ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 71798— 2024

ТРУБЫ ИЗ АУСТЕНИТНОЙ ХРОМОНИКЕЛЕВОЙ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ, СВАРЕННЫЕ ЭЛЕКТРОСВАРКОЙ ПЛАВЛЕНИЕМ, ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРИ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ, ОБЩЕГО ПРИМЕНЕНИЯ

Технические условия

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2025

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «РСТ Групп» (ООО «РСТ Групп»), Акционерным обществом «Русский научно-исследовательский институт трубной промышленности» (АО «РусНИТИ»), Федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский институт стандартизации» (ФГБУ «Институт стандартизации»)

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 15 ноября 2024 г. № 1684-ст

4 Настоящий стандарт разработан с учетом основных нормативных положений стандарта АСТМ А358/А358М-24 «Стандартные технические условия на полученные путем электрической сварки плавлением трубы из аустенитной хромоникелевой нержавеющей стали, предназначенные для эксплуатации в условиях высоких температур и общего применения» (ASTM A358/A358M-24 «Standard Specification for Electric-Fusion-Welded Austenitic Chromium-Nickel Stainless Steel Pipe for High-Temperature Service and General Applications», NEQ)

5 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

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2025

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 Сортамент 2
4.1 Размеры 2
4.2 Марки стали 2
4.3 Длина 2
4.4 Сведения, указываемые в заказе 3
5 Технические требования 8
5.1 Способ производства 8
5.2 Термическая обработка 8
5.3 Химический состав 10
5.4 Механические свойства 16
5.5 Стойкость против межкристаллитной коррозии 18
5.6 Микроструктура 18
5.7 Технологические свойства 18
5.8 Предельные отклонения размеров, длины и формы 18
5.9 Качество поверхности 19
5.10 Сплошность 19
5.11 Параметры сварного соединения 19
5.12 Отделка концов труб 20
5.13 Маркировка 20
5.14 Упаковка 20
6 Требования безопасности и охраны окружающей среды 20
7 Правила приемки 20
8 Методы контроля и испытаний 21
8.1 Отбор проб и образцов 21
8.2 Контроль химического состава 21
8.3 Испытание на растяжение 22
8.4 Контроль твердости 22
8.5 Испытание на стойкость против межкристаллитной коррозии 22
8.6 Контроль микроструктуры 22
8.7 Испытание на направленный загиб (наружная и внутренняя поверхности шва или боковой загиб) 22
8.8 Контроль размеров, длины и формы 22
8.9 Контроль качества поверхности 22
8.10 Испытание труб гидростатическим давлением 23
8.11 Неразрушающий контроль 23
8.12 Контроль параметров сварного соединения 23
8.13 Контроль отделки концов 23
9 Транспортирование и хранение 23
10 Гарантии изготовителя 23
Библиография 24

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ТРУБЫ ИЗ АУСТЕНИТНОЙ ХРОМОНИКЕЛЕВОЙ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ, СВАРЕННЫЕ ЭЛЕКТРОСВАРКОЙ ПЛАВЛЕНИЕМ, ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРИ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ, ОБЩЕГО ПРИМЕНЕНИЯ

Технические условия

Pipes of austenitic chromium-nickel stainless steel, welded by electric fusion welding, for high temperature service and general applications. Specification

Дата введения — 2025 —09—01
с правом досрочного применения

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на трубы из аустенитной хромоникелевой нержавеющей стали, сваренные электросваркой плавлением, предназначенные для эксплуатации:

- в коррозионно-активных средах;
- при повышенных температурах;
- при комбинации указанных сред/температур;
- для общего применения.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 577 Индикаторы часового типа с ценой деления 0,01 мм. Технические условия

ГОСТ 1497 Металлы. Методы испытаний на растяжение

ГОСТ 2246 Проволока стальная сварочная. Технические условия

ГОСТ 3845 Трубы металлические. Метод испытания внутренним гидростатическим давлением

ГОСТ 6032—2017 (ISO 3651-1:1998, ISO 3651-2:1998) Стали и сплавы коррозионно-стойкие. Методы испытаний на стойкость против межкристаллитной коррозии

ГОСТ 6507 Микрометры. Технические условия

ГОСТ 6996 (ИСО 4136—89, ИСО 5173—81, ИСО 5177—81) Сварные соединения. Методы определения механических свойств

ГОСТ 7512 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Радиографический метод

ГОСТ 7565 (ИСО 377-2—89) Чугун, сталь и сплавы. Метод отбора проб для определения химического состава

ГОСТ 9012 (ИСО 410—82, ИСО 6506—81) Металлы. Метод измерения твердости по Бринеллю

ГОСТ 9013 (ИСО 6508—86) Металлы. Метод измерения твердости по Роквеллу

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

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

ГОСТ 28548 Трубы стальные. Термины и определения

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

Издание официальное

ГОСТ 31458 (ISO 10474:2013) Трубы стальные, чугунные и соединительные детали к ним. Документы о приемочном контроле

