытаний
	Контроль наружного диаметра, толщины стенки, длины	100 %		—
	Контроль овальности и разнотолщинности	100 %[6)]		—
	Контроль прямолинейности	100 %		—
	Контроль качества поверхности	100 %		—
	Гидростатические испытания	100 %		—
	Неразрушающий дефектоскопический контроль ультразвуковым методом для выявления продольных дефектов	100 %		—
	Контроль отделки концов	[7)]		—
Приемочный дополнительный	Испытание на ударный изгиб при комнатной и пониженной температуре с определением *KCU* и *KCV*	2 %, но не менее двух		3 для каждой температуры испытаний
	Испытание на растяжение при повышенной температуре с определением предела текучести	2 %, но не менее двух		1 для каждой температуры испытаний
	Испытание на стойкость к межкристаллитной коррозии	2		1
	Неразрушающий дефектоскопический контроль ультразвуковым методом для выявления поперечных и продольных дефектов	100 %		—

Окончание таблицы 20

Статус контроля	Вид контроля	Норма отбора труб от партии, шт., при наружном диаметре труб		Норма отбора образцов от каждой отобранной трубы, шт.
		Менее 114 мм	114 мм и более	
Приемочный дополнительный	Неразрушающий дефектоскопический контроль ультразвуковым методом для выявления расслоений	100 %		—
	Неразрушающий дефектоскопический контроль методом рассеяния магнитного потока	100 %		—
	Неразрушающий дефектоскопический контроль вихретоковым методом	100 %		—
	Автоматизированный контроль толщины стенки ультразвуковым методом	100 %		—
Периодический обязательный	Испытание на растяжение при повышенной температуре с определением предела текучести [8]	1 труба — представитель технологического варианта[9], один раз в три года		[10]
	Испытание на длительную прочность[8]	1 труба — представитель технологического варианта[9], один раз в три года		[10]
	Контроль качества внутренней поверхности труб внутренним диаметром менее 40 мм [11]	1 труба — представитель одной марки стали и одного способа производства, один раз в три года		—

[1] Допускается приемка по данным документа о приемочном контроле трубной заготовки, если заказчиком не указано требование по контролю металла труб.

[2] 5 %, но не менее двух труб, по одному образцу от каждого конца трубы — для труб наружным диаметром до 60 мм включ. из стали марок 12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ, 12Х1МФ-Ш и 12Х2МФСР, прошедших отпуск в камерных печах.

[3] 20 %, но не менее двух труб — для труб из стали марок 20, 20-ПВ, 15ГС, 15ХМ, 12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ и 12Х1МФ-Ш.

[4] Допускается приемка по данным документа о приемочном контроле трубной заготовки. При отсутствии разделения данных по видам оксидов и силикатов, в документе о приемочном контроле труб эти данные указывают для каждого из видов неметаллических включений: оксиды строчечные, оксиды точечные и силикаты хрупкие, силикаты пластичные, силикаты неформирующиеся соответственно.

[5] 2 %, но не менее двух труб — для труб из стали марок 20, 20-ПВ, 15ГС, 15ХМ, 12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ и 12Х1МФ-Ш.

[6] Приемка по результатам контроля наружного диаметра и толщины стенки.

[7] По документации изготовителя.

[8] Проводит головная материаловедческая организация.

[9] Трубы одной марки стали, одного способа производства, изготовленные одним изготовителем из заготовки, изготовленной одним изготовителем по одним техническим условиям.

[10] По документации головной материаловедческой организации.

[11] Проводит головная материаловедческая организация или головной институт трубной промышленности.

Примечание — Прочерк означает, что образцы для контроля не отбирают.

8.3 При получении неудовлетворительных результатов любого из видов выборочного контроля по нему проводят повторный контроль на удвоенной выборке труб от партии, исключая изделия, не выдержавшие первичного контроля. Удовлетворительные результаты повторного выборочного контроля труб распространяются на всю партию, исключая трубы, не выдержавшие первичный контроль. При получении неудовлетворительных результатов повторного выборочного контроля труб допускается

проведение контроля каждой трубы партии, исключая трубы, не выдержавшие повторных испытаний. Результаты поштучного контроля труб являются окончательными.

При получении неудовлетворительных результатов первичного или повторного контроля допускается повторная термическая обработка партии труб с их предъявлением к приемке аналогично процедуре приемки труб новой партии. Количество повторных термических обработок, кроме отпусков, должно быть не более двух; количество отпусков не ограничено.

8.4 На принятую партию труб оформляют документ о приемочном контроле 3.1 или 3.2 по ГОСТ 31458.

В документе о приемочном контроле должны быть приведены следующие сведения:

- наименование заказчика;
- номер заказа;
- наименование изготовителя и его фактический адрес;
- обозначение настоящего стандарта;
- вид труб (горячедеформированные или холоднодеформированные);
- размер труб и повышенная точность изготовления, если применимо;
- длина труб;
- марка стали;
- способ выплавки стали;
- номер плавки;
- химический состав стали;
- обозначение документа на трубную заготовку или передельные трубы, если применимо, и наименование их изготовителя;
- номер партии;
- масса партии;
- номера труб наружным диаметром 114 мм и более, а также труб из стали марки 12Х18Н12Т;
- фактический режим термической обработки или запись о нормализации труб с деформационного нагрева, с указанием температуры в конце деформации, если применимо;
- все результаты приемочного контроля, в том числе дополнительного, с указанием контролируемого показателя, ориентации образца, вида концентратора, температуры испытаний, если применимо;
- метод(ы) неразрушающего дефектоскопического контроля, размеры и ориентация искусственных дефектов, если применимо;
- запись о гарантируемых показателях, с указанием номеров заключений, если применимо;
- дата оформления документа о приемочном контроле;
- подпись лица, ответственного за приемочный контроль, заверенная печатью.

По требованию заказчика к документу о приемочном контроле должны быть приложены:

а) результаты последнего периодического контроля пределов текучести при повышенной температуре и пределов длительной прочности;

б) результаты аттестационных испытаний:

- горячедеформированных труб наружным диаметром менее 57 мм;
- труб, изготовленных из недеформированных трубных заготовок;
- труб, изготовленных из трубных заготовок или передельных труб, поставляемых по документации, не предусмотренной приложением А.

По согласованию между изготовителем и заказчиком в документе о приемочном контроле могут быть приведены дополнительные сведения.

9 Методы контроля и испытаний

9.1 Пробы для химического анализа отбирают по ГОСТ 7565, в остальных случаях — по ГОСТ 30432, если в настоящем разделе не указано иное.

9.2 Химический состав стали определяют стандартными методами химического анализа, применяемыми соответственно для нелегированной и легированной стали.

Примечание — Химический состав нелегированной стали определяют методами химического анализа по стандартам группы «Сталь углеродистая и чугун нелегированный», легированной стали — по стандартам группы «Стали легированные и высоколегированные».

Допускается применение других методов анализа, обеспечивающих необходимую точность определения химического состава.

При возникновении разногласий определение химического состава проводят стандартными методами химического анализа.

9.3 Контроль на наличие легирующих химических элементов проводят методом стилоскопирования по [3] или стандартными методами спектрального анализа.

При возникновении разногласий контроль на наличие легирующих химических элементов проводят стандартными методами спектрального анализа.

9.4 Испытание на растяжение при комнатной температуре проводят по ГОСТ 10006, при повышенной температуре — по ГОСТ 19040:

- на продольных образцах — отрезках труб полного сечения, плоских или цилиндрических образцах;
- поперечных образцах — цилиндрических образцах.

Если размер труб позволяет изготовить поперечные образцы, испытание на растяжение проводят только на поперечных образцах; если не позволяет — на продольных образцах.

Допускается вместо испытаний на растяжение при комнатной температуре проводить контроль труб неразрушающим методом по документации изготовителя, разработанной на основе ГОСТ 30415 и согласованной с головной материаловедческой организацией.

При возникновении разногласий испытания на растяжение при комнатной температуре проводят по ГОСТ 10006.

9.5 Испытания на ударный изгиб проводят по ГОСТ 9454 на продольных или поперечных образцах типов 1, 2, 3, 11, 12, 13 с максимально возможной для толщины стенки испытуемых труб шириной.

Если размер труб позволяет изготовить поперечные образцы, испытание на ударный изгиб проводят только на поперечных образцах, если не позволяет — на продольных образцах.

9.6 Контроль твердости проводят по ГОСТ 9012. Допускается проведение контроля на образцах, предназначенных для испытания на растяжение или ударный изгиб.

9.7 Испытания на длительную прочность проводят по ГОСТ 10145, при этом выбор условий испытаний, отбор образцов и оценку результатов испытаний проводят по [4].

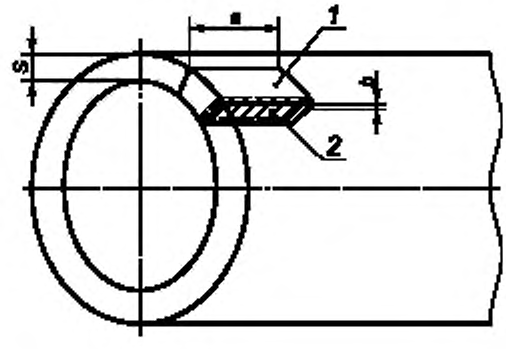
9.8 Испытание на стойкость к межкристаллитной коррозии проводят по ГОСТ 6032 методом АМУ после провоцирующего нагрева, с оценкой результатов испытаний на поверхностях образца, соответствующих наружной и внутренней поверхностям труб.

9.9 Контроль макроструктуры проводят по ГОСТ 10243 по всей плоскости поперечного сечения протравленного кольцевого образца.

9.10 Контроль загрязненности неметаллическими включениями проводят по ГОСТ 1778 методом Ш, вариант Ш1 или Ш4.

9.11 Контроль микроструктуры по шкалам 1 и 2 приложения Б проводят при увеличении 100×, шкале 3 приложения Б — при увеличении 100× и 500×, методом сравнения с эталонами соответствующих шкал 1, 2 и 3 приложения Б. Отбор проб и вырезку образцов проводят, как указано на рисунке 1, подготовку образцов — по ГОСТ 5640.