ГОСТ 33439 Металлопродукция из черных металлов и сплавов на железоникелевой и никелевой основе. Термины и определения по термической обработке

ГОСТ 34094 (ISO 6761:1981) Трубы стальные. Отделка концов труб и соединительных деталей под сварку. Общие технические требования

ГОСТ ISO 10893-4 Трубы стальные бесшовные и сварные. Часть 4. Контроль методом проникающих веществ для обнаружения поверхностных дефектов

ГОСТ ISO 10893-6 Трубы стальные бесшовные и сварные. Часть 6. Радиографический контроль сварных швов для обнаружения дефектов

ГОСТ ISO 10893-7 Трубы стальные бесшовные и сварные. Часть 7. Цифровой радиографический контроль сварных швов для обнаружения дефектов

ГОСТ Р 54153 Сталь. Метод атомно-эмиссионного спектрального анализа

ГОСТ Р 58904/ISO/TR 25901-1:2016 Сварка и родственные процессы. Словарь. Часть 1. Общие термины

ГОСТ Р 58905/ISO/TR 25901-3:2016 Сварка и родственные процессы. Словарь. Часть 3. Сварочные процессы

ГОСТ Р 70737 Трубы для трубопроводов. Общие технические условия

ГОСТ Р ИСО 14284 Сталь и чугун. Отбор и подготовка образцов для определения химического состава

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, ГОСТ 33439, ГОСТ Р 58904 и ГОСТ Р 58905.

4 Сортамент

4.1 Размеры

Трубы изготовляют наружным диаметром от 6 до 1620 мм и толщиной стенки от 1,7 до 59,5 мм.

По согласованию между изготовителем и заказчиком трубы могут быть изготовлены с другими наружным диаметром и толщиной стенки, при этом они должны соответствовать требованиям настоящего стандарта.

4.2 Марки стали

Трубы изготовляют марками стали, указанными в таблице 1.

По согласованию между изготовителем и заказчиком допускается изготовление труб марками стали, не предусмотренными настоящим стандартом.

4.3 Длина

По длине трубы изготовляют:

- немерной длины — от 3,0 м;
- мерной длины — в пределах немерной длины.

4.4 Сведения, указываемые в заказе

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

а) обозначение настоящего стандарта;

б) наружный диаметр и толщину стенки (см. 4.1);

в) марку стали (см. 4.2);

г) вид длины (мерная или немерная) (см. 4.3);

д) вид труб (трубы, сваренные электросваркой плавлением) (см. 5.1.1);

е) класс труб (см. 5.1.2);

ж) вид сварного шва (продольный) (см. 5.1.1);

и) количество (в тоннах, метрах или штуках).

4.4.2 При необходимости заказчик может указать в заказе следующие требования:

а) сварка труб без использования кольцевых или полосовых металлических подкладок (см. 5.1.1);

б) проведение окончательной термической обработки труб при температуре менее 1040 °С [см. 5.2.2, перечисление а)];

в) отсутствие окончательной термической обработки труб, изготовленных из листового проката, подвергнутого термической обработке на твердый раствор [см. 5.2.2, перечисление б)];

г) отсутствие окончательной термической обработки труб, изготовленных из листового проката, не подвергнутого термической обработке на твердый раствор [см. 5.2.2, перечисление в)];

д) выполнение повторного отжига на твердый раствор или стабилизация при температуре ниже 1065 °С для труб из стали марок 321, 321Н, 347, 347Н и 348 (см. 5.2.3);

е) выполнение стабилизирующей термической обработки при температуре ниже, чем температура, используемая для первоначальной термической обработки отжигом на твердый раствор для труб из стали марок 321, 321Н, 347, 347Н и 348 (см. 5.2.4);

ж) выполнение отдельной растворяющей термической обработки для отжига на твердый раствор для труб из стали марок 800Н, 304Н, 316Н, 321Н, 347Н (см. 5.2.5);

и) испытание основного металла на стойкость против межкристаллитной коррозии (см. 5.5);

к) проведение контроля микроструктуры наплавленного металла сварного шва для определения содержания феррита (см. 5.6);

л) ремонт с помощью сварки дефектов основного металла трубы, выводящих толщину стенки за минимальные допустимые значения (см. 5.9.3);

м) проведение неразрушающего контроля сварных соединений методом проникающих веществ (см. 5.10.2);

н) включение в партию труб одной плавки стали (см. 7.1);

п) проведение контроля химического состава на каждой трубе от партии [см. 7.2, таблица 6, сноска 2)];

р) проведение испытаний на растяжение и изгиб сварного соединения на каждой трубе от партии [см. 7.2, таблица 6, сноска 3)].

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

а) изготовление труб размерами, не предусмотренными настоящим стандартом (см. 4.1);

б) изготовление труб марками стали, не предусмотренными настоящим стандартом (см. 4.2);

в) количество продольных швов (1, 2 или более) (см. 5.1.1);

г) изготовление труб с кольцевыми стыковыми сварными швами (см. 5.1.4);

д) применение присадочного металла, более высоколегированного, чем основной металл, для труб из всех марок стали, за исключением S34751 и S34752 (см. 5.3.2);

е) предельные отклонения труб мерной длины, отличные от указанных (см. 5.8.4);

ж) нанесение пассивирующего покрытия (см. 5.9.1);

и) проведение неразрушающего контроля сварного шва ультразвуковым методом взамен радиографического контроля (см. 5.10.2);

к) удаление усиления сварного шва или размеры усиления, отличные от указанных в настоящем стандарте (см. 5.11);

л) норма отбора образцов при контроле микроструктуры [см. 7.2, таблица 6, сноска 4)];

м) класс чувствительности при неразрушающем контроле сварных соединений труб радиографическим методом по ГОСТ 7512 (см. 8.11);

н) уровень приемки при проведении неразрушающего контроля сварных соединений методом проникающих веществ (см. 8.11).

Таблица 1 — Технические условия на листовой прокат и присадочные металлы

Марка стали	Обозначение по UNS[1)]	Технические условия на листовой прокат и марка стали	Классификация присадочного металла и обозначение UNS[1)] для применяемых технических условий											
			[1]		[2]		[3]		[4]		[5]		[6]	
			Классификация	UNS	Классификация	UNS	Классификация	UNS	Классификация	UNS	Классификация	UNS	Классификация	UNS
—	N08020	[7], N08020	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	N08367	[7], N08367	—	—	—	—	ENiCrMo-3	W86112	ERNiCrMo-3	N06625	—	—	—	—
—	N08700	[7], N08700	—	—	—	—	ENiCrMo-3	W86112	ERNiCrMo-3	N06625	—	—	—	—
800[2)]	N08800	[7], N08800	—	—	—	—	ENiCrFe-3	W86182	ERNiCr-3	N06082	—	—	—	—
800H[2)]	N08810	[7], N08800	—	—	—	—	ENiCrFe-3[3)]	W86182[3)]	ERNiCr-3[3)]	N06082[3)]	—	—	—	—
—	N08811	[7], N08811	—	—	—	—	ENiCrFe-3[3)]	W86182[3)]	ERNiCr-3[3)]	N06082[3)]	—	—	—	—
—	N08904	[7], N08904	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	N08926	[7], N08926	—	—	—	—	ENiCrMo-3	W86112	ERNiCrMo-3	N06625	—	—	—	—
201	S20100	[7], тип 201	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
201LN	S20153	[7], тип 201LN	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	S20400	[7], S20400	E209	W32210	ER209	S20980	—	—	—	—	—	—	—	—
XM-19	S20910	[7], тип XM-19	E209	W32210	ER209	S20980	—	—	—	—	—	—	—	—
XM-29	S24000	[7], тип XM-29	E240	W32410	ER240	S24080	—	—	—	—	—	—	—	—
304	S30400	[7], тип 304	E308	W30810	ER308	S30880	—	—	—	—	E308T	W30831	IN308	S30880

Продолжение таблицы 1

Марка стали	Обозначение по UNS[1)]	Технические условия на листовой прокат и марка стали	Классификация присадочного металла и обозначение UNS[1)] для применяемых технических условий											
			[1]		[2]		[3]		[4]		[5]		[6]	
			Классификация	UNS	Классификация	UNS	Классификация	UNS	Классификация	UNS	Классификация	UNS	Классификация	UNS
304L	S30403	[7], тип 304	E308L	W30813	ER308L	S30883	—	—	—	—	E308LT	W30835	IN308L	S30883
304H	S30409	[7], тип 304H	E308H	W30810	ER308	S30880	—	—	—	—	E308T	W30831	IN308	S30880
—	S30415	[7], S30415	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	S30416	[7], S30416	E316L	W31613	ER316L	S31683	—	—	—	—	E316LT	W31635	IN316L	S31683
304N	S30451	[7], тип 304N	E308	W30810	ER308	S30880	—	—	—	—	E308T	W30831	IN308	S30880
304LN	S30453	[7], тип 304LN	E308L	W30813	ER308L	S30883	—	—	—	—	E308LTT	W30835	IN308L	S30833
—	S30600	[7], S30600	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	S30815	[7], S30815	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
309S	S30908	[7], тип 309S	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
309Cb	S30940	[7], тип 309Cb	E309Cb	W30917	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
310S	S31008	[7], тип 310S	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
310Cb	S31040	[7], тип 310Cb	E310NB	W31017	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	S31254	[7], S31254	—	—	—	—	ENiCrMo-3	W86112	ERNiCrMo-3	N06625	—	—	—	—
—	S31266	[7], S31266	—	—	—	—	ENiCrMo-13	W86059	ERNiCrMo-13	N06059	—	—	—	—