При необходимости уточнения оценки микроструктуры металла труб из стали марки 12Х2МФСР по шкале 3 приложения Б проводят оценку микроструктуры дополнительных образцов после электролитического травления по ГОСТ 6032 при увеличении 100× и 500× .



a — длина образца, не менее 10 мм, *b* — припуск на шлифование, не менее 0,5 мм; *S* — толщина стенки трубы, мм; *1* — проба, образец; *2* — контролируемая плоскость шлифа

Рисунок 1 — Схема отбора образцов для контроля микроструктуры

Контроль микроструктуры проводят по всей плоскости шлифа, указанной на рисунке 1, за исключением зоны обезуглероженного слоя.

Допускается вместо контроля по шкале 3 приложения Б проводить контроль микроструктуры неразрушающим методом по документации изготовителя, согласованной с головной материаловедческой организацией. При возникновении разногласий контроль микроструктуры проводят методом сравнения с эталонами шкалы 3 приложения Б.

9.12 Контроль величины зерна проводят по ГОСТ 5639 методом сравнения.

Отбор проб и вырезку образцов проводят, как указано на рисунке 1.

Контроль величины зерна проводят по всей плоскости шлифа, указанной на рисунке 1, за исключением зоны обезуглероженного слоя.

Допускается проводить контроль величины зерна ультразвуковым методом по документации изготовителя, согласованной с головной материаловедческой организацией.

При возникновении разногласий контроль величины зерна проводят по ГОСТ 5639 методом сравнения.

9.13 Испытания на загиб проводят по ГОСТ 3728 на образцах в виде отрезков труб полного сечения или продольных полос.

Для труб из стали марок 15ГС, 15Х1М1Ф, 10Х9МФБ, 10Х9МФБШ, 10Х9В2МФБР-Ш и 12Х11В2МФ радиус загиба образцов в виде отрезка полного сечения принимают равным $2D$.

9.14 Испытания на раздачу проводят по ГОСТ 8694 на оправке с углом конусности 30° до увеличения наружного диаметра образцов труб на величину, указанную в таблице 21.

Таблица 21 — Величина раздачи

В процентах

Марка стали	Величина раздачи X	Марка стали	Величина раздачи X
20, 20-ПВ, 15ГС, 08Х16Н9М2, 12Х18Н12Т, 10Х13Г12БС2Н2Д2	20,0	15ХМ, 15Х1М1Ф, 12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ, 12Х1МФ-Ш, 12Х2МФСР, 10Х9МФБ; 10Х9МФБ-Ш, 12Х11В2МФ, 10Х9В2МФБР-Ш	15,0

9.15 Испытание на сплющивание проводят по ГОСТ 8695 до получения между сплющивающими поверхностями расстояния H, мм, рассчитанного по формуле с коэффициентом деформации c, указанным в таблице 22.

$$H = \frac{(1 + c)S}{c + S/D}. \quad (1)$$

Таблица 22 — Коэффициент деформации

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

При обнаружении на сплющенном образце трещин и надрывов, видимых без применения увеличительных приспособлений, допускается повторное испытание другого образца той же трубы, с предварительным снятием слоев металла с наружной и внутренней поверхностей образца толщиной не более 0,2 мм для труб наружным диаметром не более 114 мм включ. и не более 1,0 мм — для труб наружным диаметром более 114 мм.

9.16 Наружный диаметр труб контролируют штангенциркулем по ГОСТ 166, микрометром по ГОСТ 6507 или калибром-скобой по ГОСТ 2216, ГОСТ 18360 или ГОСТ 18365.

Внутренний диаметр контролируют калибром по ГОСТ 2015 или калибром-пробкой по ГОСТ 14810.

Толщину стенки контролируют по концам труб микрометром по ГОСТ 6507, индикаторным стенкомером или толщиномером по ГОСТ 11358.

По согласованию между изготовителем и заказчиком контроль толщины стенки проводят ультразвуковым методом по ГОСТ Р ИСО 10893-12 по всей длине труб, за исключением концов, не охватываемых автоматизированным контролем. Длину труб контролируют измерительной рулеткой по ГОСТ 7502.

Отклонение от прямолинейности любого участка трубы длиной 1 м определяют с помощью поверочной линейки по ГОСТ 8026 и набора щупов.

Отклонение от прямолинейности всей трубы определяют по ГОСТ 26877.

Допускается проводить контроль размеров, длины и формы труб другими средствами измерений, метрологические характеристики которых обеспечивают необходимую точность измерений.

9.17 Контроль качества наружной поверхности проводят визуально, без применения увеличительных приспособлений. Глубину несовершенств и участков зачистки определяют по документации изготовителя.

Контроль качества внутренней поверхности труб внутренним диаметром 40 мм и более проводят с помощью перископа по всей длине, труб внутренним диаметром менее 40 мм — на длине 0,5 м с каждого конца.

Допускается проводить контроль качества внутренней поверхности труб с обоих концов трубы на просвет, используя осветительные устройства.

Изготовитель гарантирует соответствие качества не осматриваемой перископом внутренней поверхности труб установленным требованиям на основании удовлетворительных результатов ультразвукового контроля, предусмотренного настоящим стандартом.

Периодический контроль качества внутренней поверхности труб внутренним диаметром менее 40 мм проводят по всей длине визуально без применения увеличительных приспособлений после разрезания трубы при периодической проверке технологии производства труб, осуществляемой головной материаловедческой организацией или головным институтом трубной промышленности.

Определение вида дефектов на наружной и внутренней поверхностях труб проводят в соответствии с [1].

9.18 Испытания труб гидростатическим давлением проводят по ГОСТ 3845 с выдержкой труб под давлением не менее 10 с.

9.19 Неразрушающий дефектоскопический контроль проводят:

а) Для выявления продольных и поперечных дефектов — ультразвуковым методом по документации изготовителя, разработанной на основе ГОСТ Р ИСО 10893-10 и согласованной с головной материаловедческой организацией.

Настройку чувствительности оборудования для проведения контроля проводят по настроечному образцу с настроечными отражателями на наружной и внутренней поверхностях в виде пазов *N*-типа длиной (25,0 ± 2,5) мм, шириной не более 1,5 мм.

Глубина и ориентация паза для обязательного неразрушающего дефектоскопического контроля указаны в таблице 23, для дополнительного контроля — в таблице 25.

По согласованию между изготовителем и заказчиком настройку чувствительности оборудования для контроля труб внутренним диаметром менее 35 мм проводят по настроечному образцу с пазом только на наружной поверхности.

Таблица 23 — Глубина продольного паза для обязательного контроля ультразвуковым методом

Вид труб	Размер труб	Глубина паза, мм
Горячедеформированные	$D/S \geq 5$, $D \leq 55$ мм и $S \leq 8{,}0$ мм	(5,0 ± 0,5) % S, но не менее 0,30
	$D/S \geq 5$, $D \leq 55$ мм и $S > 8{,}0$ мм $D/S \geq 5$, $D > 55$ мм	(10,0 ± 1,0) % S, но не более 1,50
	$D/S < 5$, любой D	(10,0 ± 1,0) % S, но не более 1,50
Холоднодеформированные	$D/S \geq 5$, $D \leq 108$ мм, $S < 2{,}0$ мм, кроме труб из стали марок 08Х16Н9М2, 12Х18Н12Т, 10Х13Г12БС2Н2Д2	0,20 ± 0,02

Окончание таблицы 23

Вид труб	Размер труб	Глубина паза, мм
Холоднодеформированные	$D/S \geq 5$, $D \leq 108$ мм, $S \geq 2,0$ мм, кроме труб из стали марок 08Х16Н9М2, 12Х18Н12Т, 10Х13Г12БС2Н2Д2	0,30 ± 0,03
	$D/S \geq 5$, $D \leq 89$ мм для труб из стали марок 08Х16Н9М2, 12Х18Н12Т, 10Х13Г12БС2Н2Д2	0,20 ± 0,02
	$D/S < 5$, $D \leq 108$ мм	(10,0 ± 1,0) % S, но не более 0,60
	$D > 108$ мм	(7,0 ± 0,7) % S, но не более 1,50

Таблица 24 — Коэффициент увеличения глубины продольного паза на внутренней поверхности настроечного образца

Отношение D/S	Коэффициент увеличения глубины продольного паза
$4,75 \leq D/S < 5,00$	1,6
$4,50 \leq D/S < 4,75$	1,9
$4,25 \leq D/S < 4,5$	2,2
$3,00 \leq D/S < 4,25$	2,5

Таблица 25 — Глубина и ориентация паза для дополнительного контроля ультразвуковым методом

Вид труб	Размер труб	Ориентация паза	Глубина паза, мм
Горячедеформированные	$D/S \geq 5$, $D \leq 55$ мм и $S \leq 8,0$ мм	Поперечная	(5,0 ± 0,5) % S, но не менее 0,30
	$D/S \geq 5$, $D \leq 55$ мм и $S > 8,0$ мм $D/S \geq 5$, $D > 55$ мм	Поперечная	(10,0 ± 1,0) % S, но не более 1,50
			(5,0 ± 0,5) % S, но не менее 0,30 и не более 1,50
		Продольная	(5,0 ± 0,5) % S, но не менее 0,30 и не более 1,50
	$D/S < 5$, любой D	Поперечная	(10,0 ± 1,0)% S, но не более 1,50
Холоднодеформированные	$D/S \geq 5$, $D \leq 108$ мм, $S < 2,0$ мм, кроме труб из стали марок 08Х16Н9М2, 12Х18Н12Т, 10Х13Г12БС2Н2Д2	Поперечная	0,30 ± 0,03
			0,20 ± 0,02
	$D/S \geq 5$, $D \leq 108$ мм, $S \geq 2,0$ мм, кроме труб из стали марок 08Х16Н9М2, 12Х18Н12Т, 10Х13Г12БС2Н2Д2	Поперечная	0,30 ± 0,03
			0,20 ± 0,02
		Продольная	0,20 ± 0,02
	$D/S \geq 5$, $D \leq 89$ мм для труб из стали марок 08Х16Н9М2, 12Х18Н12Т, 10Х13Г12БС2Н2Д2	Поперечная	0,20 ± 0,02
	$D/S < 5$, $D \leq 108$ мм	Поперечная	(10,0 ± 1,0) % S, но не более 0,60

Окончание таблицы 25

Вид труб	Размер труб	Ориентация паза	Глубина паза, мм
Холодно-деформированные	D > 108 мм	Поперечная	(7,0 ± 0,7) % S, но не менее 0,30 и не более 1,50
			(5,0 ± 0,5) % S, но не менее 0,30 и не более 1,50
		Продольная	(5,0 ± 0,5) % S, но не менее 0,30 и не более 1,50
Примечание — Если в настоящей таблице предусмотрено два варианта глубины поперечного паза, настройку оборудования проводят при глубине паза, указанной в заказе.			