Продолжение таблицы 1

Марка стали	Обозначение по UNS[1)]	Технические условия на листовой прокат и марка стали	Классификация присадочного металла и обозначение UNS[1)] для применяемых технических условий											
			[1]		[2]		[3]		[4]		[5]		[6]	
			Классификация	UNS	Классификация	UNS	Классификация	UNS	Классификация	UNS	Классификация	UNS	Классификация	UNS
—	S31266	[7], S31266	—	—	—	—	ENiCrMo-10	W86022	ERNiCrMo-10	N06022	—	—	—	—
316	S31600	[7], тип 316	E316	W31610	ER316	S31680 W31640	—	—	—	—	E316T	W31631	IN316	S31680
316L	S31603	[7], тип 316L	E316L	W31613	ER316L	S31683	—	—	—	—	E316LT	W31635	IN316L	S31683
316H	S31609	[7], тип 316H	E316H	W31610	ER316H	S31680	—	—	—	—	E316T	W31631	IN316	S31680
316N	S31651	[7], тип 316N	E316	W31610	ER316	S31680	—	—	—	—	E316T	W31631	IN316	S31680
316LN	S31653	[7], тип 316LN	E316L	W31613	ER316L	S31683	—	—	—	—	E316LT	W31635	IN316L	S31683
—	S31655	[7], S31655	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
317	S31700	[7], тип 317	E317	W31710	ER317	S31780	—	—	—	—	E317LT	W31735	—	—
317L	S31703	[7], тип 317L	E317L	W34713	ER317L	S31783	—	—	—	—	E317LT	W31735	—	—
—	S31725	[7], S31725	—	—	—	—	ENiCrMo-3	W86112	ERNiCrMo-3	N06625	—	—	—	—
—	S31726	[7], S31726	—	—	—	—	ENiCrMo-3	W86112	ERNiCrMo-3	N06625	—	—	—	—
—	S31727	[7], S31727	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	S32050	[7], S32050	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Окончание таблицы 1

Марка стали	Обозначение по UNS[1)]	Технические условия на листовой прокат и марка стали	Классификация присадочного металла и обозначение UNS[1)] для применяемых технических условий											
			[1]		[2]		[3]		[4]		[5]		[6]	
			Классификация	UNS	Классификация	UNS	Классификация	UNS	Классификация	UNS	Классификация	UNS	Классификация	UNS
—	S32053	[7], S32053	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
321	S32100	[7], тип 321	E347	W34710	ER321 ER347	S32180 S34780	—	—	—	—	E347T	W34731	IN348	S34780
321H[4)]	S32109[4)]	[7], тип 321H[4)]	—	W34710	ER321 ER347	S32180 S34780	—	—	—	—	E347T	W34731	IN348	S34780
—	S32654	[7], S32654	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	S34565	[7], S34565	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
347	S34700	[7], тип 347	E347	W34710	ER347	S34780	—	—	—	—	E347T	W34731	IN348	S34780
347H[4)]	S34709[4)]	[7], тип 347H[4)]	—	—	ER347	S34780	—	—	—	—	E347T	W34731	IN348	S34780
347LN	S34751	[7], тип 347LN	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	S34752	[7], S34752	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
348	S34800	[7], тип 348	E347	W34710	ER347	S34780	—	—	—	—	E347T	W34731	IN348	S34780

[1)] UNS (unified numbering system) — универсальная система нумерации металлов и сплавов.

[2)] Общее название широко применяемой марки стали, не связанное ни с одним изготовителем (не является торговой маркой).

[3)] Присадочные металлы имеют высокое содержание никеля и соответственно более низкий предел ползучести, чем основной металл, при температурах свыше 800 °С, и в некоторых случаях их стойкость к сернистым средам ниже.

[4)] Массовая доля углерода в присадочном металле должна составлять не менее 0,040 %.

Примечания

1 Допускается использование отечественных аналогов сварочных материалов, указанных в настоящей таблице, в соответствии с ГОСТ 2246.

2 Знак «—» означает, что требования не установлены.

5 Технические требования

5.1 Способ производства

5.1.1 Трубы изготовляют из рулонного и/или листового проката способом электросварки плавлением с применением присадочного металла (за исключением указанного в 5.1.3). Материал листового проката и применяемого присадочного металла должен соответствовать требованиям к одной из марок стали, приведенных в таблице 1 (см. также [7]).

Сварные швы должны быть продольными стыковыми, с полным проплавлением, двусторонними или односторонними. В случае использования при сварке кольцевых или полосовых металлических удаляемых подкладок они должны иметь тот же химический состав, что и свариваемая труба. При этом кольцевые и полосовые металлические подкладки должны быть полностью удалены после сварки до проведения радиографического контроля, а поверхность сварного шва должна быть подвергнута визуальному контролю.

Трубы могут быть изготовлены с одним или несколькими продольными сварными швами в зависимости от диаметра трубы и ширины исходного рулонного и/или листового проката.

По требованию заказчика не допускается сварка с использованием кольцевых или полосовых металлических подкладок.

5.1.2 Настоящий стандарт распространяется на следующие классы труб:

а) класс 1 — трубы, сваренные двусторонним швом с использованием присадочного металла во всех проходах сварки, при этом должен быть проведен радиографический контроль качества по всей длине сварного шва;

б) класс 2 — трубы, сваренные двусторонним швом с использованием присадочного металла во всех проходах сварки, при этом радиографический контроль качества сварного шва не требуется;

в) класс 3 — трубы, сваренные односторонним швом с использованием присадочного металла во всех проходах сварки, при этом должен быть проведен радиографический контроль качества по всей длине сварного шва;

г) класс 4 — трубы, сваренные односторонним швом с использованием присадочного металла во всех проходах сварки, при этом сварной шов, выходящий на внутреннюю поверхность трубы, может быть выполнен без использования присадочного металла;

д) класс 5 — трубы, сваренные двусторонним швом с использованием присадочного металла во всех проходах сварки, при этом должен быть проведен выборочный радиографический контроль качества сварного шва.

5.1.3 Сварные швы для труб класса 4 могут быть выполнены без добавления присадочного металла в следующих случаях:

а) при выполнении корневого прохода при нескольких проходах сварки;

б) при сварке внутреннего облицовочного шва изнутри трубы за один проход.

Трубы с односторонней сваркой должны пройти контроль качества сварного шва радиографическим методом.

5.1.4 По согласованию между изготовителем и заказчиком допускаются кольцевые стыковые сварные швы того же качества, что и продольные сварные швы.

5.1.5 Персонал, выполняющий сварку и ремонт с применением сварки, должен быть аттестован и иметь действующее удостоверение в соответствии с установленными требованиями законодательства Российской Федерации в отношении регулирования сварочных работ на опасных производственных объектах.

Технология сварки, сварочные материалы и оборудование, применяемые при сварке и ремонте с применением сварки, должны быть аттестованы и иметь действующий документ в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации в отношении регулирования сварочных работ на опасных производственных объектах.

5.2 Термическая обработка

5.2.1 Трубы подвергают термической обработке (отжигу) в соответствии с требованиями, указанными в таблице 2.

Допускается не проводить окончательную термическую обработку труб с химическим составом марок 304L, 316L и 321, изготовленных из рулонного и/или листового проката, подвергнутого термической обработке на твердый раствор в соответствии с требованиями таблицы 2.

5.2.2 По требованию заказчика термическая обработка должна соответствовать одному из следующих требований:

а) окончательную термическую обработку труб проводят при температуре менее 1040 °С. При этом на трубу должна быть нанесена соответствующая маркировка с указанием температуры окончательной термической обработки в градусах Цельсия после литеры «НТ»;

Таблица 2 — Требования к отжигу

Марка стали или обозначение по UNS	Температура термической обработки, °С, не менее или в пределах	Охлаждение
Все марки стали, кроме указанных ниже	1040	Закалка в воде или ускоренное охлаждение другим способом[1)]
304H, 309S, 309Cb, 310S, 310Cb, 321H, 347H, S22100, S28300	1040	Закалка в воде или ускоренное охлаждение другим способом
N08020	980—1010	
N08367	1110	
N08700	1095	
N08810	1120	
N08811	1150	
N08904	1095	
N08926	1100	
S30600	1150	
S30815	1050	
S31254	1150	
S31266	1150	
S31727	1080—1180	
S32050	1150	
S32053	1080—1180	
S32654	1150	
S34565	1120	
S34752	1060—1170	

[1)] Скорость охлаждения должна быть достаточной для предотвращения повторного осаждения карбидов, что подтверждается испытанием по методу АМУ по ГОСТ 6032 [прохождение испытания должно быть указано в заказе на поставку (см. 5.5)].

б) окончательную термическую обработку труб не проводят, при этом трубы должны быть изготовлены из рулонного и/или листового проката, подвергнутого термической обработке на твердый раствор при температурах, указанных в настоящем стандарте. На трубу должна быть нанесена маркировка с литерой «НТ-О»;

в) окончательную термическую обработку труб не проводят, при этом трубы должны быть изготовлены из рулонного и/или листового проката, не подвергнутого термической обработке на твердый раствор. На трубу должна быть нанесена маркировка с литерой «НТ-SO».