б) Для выявления расслоений — ультразвуковым методом по документации изготовителя, разработанной в соответствии с ГОСТ Р ИСО 10893-8 и согласованной с головной материаловедческой организацией.

Настройку чувствительности оборудования для проведения контроля выполняют по настроечному образцу с настроечным отражателем в виде плоскодонного отверстия, диаметр и расположение которого указаны в таблице 26.

Допускается проводить настройку чувствительности оборудования в динамическом режиме по настроечному образцу с настроечным отражателем на внутренней поверхности в виде кольцевого прямоугольного паза шириной не более 15 мм (± 10 %), глубиной от 0,25 до 0,5 толщины стенки.

Таблица 26 — Диаметр и расположение плоскодонного отверстия для контроля расслоений ультразвуковым методом

Толщина стенки труб	Диаметр плоскодонного отверстия ± 10 %	Расстояние от внутренней поверхности трубы до дна плоскодонного отверстия
До 12,0 включ.	3,6	(50 ± 5) % S
Св. 12,0 до 22,0 включ.		(25 ± 2,5) % S или (50 ± 5) % S
Св. 22,0 до 40,0 включ.	5,1	
Св. 40,0	6,0	(25 ± 2,5) % S или (50 ± 5) % S, но не более 25 мм

в) Для выявления дефектов методом рассеяния магнитного потока или вихретоковым методом по документации изготовителя, разработанной согласно ГОСТ Р ИСО 10893-3 или ГОСТ Р ИСО 10893-2 соответственно и согласованной головной материаловедческой организацией.

Настройку чувствительности оборудования для проведения контроля методом рассеяния магнитного потока проводят по настроечному образцу с искусственным дефектом одного из видов, в зависимости от того, что согласовано между изготовителем и заказчиком:

- продольным пазом N-типа на наружной и внутренней поверхностях длиной (25,0 ± 2,5) мм, шириной, меньшей или равной глубине паза, указанной в таблице 27;
- сквозным радиальным отверстием диаметром, обеспечивающим чувствительность оборудования, эквивалентную чувствительности оборудования, настройка которой проведена по пазам.

По согласованию между изготовителем и заказчиком настройку чувствительности оборудования для контроля труб внутренним диаметром менее 35 мм методом рассеяния магнитного потока проводят по настроечному образцу с искусственным дефектом в виде паза только на наружной поверхности.

Настройку оборудования для проведения контроля вихретоковым методом проводят по настроечному образцу с искусственным дефектом одного из видов, в зависимости от того, что согласовано между изготовителем и заказчиком:

- продольным пазом N-типа на наружной поверхности длиной (25,0 ± 2,5) мм, шириной не более 1,0 мм и глубиной, указанной в таблице 27;
- сквозным радиальным отверстием, диаметром, указанным в таблице 29.

Таблица 27 — Глубина паза для контроля методом рассеяния магнитного потока и вихретоковым методом

Вид труб	Наружный диаметр труб, мм	Глубина паза[1)]
Горячедеформированные	$D \le 55$	0,3 ± 0,03
	$D > 55$	(5,0 ± 0,5) % S, но не менее 0,30 и не более 1,50 мм
Холоднодеформированные	$D \le 108$	0,2 ± 0,02
	$D > 108$	(5,0 ± 0,5) % S, но не менее 0,30 и не более 1,50 мм
[1)] Контроль методом рассеяния магнитного потока проводят для труб толщиной стенки до 20 мм включ., при этом для труб толщиной стенки более 8 мм допускается увеличение глубины паза на внутренней поверхности настроечного образца в соответствии с таблицей 28.		

Таблица 28 — Коэффициент увеличения глубины паза на внутренней поверхности настроечного образца

Толщина стенки труб, мм	Коэффициент увеличения глубины паза
Св. 8 до 12 включ.	2,0
Св. 12 до 15 включ.	2,5
Св. 15	3,0

Таблица 29 — Диаметр сквозного радиального отверстия для контроля вихретоковым методом

В миллиметрах

Наружный диаметр труб	Диаметр сквозного радиального отверстия
До 12 включ.	1,0 ± 0,1
Св. 12 до 32 включ.	1,4 ± 0,1
Св. 32 до 50 включ.	1,8 ± 0,1
От 50 до 127 включ.	2,2 ± 0,1
Св. 127	2,7 ± 0,1

9.20 Контроль остаточной магнитной индукции проводят по торцам труб по документации изготовителя.

9.21 Контроль отделки концов труб проводят по документации изготовителя.

10 Транспортирование и хранение

Транспортирование и хранение труб осуществляют по ГОСТ 10692.

11 Гарантии изготовителя

Изготовитель гарантирует соответствие труб требованиям настоящего стандарта при условии соблюдения норм и правил транспортирования, хранения труб и соответствия условий эксплуатации назначению труб.

Приложение А
(обязательное)

Перечень документов на трубную заготовку

Таблица А.1 — Перечень документов на трубную заготовку

Марка стали	Вид трубной заготовки	Обозначение документа	Примечание
20	Деформированная (кованая)	ТУ 14-1-1787 ТУ 14-1-2560	[5] [6]
	Деформированная (катаная, кованая)	ТУ 14-1-1529	[7]
	Недеформированная (непрерывнолитая)	ТУ 14-1-5319 ТУ 14-1-5478 ТУ 14-1-5603 ТУ 14-1-5614 ТУ 14-1-5647	[8] [9] [10] [11] [12]
20-ПВ	Деформированная (катаная)	ТУ 14-1-5185	[13]
15ГС	Деформированная (кованая)	ТУ 14-1-1787 ТУ 14-1-2560	[5] [6]
	Деформированная (катаная, кованая)	ТУ 14-1-1529	[7]
	Недеформированная (непрерывнолитая)	ТУ 14-1-5319 ТУ 14-1-5478 ТУ 14-1-5603 ТУ 14-1-5614 ТУ 14-1-5647	[8] [9] [10] [11] [12]
15ХМ	Деформированная (кованая)	ТУ 14-1-2560	[6]
	Деформированная (катаная, кованая)	ТУ 14-1-1529	[7]
	Недеформированная (непрерывнолитая)	ТУ 14-1-5319 ТУ 14-1-5478 ТУ 14-1-5603 ТУ 14-1-5614 ТУ 14-1-5647	[8] [9] [10] [11] [12]
12Х1МФ	Деформированная (кованая)	ТУ 14-1-1787 ТУ 14-1-2560	[5] [6]
	Деформированная (катаная, кованая)	ТУ 14-1-1529	[7]
	Недеформированная (непрерывнолитая)	ТУ 14-1-5319 ТУ 14-1-5478 ТУ 14-1-5603 ТУ 14-1-5614 ТУ 14-1-5647	[8] [9] [10] [11] [12]
12Х1МФ-ПВ	Деформированная (катаная)	ТУ 14-1-5271	[14]
12Х1МФ-Ш	Недеформированная (слитки электрошлакового переплава)	ТУ 14-136-349	[15]
15Х1М1Ф	Деформированная (кованая)	ТУ 14-1-1787 ТУ 14-1-2560	[5] [6]
	Деформированная (катаная, кованая)	ТУ 14-1-1529	[7]

Окончание таблицы А.1

Марка стали	Вид трубной заготовки	Обозначение документа	Примечание
15Х1М1Ф	Недеформированная (непрерывнолитая)	ТУ 14-1-5319 ТУ 14-1-5478 ТУ 14-1-5603 ТУ 14-1-5614 ТУ 14-1-5647	[8] [9] [10] [11] [12]
12Х2МФСР	Деформированная (катаная, кованая)	ТУ 14-1-1529	[7]
10Х9МФБ	Деформированная (кованая)	ТУ 14-1-4607	[16]
	Деформированная (катаная, кованая)	ТУ 14-1-4616	[17]
10Х9МФБ-Ш	Недеформированная (слитки электрошлакового переплава)	ТУ 14-136-349 ТУ 14-134-334	[15] [18]
10Х9В2МФБР-Ш	Недеформированная (слитки электрошлакового переплава)	ТУ 14-136-349 ТУ 14-134-334	[15] [18]
12Х11В2МФ	Деформированная (катаная, кованая)	ТУ 14-1-1529	[7]
08Х16Н9М2	Деформированная (катаная, кованая)	ТУ 14-1-1045	[19]
12Х18Н12Т	Деформированная (катаная, кованая)	ТУ 14-1-1529	[7]
	Деформированная (кованая)	ТУ 14-1-2560	[6]
10Х13Г12БС2Н2Д2	Деформированная (катаная, кованая)	ТУ 14-131-871	[20]

Приложение Б
(обязательное)

Шкалы для оценки микроструктуры

Б.1 Шкала 1

Настоящая шкала построена по принципу возрастания количества полос феррита и перлита (полосчатости феррито-перлитной структуры) в микроструктуре металла труб из стали марок 20, 20-ПВ, 15ГС, 15ХМ, 12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ, 12Х1МФ-Ш, 15Х1М1Ф и 12Х2МФСР, с учетом их сплошности и расположения.

Описание микроструктуры соответствующего балла приведено в таблице Б.1, изображение микроструктуры — на рисунке Б.1.