5.2.3 Отжиг на твердый раствор при температуре свыше 1065 °С может ухудшить стойкость против межкристаллитной коррозии после дальнейшего воздействия сенсибилизирующих условий труб из стали марок 321, 321Н, 347, 347Н и 348. По требованию заказчика после отжига на твердый раствор при высокой температуре должны быть выполнены повторный отжиг на твердый раствор или стабилизация при более низкой температуре (см. 5.2.4).

5.2.4 По требованию заказчика после проведения термической обработки в соответствии с 5.2.3 трубы из стали марок 321, 321Н, 347, 347Н и 348 должны быть подвергнуты стабилизирующей термической обработке при температуре ниже, чем температура, используемая для первоначальной термической обработки отжигом на твердый раствор. Температура стабилизирующей термической обработки должна быть согласована между изготовителем и заказчиком.

5.2.5 По требованию заказчика для труб из стали марок 800Н, 304Н, 316Н, 321Н, 347Н для отжига на твердый раствор требуется отдельная термическая обработка, при этом не допускается замена отдельного отжига на твердый раствор термической обработкой в процессе работы.

5.3 Химический состав

5.3.1 Трубы изготавливают из легированной и нержавеющей стали с химическим составом в соответствии с требованиями, приведенными в таблице 3, с учетом предельных отклонений, приведенных в таблице 4.

Заказчик может выбрать марку стали и вид термической обработки в зависимости от условий эксплуатации.

Таблица 3 — Химический состав стали

Марка стали	Обозначение по UNS	Массовая доля химического элемента в стали, не более или в пределах, %										
		C[1)]	Mn	P	S	Si	Cr	Ni	Mo	N	Cu	Другие[2)]
—	N08020	0,070	2,00	0,045	0,035	1,00	19,0—21,0	32,0—38,0	2,00—3,00	—	3,00—4,00	Nb: ≥8xC ≤ 1,00
—	N08367	0,030	2,00	0,040	0,030	1,00	20,0—22,0	23,5—25,5	6,00—7,00	0,18—0,25	0,75	—
—	N08700	0,040	2,00	0,040	0,030	1,00	19,0—23,0	24,0—26,0	4,30—5,00	—	0,50	Nb: ≥8xC ≤ 0,40
800	N08800	0,100	1,50	0,045	0,015	1,00	19,0—23,0	30,0—35,0	—	—	0,75	Fe[3)] ≥ 39,5 Al: 0,15—0,60 Ti: 0,15—0,60
800H	N08810	0,050—0,100	1,50	0,045	0,015	1,00	19,0—23,0	30,0—35,0	—	—	0,75	Fe[3)] ≥ 39,5 Al: 0,15—0,60 Ti: 0,15—0,60
—	N08811	0,060—0,100	1,50	0,040	0,015	1,00	19,0—23,0	30,0—35,0	—	—	0,75	Fe[3)] ≥ 39,5 Ti[4)]: 0,25—0,60 Al[4)]: 0,25—0,60
—	N08904	0,020	2,00	0,045	0,035	1,00	19,0—23,0	23,0—28,0	4,00—5,00	0,10	1,00—2,00	—
—	N08926	0,020	2,00	0,030	0,010	0,50	19,0—21,0	24,0—26,0	6,00—7,00	0,15—0,25	0,50—1,50	—
201	S20100	0,150	5,50—7,50	0,060	0,030	1,00	16,0—18,0	3,5—5,5	—	0,25	—	—
201LN	S20153	0,030	6,40—7,50	0,045	0,015	0,75	16,0—17,5	4,0—5,0	—	0,10—0,25	1,00	—
—	S20400	0,030	7,00—9,00	0,040	0,030	1,00	15,0—17,0	1,5—3,0	—	0,15—0,30	—	—
XM-19	S20910	0,060	4,00—6,00	0,040	0,030	0,75	20,5—23,5	11,5—13,5	1,50—3,00	0,20—0,40	—	Nb: 0,10—0,30 V: 0,10—0,30
XM-29	S24000	0,080	11,50—14,50	0,060	0,030	0,75	17,0—19,0	2,3—3,7	—	0,20—0,40	—	—