Таблица Б.1 — Описание микроструктуры

Балл	Описание микроструктуры
0	Отсутствие полосчатости
1	Отдельные прерывистые полосы феррита и перлита
2	Прерывистые полосы феррита и перлита, расположенные равномерно по всему полю зрения
3	Прерывистые полосы феррита и перлита, расположенные равномерно по всему полю зрения, и не более пяти сплошных полос феррита, проходящих через все поле зрения
4	Равномерно чередующиеся сплошные полосы феррита и прерывистые полосы перлита, проходящие через все поле зрения

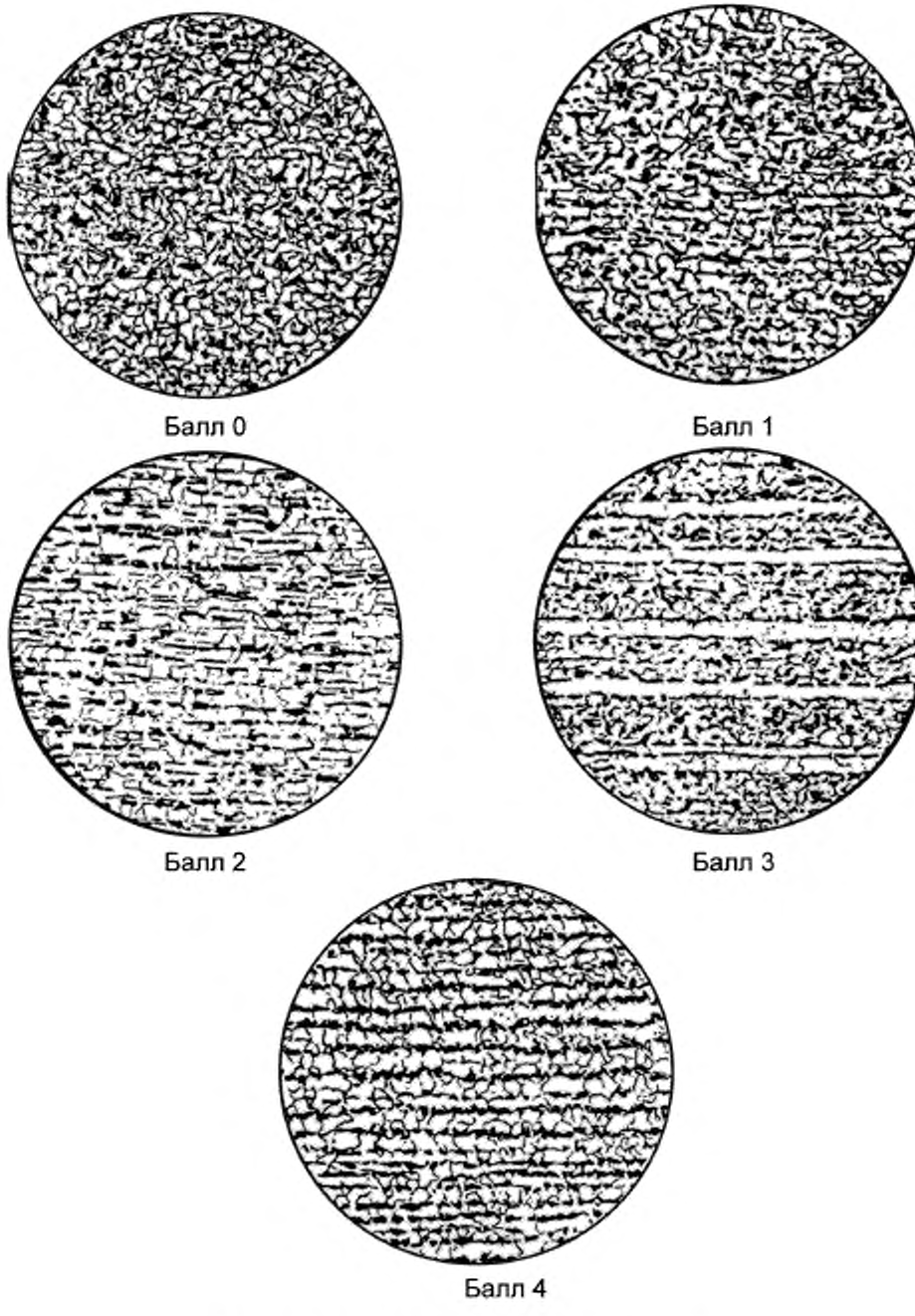


Рисунок Б.1 — Изображение микроструктуры, 100×

Б.2 Шкала 2

Настоящая шкала построена по принципу возрастания количества игольчатости феррита (вид манштеттовой структуры) в микроструктуре металла труб из стали марок 20, 20-ПВ и 15ГС.

Описание микроструктуры соответствующего балла приведено в таблице Б.2, изображение микроструктуры металла труб с массовой долей углерода не более 0,15 % включ. (по анализу плавки) — на рисунке Б.2, с массовой долей углерода более 0,15 % (по анализу плавки) — на рисунке Б.3.

Таблица Б.2 — Описание микроструктуры

Балл	Описание микроструктуры
0	Отсутствие игольчатости феррита
1	Незначительная игольчатость феррита по границам зерен
2	Значительная игольчатость феррита по границам зерен
3	Значительная игольчатость феррита по границам зерен и незначительная внутри зерен
4	Значительная игольчатость феррита по границам и внутри зерен

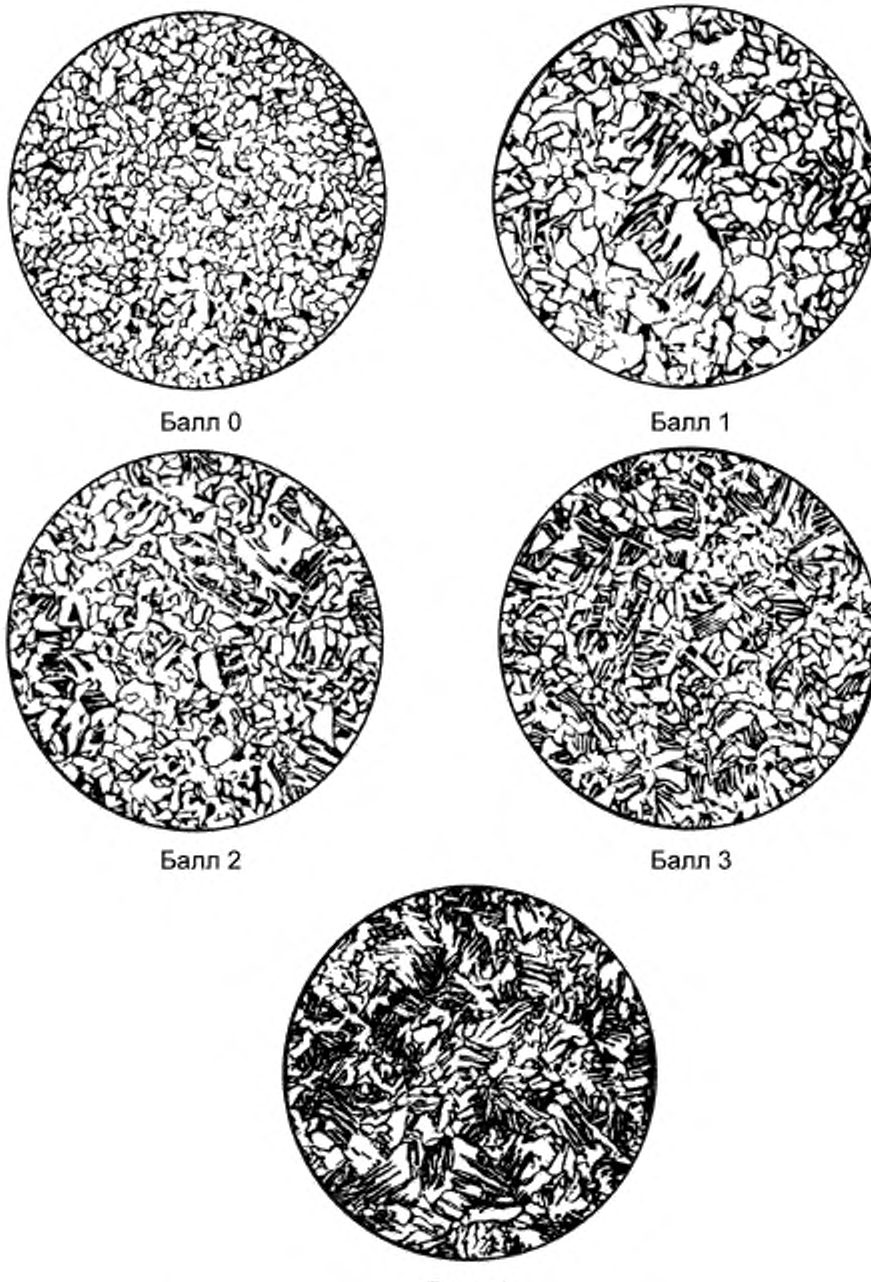
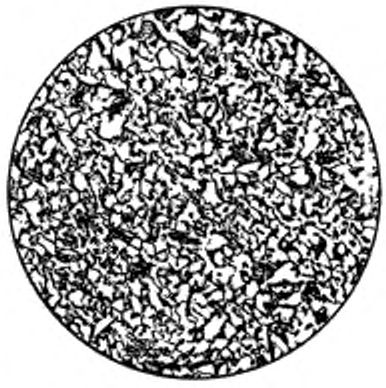


Рисунок Б.2 — Изображение микроструктуры металла труб с массовой долей углерода не более 0,15 % включ., 100×



Балл 0



Балл 1



Балл 2



Балл 3



Балл 4

Рисунок Б.3 — Изображение микроструктуры металла труб с массовой долей углерода не более 0,15 %, 100$^{\times}$

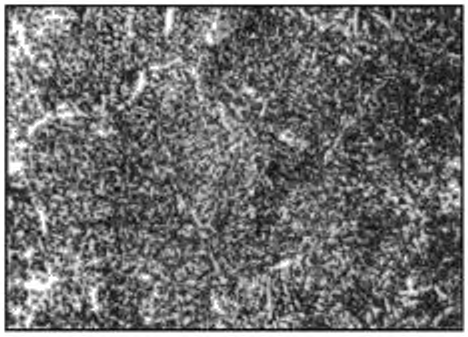
Б.3 Шкала 3

Настоящая шкала построена по принципу изменения количества отпущенных бейнита и перлита в структуре металла труб из стали марок 12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ и 12Х1МФ-Ш, отпущенного бейнита в структуре металла труб из стали марок 15Х1М1Ф и 12Х2МФСР, признаков закалки структуры при нормализации или признаков перегрева структуры при отпуске выше Ac_1 при любом количестве отпущенных бейнита и перлита.

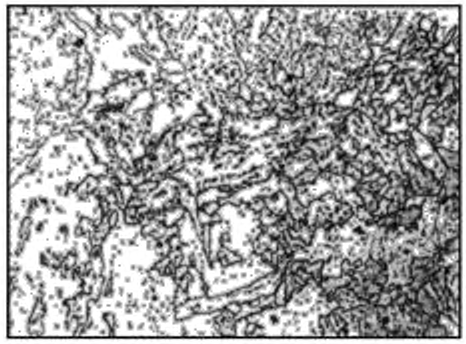
Описание микроструктуры соответствующего балла приведено в таблицах Б.3—Б.5, изображение микроструктуры — на рисунках Б.4—Б.6.

Таблица Б.3 — Описание микроструктуры металла труб из стали марок 12Х1МФ, 12Х1МФ-ПВ, 12Х1МФ-Ш

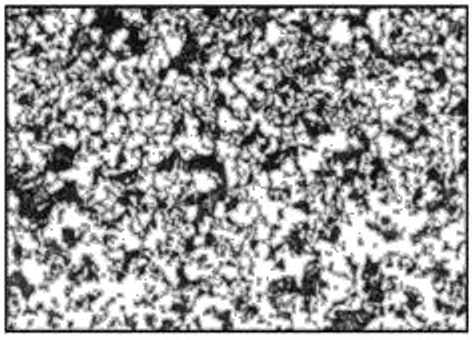
Балл	Описание микроструктуры
1	Более 30 % отпущенных бейнита и перлита
2	От 30 % до 20 % отпущенных бейнита и перлита
3	От 30 % до 20 % отпущенного бейнита и перлита
4	От 20 % до 15 % отпущенных бейнита и перлита
5	От 20 % до 15 % отпущенных бейнита и перлита
6	От 15 % до 5 % отпущенных бейнита и перлита
7	5 % и менее отпущенных бейнита и перлита
8	Перекристаллизованный перлит по телу зерен
9	Перекристаллизованный перлит по телу и границам зерен



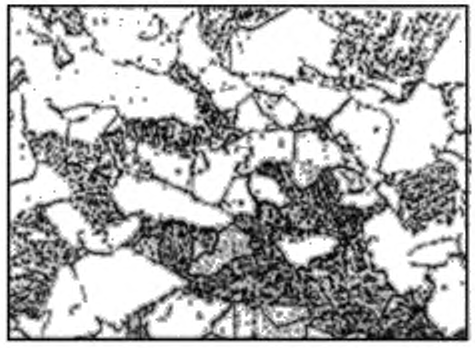
Балл 1, 100^{x}



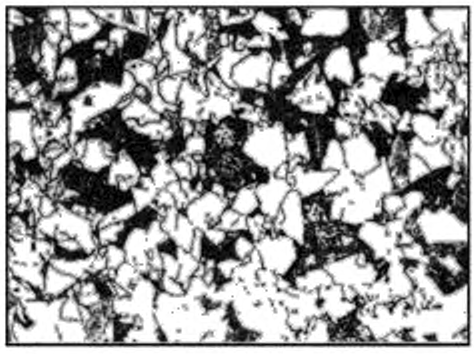
Балл 1, 500^{x}



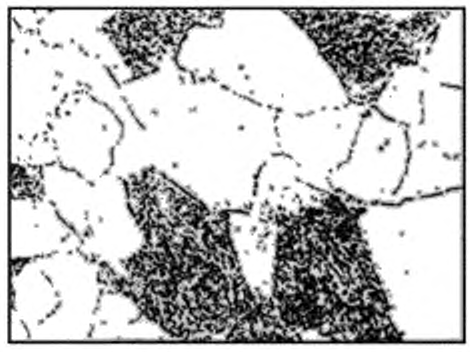
Балл 2, 100^{x}



Балл 2, 500^{x}

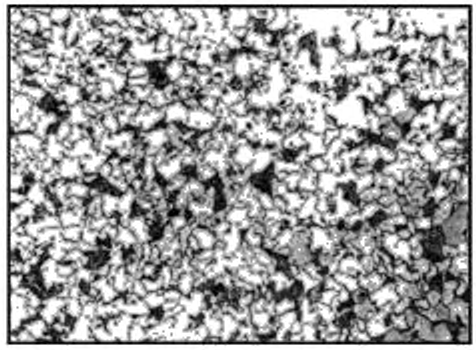


Балл 3, 100^{x}

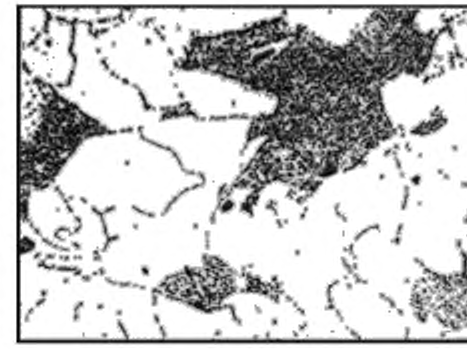


Балл 3, 500^{x}

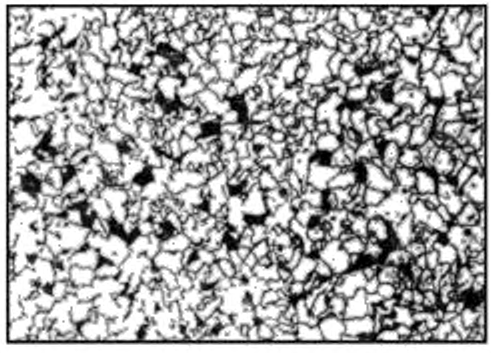
Рисунок Б.4 — Изображение микроструктуры металла труб из стали марок 12Х1МФ, 12Х1МФ-Ш, 12Х1МФ-ПВ