Продолжение таблицы 3

Марка стали	Обозначение по UNS	Массовая доля химического элемента в стали, не более или в пределах, %										
		C[1)]	Mn	P	S	Si	Cr	Ni	Mo	N	Cu	Другие[2)]
304	S30400	0,080	2,00	0,045	0,030	0,75	18,0—20,0	8,0—11,0	—	0,10	—	—
304L	S30403	0,030	2,00	0,045	0,030	0,75	18,0—20,0	8,0—12,0	—	0,10	—	—
304H	S30409	0,040—0,100	2,00	0,045	0,030	0,75	18,0—20,0	8,0—10,5	—	—	—	—
—	S30415	0,040—0,060	0,80	0,045	0,030	1,00—2,00	18,0—19,0	9,0—10,0	—	0,12—0,18	—	Ce: 0,03—0,08
—	S30416	0,030	2,00	0,045	0,015	0,80—2,00	17,5—19,5	9,0—11,0	0,40—0,80	0,10	—	—
304N	S30451	0,080	2,00	0,045	0,030	0,75	18,0—20,0	8,0—10,5	—	0,10—0,16	—	—
304LN	S30453	0,030	2,00	0,045	0,030	0,75	18,0—20,0	8,0—12,0	—	0,10—0,16	—	—
—	S30600	0,018	2,00	0,020	0,020	3,70—4,30	17,0—18,5	14,0—15,5	0,20	—	0,50	—
—	S30815	0,050—0,100	0,80	0,040	0,030	1,40—2,00	20,0—22,0	10,0—12,0	—	0,14—0,20	—	Ce: 0,03—0,08
309S	S30908	0,080	2,00	0,045	0,030	0,75	22,0—24,0	12,0—15,0	—	—	—	—
309Cb	S30940	0,080	2,00	0,045	0,030	0,75	22,0—24,0	12,0—16,0	—	—	—	Nb: ≥10xC ≤ 1,10
310S	S31008	0,080	2,00	0,045	0,030	1,50	24,0—26,0	19,0—22,0	—	—	—	—
310Cb	S31040	0,080	2,00	0,045	0,030	1,50	24,0—26,0	19,0—22,0	—	—	—	Nb: ≥10xC ≤ 1,10
—	S31254	0,020	1,00	0,030	0,010	0,80	19,5—20,5	17,5—18,5	6,00—6,50	0,18—0,25	0,50—1,00	—

Продолжение таблицы 3

Марка стали	Обозначение по UNS	Массовая доля химического элемента в стали, не более или в пределах, %										
		C[1)]	Mn	P	S	Si	Cr	Ni	Mo	N	Cu	Другие[2)]
—	S31266	0,030	2,00—4,00	0,035	0,020	1,00	23,0—25,0	21,0—24,0	5,20—6,20	0,35—0,60	1,00—2,50	W: 1,50—2,50
316	S31600	0,080	2,00	0,045	0,030	0,75	16,0—18,0	10,0—14,0	2,00—3,00	0,10	—	—
316L	S31603	0,030	2,00	0,045	0,030	0,75	16,0—18,0	10,0—14,0	2,00—3,00	0,10	—	—
316H	S31609	0,040—0,100	2,00	0,045	0,030	0,75	16,0—18,0	10,0—14,0	2,00—3,00	—	—	—
316N	S31651	0,080	2,00	0,045	0,030	0,75	16,0—18,0	10,0—14,0	2,00—3,00	0,10—0,16	—	—
316LN	S31653	0,030	2,00	0,045	0,030	0,75	16,0—18,0	10,0—14,0	2,00—3,00	0,10—0,16	—	—
—	S31655	0,030	2,00	0,045	0,015	1,00	19,5—21,5	8,0—9,5	0,50—1,50	0,14—0,25	1,00	—
317	S31700	0,080	2,00	0,045	0,030	0,75	18,0—20,0	11,0—15,0	3,00—4,00	0,10	—	—
317L	S31703	0,030	2,00	0,045	0,030	0,75	18,0—20,0	11,0—15,0	3,00—4,00	0,10	—	—
—	S31725	0,030	2,00	0,045	0,030	0,75	18,0—20,0	13,5—17,5	4,00—5,00	0,20	—	—
—	S31726	0,030	2,00	0,045	0,030	0,75	17,0—20,0	13,5—17,5	4,00—5,00	0,10—0,20	—	—
—	S31727	0,030	1,00	0,030	0,030	1,00	17,5—19,0	14,5—16,5	3,80—4,50	0,15—0,21	2,80—4,00	—
—	S32050	0,030	1,50	0,035	0,020	1,00	22,0—24,0	20,0—23,0	6,00—6,80	0,21—0,32	0,40	—
—	S32053	0,030	1,00	0,030	0,010	1,00	22,0—24,0	24,0—26,0	5,00—6,00	0,17—0,22	—	—