Балл 4, 100^{x}



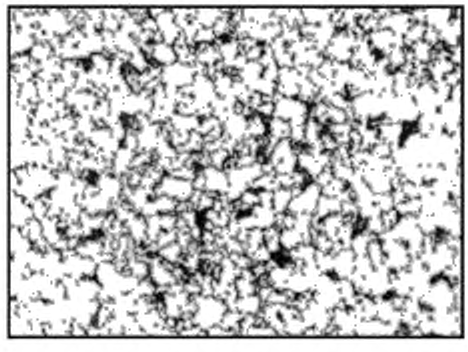
Балл 4, 500^{x}



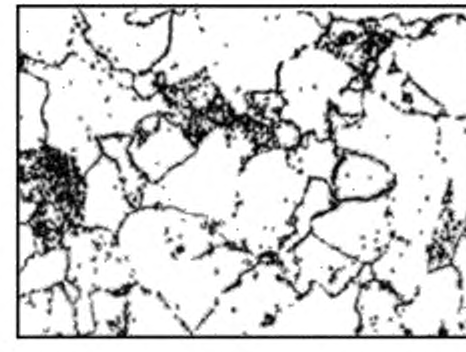
Балл 5, 100^{x}



Балл 5, 500^{x}

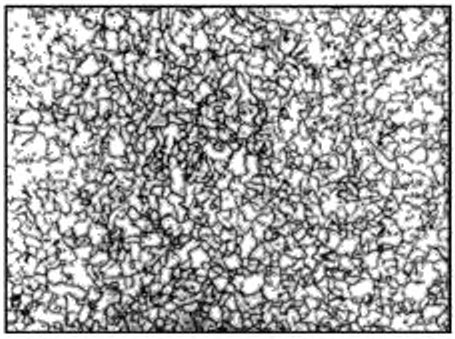


Балл 6, 100^{x}

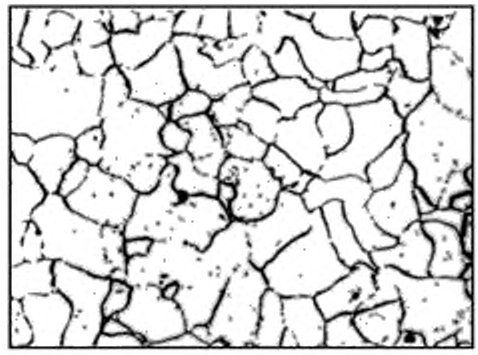


Балл 6, 500^{x}

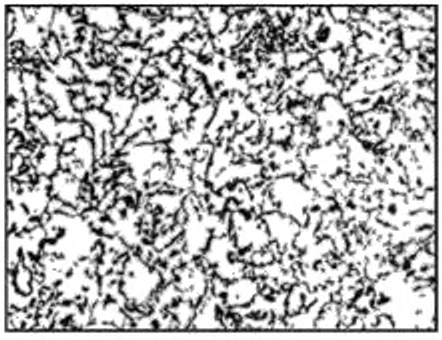
Рисунок Б.4



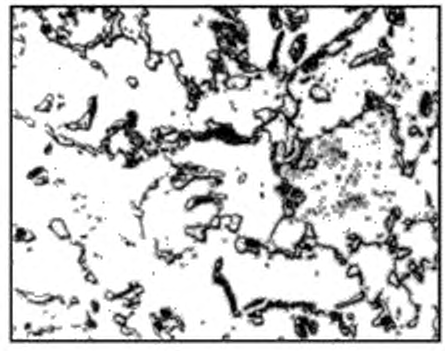
Балл 7, 100×



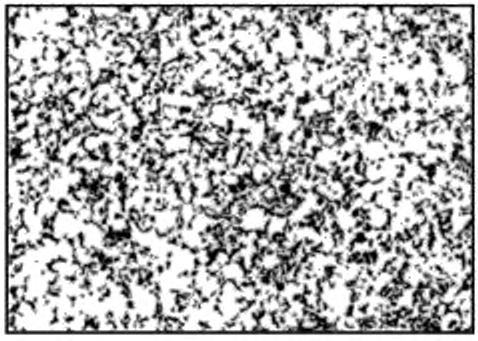
Балл 7, 500×



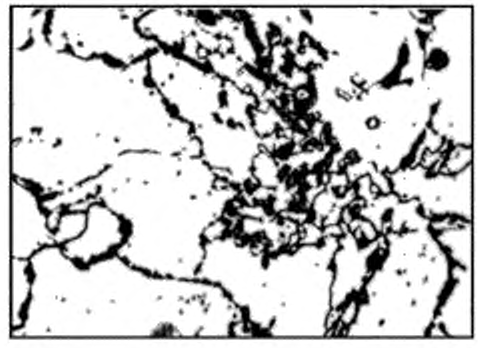
Балл 8, 100×



Балл 8, 500×



Балл 9, 100×

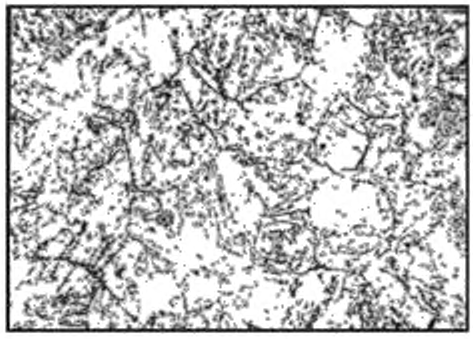


Балл 9, 500×

Рисунок Б.4

Таблица Б.4 — Описание микроструктуры металла труб из стали марки 15Х1М1Ф

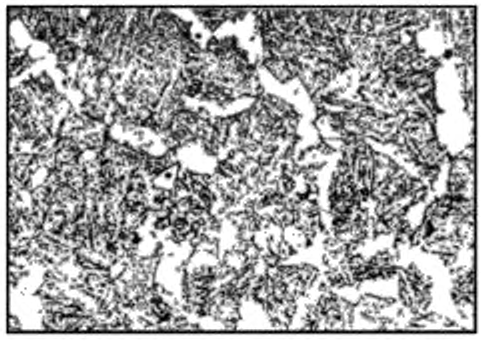
Балл	Описание микроструктуры
1	100 % отпущенного бейнита
2	От 80 % до 100 % отпущенного бейнита
3	От 60 % до 80 % отпущенного бейнита
4	От 40 % до 60 % отпущенного бейнита
5	До 40 % отпущенного бейнита
6	Отпущенный перлит
7	Незначительное количество перекристаллизованного перлита по телу зерен
8	Незначительное количество перекристаллизованного перлита по телу и границам зерен
9	Значительное количество перекристаллизованного перлита по телу и границам зерен
10	Отпущенный мартенсит



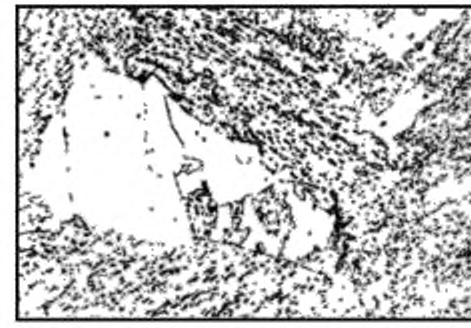
Балл 1, 100х



Балл 1, 500х

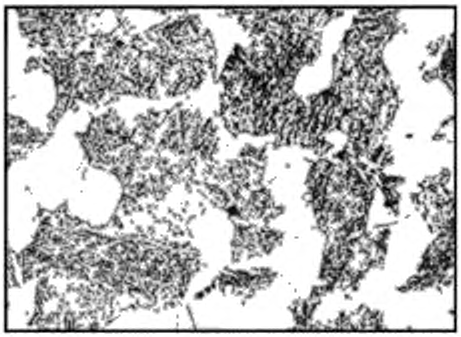


Балл 2, 100х



Балл 2, 500х

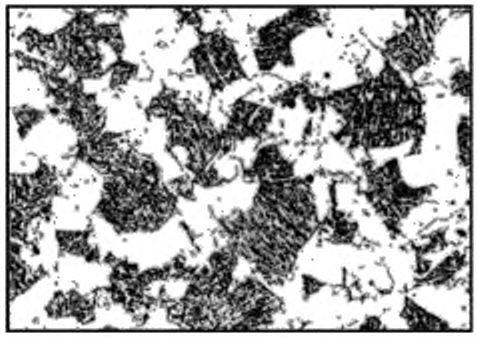
Рисунок Б.5 — Изображение микроструктуры металла труб из стали марки 15Х1М1Ф



Балл 3, 100х



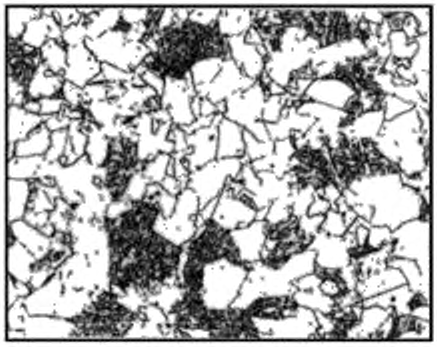
Балл 3, 500х



Балл 4, 100х



Балл 4, 500х

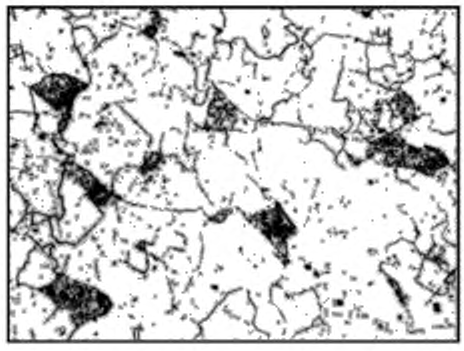


Балл 5, 100 х

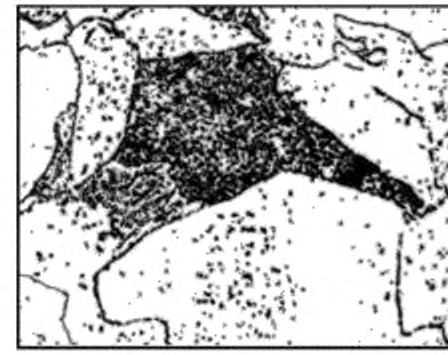


Балл 5, 500 х

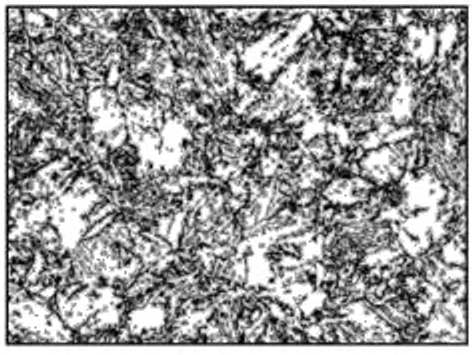
Рисунок Б.5



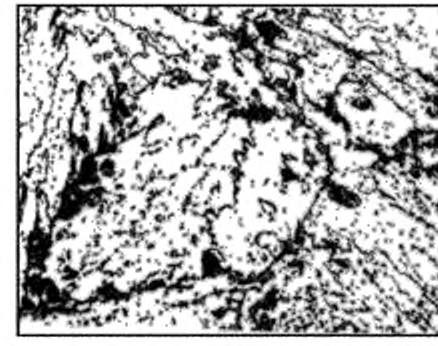
Балл 6, 100^{x}



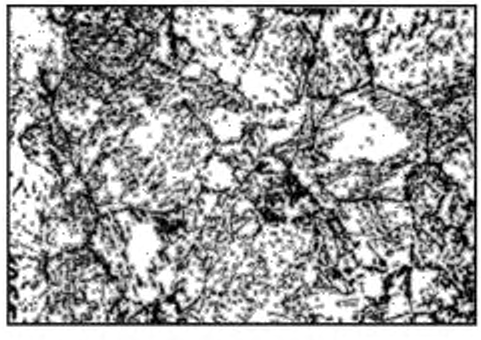
Балл 6, 500^{x}



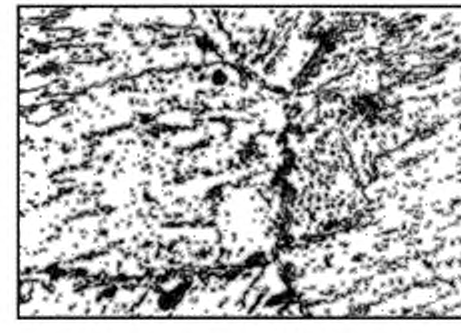
Балл 7, 100^{x}



Балл 7, 500^{x}

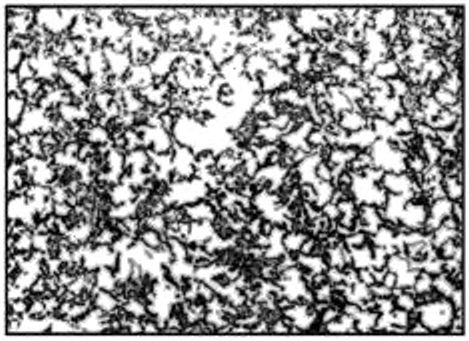


Балл 8, 100^{x}

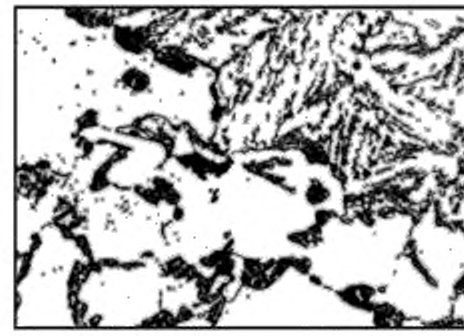


Балл 8, 500^{x}

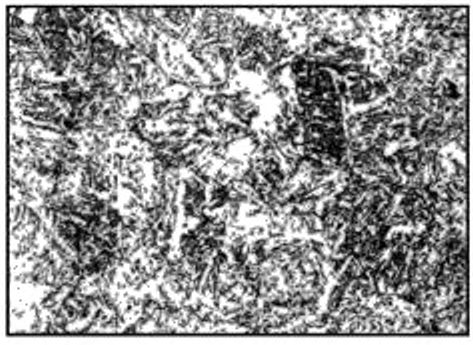
Рисунок Б.5



Балл 9, 100х



Балл 9, 500х



Балл 10, 100х

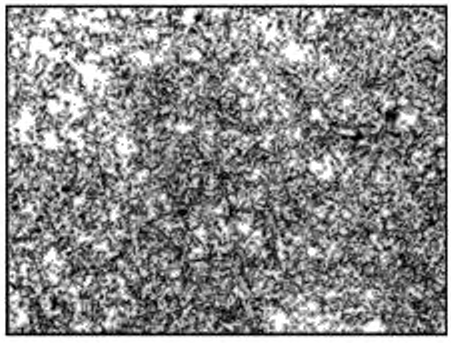


Балл 10, 500х

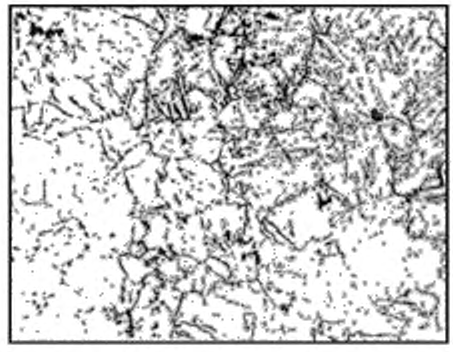
Рисунок Б.5

Таблица Б.5 — Описание микроструктуры металла труб из стали марки 12Х2МФСР

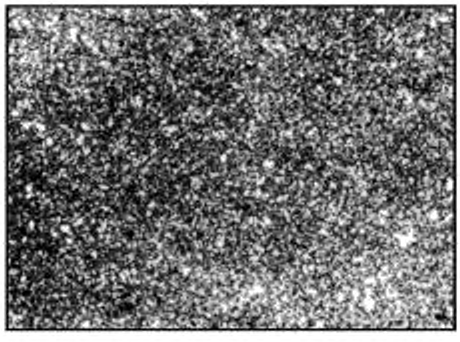
Балл	Описание микроструктуры
1	Более 90 % отпущенного бейнита
2	От 90 % до 70 % отпущенного бейнита
3	От 70 % до 50 % отпущенного бейнита
4	От 50 % до 30 % отпущенного бейнита
5	От 30 % до 15 % отпущенного бейнита
6	От 15 % до 5 % отпущенного бейнита
7	5 % и менее отпущенного бейнита
8	Перекристаллизованный перлит по телу и границам зерен



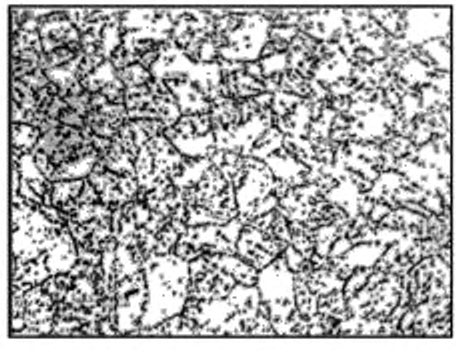
Балл 1, 100^{x}, химическое травление



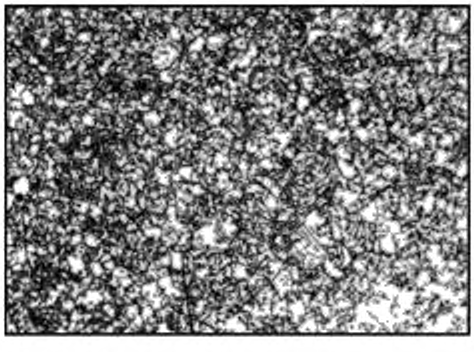
Балл 1, 500^{x}, химическое травление



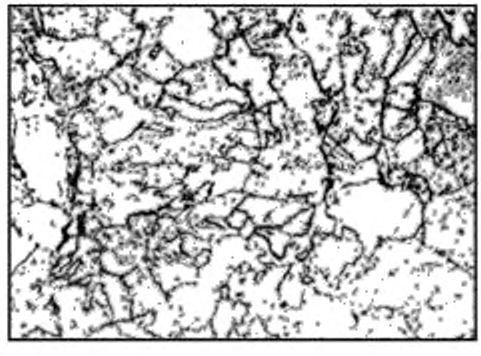
Балл 1, 100^{x}, электролитическое травление



Балл 1, 500^{x}, электролитическое травление

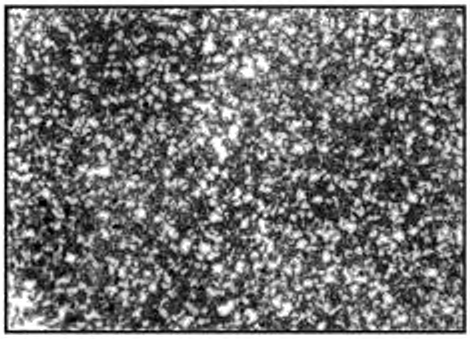


Балл 2, 100^{x}, химическое травление



Балл 2, 500^{x}, химическое травление

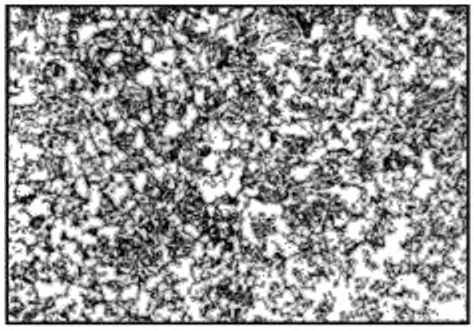
Рисунок Б.6 — Изображение микроструктуры металла труб из стали марки 12Х2МФСР



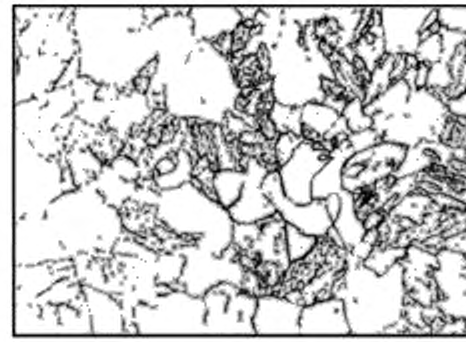
Балл 2, 100[x], электролитическое травление



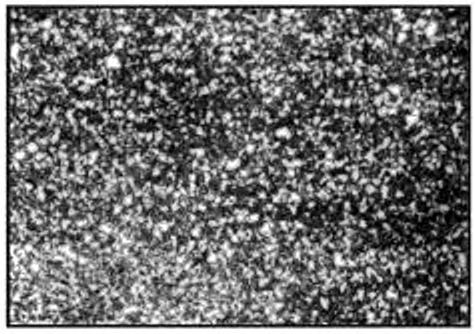
Балл 2, 500[x], электролитическое травление



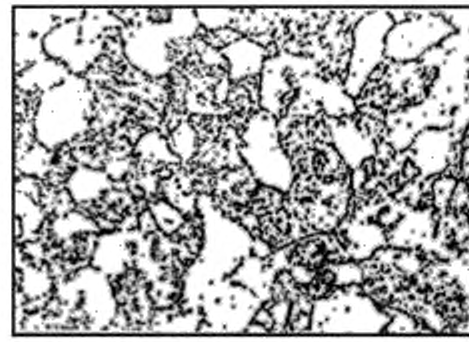
Балл 3, 100[x], химическое травление



Балл 3, 500[x], химическое травление

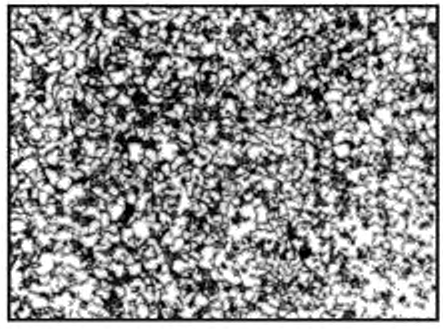


Балл 3, 100 [x], электролитическое травление

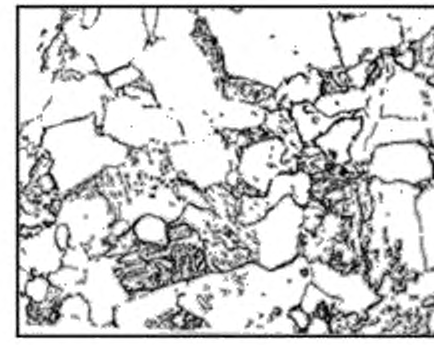


Балл 3, 500 [x], электролитическое травление

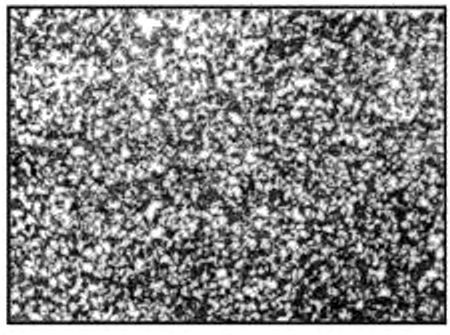
Рисунок Б.6



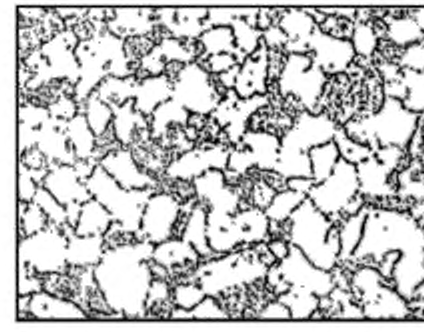
Балл 4, 100^{x}, химическое травление



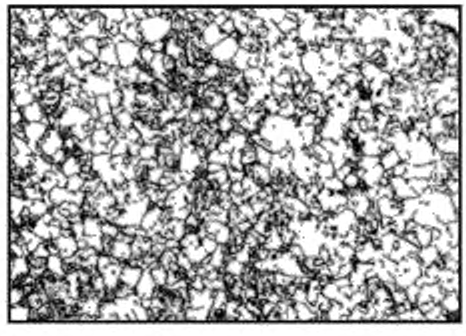
Балл 4, 500^{x}, химическое травление



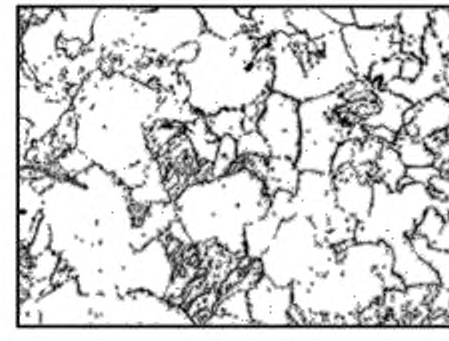
Балл 4, 100^{x}, электролитическое травление