Окончание таблицы 3

Марка стали	Обозначение по UNS	Массовая доля химического элемента в стали, не более или в пределах, %										
		C[1)]	Mn	P	S	Si	Cr	Ni	Mo	N	Cu	Другие[2)]
321	S32100	0,080	2,00	0,045	0,030	0,75	17,0—19,0	9,0—12,0	—	0,10	—	Ti: ≥5x(C + N) ≤ 0,70
321H	S32109	0,040—0,100	2,00	0,045	0,030	0,75	17,0—19,0	9,0—12,0	—	—	—	Ti: ≥4x(C + N) ≤ 0,70
—	S32654	0,020	2,00—4,00	0,030	0,005	0,50	24,0—25,0	21,0—23,0	7,00—8,00	0,45—0,55	0,30—0,60	—
—	S34565	0,030	5,00—7,00	0,030	0,010	1,00	23,0—25,0	16,0—18,0	4,00—5,00	0,40—0,60	—	Nb: 0,10
347	S34700	0,080	2,00	0,045	0,030	0,75	17,0—19,0	9,0—13,0	—	—	—	Nb: ≥10xC ≤ 1,00
347H	S34709	0,040—0,100	2,00	0,045	0,030	0,75	17,0—19,0	9,0—13,0	—	—	—	Nb: ≥8xC ≤ 1,00
347LN	S34751	0,005—0,020	2,00	0,045	0,030	1,00	17,0—19,0	9,0—13,0	—	0,06—0,10	—	Nb: 0,20—0,50 ≥15xC
—	S34752	0,005—0,020	2,00	0,035	0,010	0,60	17,0—19,0	10,0—13,0	0,20—1,20	0,06—0,12	2,50—3,50	Nb: 0,20—0,50 B: 0,001—0,005
348	S34800	0,080	2,00	0,045	0,030	0,75	17,0—19,0	9,0—13,0	—	—	—	(Nb + Ta): ≥10xC ≤ 1,00 Ta: 0,10 Co: 0,20

[1)] Допустимые отклонения массовой доли углерода должны составлять ±0,01 %, за исключением марок стали с низкой массовой долей углерода, для которых допустимые отклонения должны составлять ±0,001 %.

[2)] Когда для одной марки стали указаны два минимальных или два максимальных значения массовой доли как для формулы, так и для абсолютного значения, применяют наибольшее минимальное и наименьшее максимальное значения.

[3)] Массовую долю железа определяют как разность между 100 % и суммой массовых долей всех входящих в химический состав элементов.

[4)] (Al + Ti): 0,85—1,20.

Примечание — Знак «—» означает, что легирование данными химическими элементами не предусмотрено.

Таблица 4 — Предельные отклонения химического состава стали

В процентах

Наименование химического элемента	Массовая доля химического элемента в стали	Предельные отклонения массовой доли химического элемента в стали
Углерод	До 0,010 включ.	±0,002
	Св. 0,010 до 0,030 включ.	±0,005
	Св. 0,03 до 0,20 включ.	±0,01
	Св. 0,20 до 0,60 включ.	±0,02
	Св. 0,60 до 1,20 включ.	±0,03
Марганец	До 1,00 включ.	±0,03
	Св. 1,00 до 3,00 включ.	±0,04
	Св. 3,00 до 6,00 включ.	±0,05
	Св. 6,00 до 10,00 включ.	±0,06
	Св. 10,00 до 15,00 включ.	±0,10
	Св.15,00 до 20,00 включ.	±0,15
Фосфор	До 0,040 включ.	±0,005
	Св. 0,040 до 0,200 включ.	±0,010
Сера	До 0,040 включ.	±0,005
	Св. 0,040 до 0,200 включ.	±0,010
	Св. 0,20 до 0,50 включ.	±0,020
Кремний	До 1,00 включ.	±0,05
	Св. 1,00 до 3,00 включ.	±0,10
	Св. 3,00 до 7,00 включ.	±0,15
Хром	Св. 4,00 до 10,00 включ.	±0,10
	Св. 10,00 до 15,00 включ.	±0,15
	Св. 15,00 до 20,00 включ.	±0,20
	Св. 20,00 до 30,00 включ.	±0,25
Никель	До 1,00 включ.	±0,03
	Св. 1,00 до 5,00 включ.	±0,07
	Св. 5,00 до 10,00 включ.	±0,10
	Св. 10,00 до 20,00 включ.	±0,15
	Св. 20,00 до 30,00 включ.	±0,20
	Св. 30,00 до 40,00 включ.	±0,25
	Св. 40,00	±0,30
Молибден	Св. 0,20 до 0,60 включ.	±0,03
	Св. 0,60 до 2,00 включ.	±0,05
	Св. 2,00 до 8,00 включ.	±0,10

Окончание таблицы 4

Наименование химического элемента	Массовая доля химического элемента в стали	Предельные отклонения массовой доли химического элемента в стали
Титан	До 1,00 включ.	±0,05
	Св. 1,00 до 3,00 включ.	±0,07
Кобальт	Св. 0,05 до 0,50 включ.	±0,01[1)]
	Св. 0,50 до 2,00 включ.	±0,02
	Св. 2,00 до 5,00 включ.	±0,05
Ниобий	До 1,50 включ.	±0,05
Тантал	До 0,10 включ.	±0,02
Медь	До 0,50 включ.	±0,03
	Св. 0,50 до 