Балл 4, 500^{x}, электролитическое травление

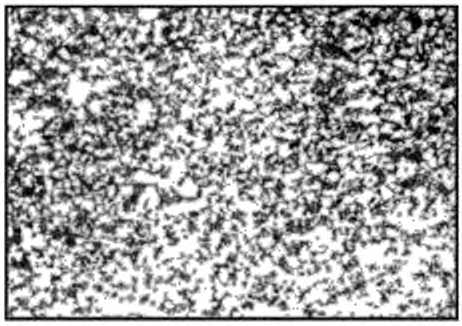


Балл 5, 100^{x}, химическое травление

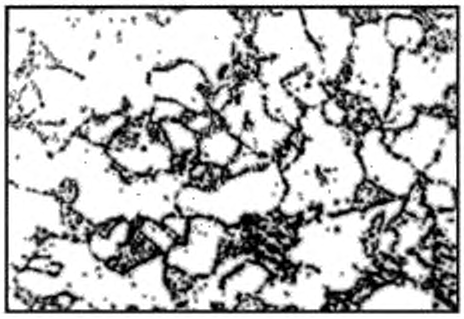


Балл 5, 500^{x}, химическое травление

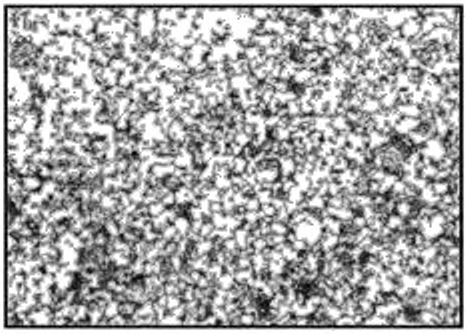
Рисунок Б.6



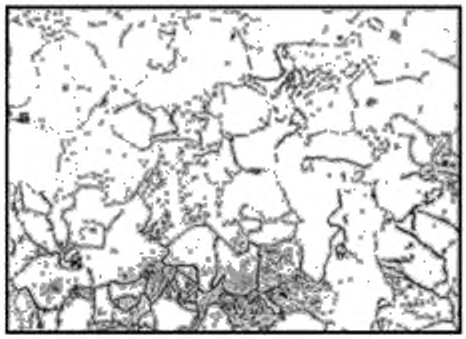
Балл 5, 100^{x}, электролитическое травление



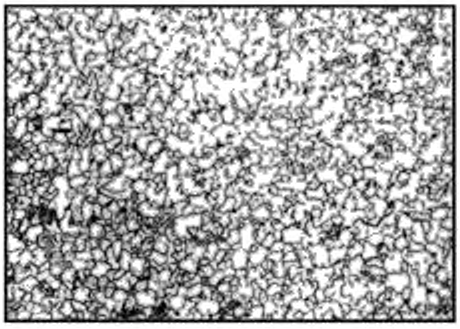
Балл 5, 500^{x}, электролитическое травление



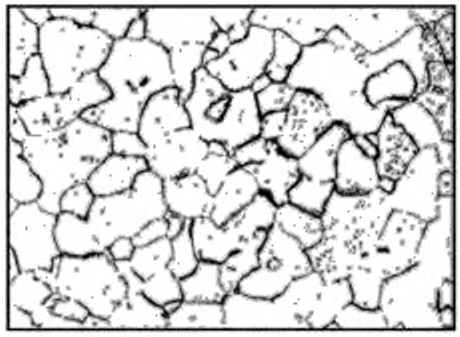
Балл 6, 100^{x}, химическое травление



Балл 6, 500^{x}, химическое травление

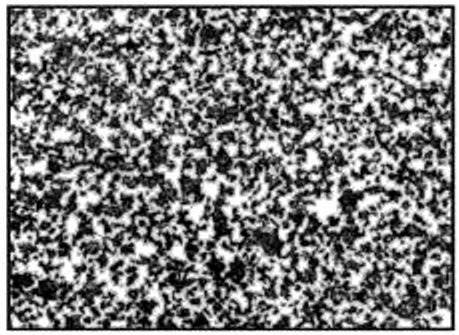


Балл 7, 100^{x}, химическое травление

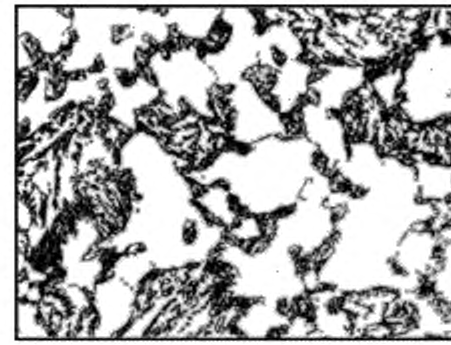


Балл 7, 500^{x}, химическое травление

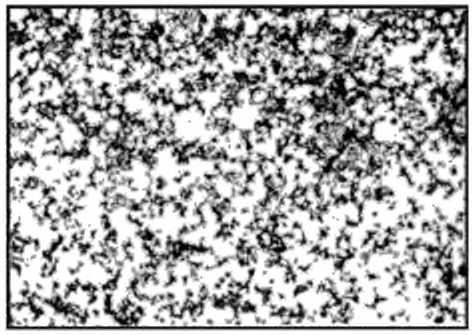
Рисунок Б.6



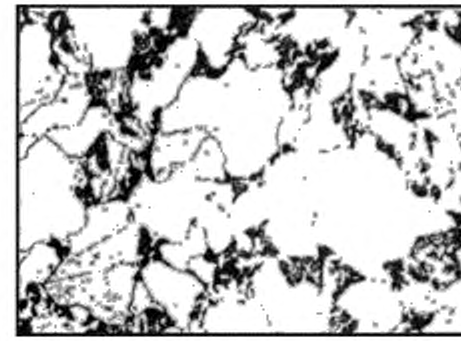
Балл 8, 100^{x}, химическое травление



Балл 8, 500^{x}, химическое травление



Балл 8, 100^{x}, электролитическое травление



Балл 8, 500^{x}, электролитическое травление

Рисунок Б.6

Библиография

[1] ОСТ 14-82-82	Отраслевая система управления качеством продукции черной металлургии. Ведомственный контроль качества продукции. Трубы стальные бесшовные катаные. Дефекты поверхности. Термины и определения
[2] ТУ 14-3Р-85	Трубы бесшовные горячедеформированные (горячепрессованные) передельные из нержавеющих сталей и сплавов специального назначения
[3] РД 34 10.122-94	Унифицированная методика стилоскопирования деталей и сварных швов энергетических установок
[4] СО 153-34.17.471-2003	Методические указания по определению характеристик жаропрочности и долговечности металла котлов, турбин и трубопроводов
[5] ТУ 14-1-1787	Заготовка трубная кованая для котельных труб повышенного качества. Технические условия
[6] ТУ 14-1-2560	Заготовка трубная кованая для котельных труб. Технические условия
[7] ТУ 14-1-1529	Заготовка трубная катаная и кованая для котельных труб. Технические условия
[8] ТУ 14-1-5319	Заготовка непрерывнолитая для котельных труб
[9] ТУ 14-1-5478	Заготовка непрерывнолитая для котельных труб
[10] ТУ 14-1-5603	Заготовка непрерывнолитая круглого сечения для изготовления котельных труб
[11] ТУ 14-1-5614	Заготовка непрерывнолитая круглого сечения для изготовления котельных труб
[12] ТУ 14-1-5647	Заготовка трубная непрерывнолитая для котельных труб
[13] ТУ 14-1-5185	Заготовка трубная из стали 20-ПВ, выплавленной на железе прямого восстановления, для котельных труб. Технические условия
[14] ТУ 14-1-5271	Заготовка трубная из стали марки 12Х1МФ-ПВ, выплавленной на железе прямого восстановления, для котельных труб. Технические условия
[15] ТУ 14-136-349	Слитки электрошлакового переплава для изготовления бесшовных труб
[16] ТУ 14-1-4607	Заготовка трубная из коррозионно-стойкой стали марки 10Х9МФБ-Ш (ДИ 82-Ш) диаметром более 180 мм. Технические условия
[17] ТУ 14-1-4616	Заготовка трубная из коррозионно-стойкой стали марки 10Х9МФБ (ДИ82) и 10Х9МФБ-Ш (ДИ82-Ш) диаметром 80—180 мм. Технические условия
[18] ТУ 14-134-334	Слитки из коррозионно-стойкой стали электрошлакового переплава
[19] ТУ 14-1-1045	Заготовка трубная из высоколегированной теплоустойчивой коррозионно-стойкой стали марки 08Х16Н9М2
[20] ТУ 14-131-871	Заготовка трубная из коррозионно-стойкой стали марки 10Х13Г12БС2Н2Д2 (ДИ59) и 10Х13Г12БС2Н2Д2-Ш (ДИ59-Ш)

УДК 621.774.3:006.354 ОКС 77.140.75 ОКП 13 1900, 13 4400, 13 5100

Ключевые слова: стальные бесшовные трубы, трубы для котельного и теплообменного оборудования, размер, способ производства, химический состав, механические свойства при комнатной температуре, технологические свойства, макроструктура, качество поверхности, сплошность металла, отделка концов труб, маркировка, упаковка, приемка, испытания, контроль, транспортирование, хранение

Редактор *Е.В. Агеева*
Технический редактор *В.Ю. Фотиева*
Корректор *М.В. Бучная*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 22.03.2017. Подписано в печать 22.04.2017. Формат 60 ×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 7.44. Уч.-изд. л. 6 91. Тираж 31 экз. Зак. 589.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4
www.gostinfo.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru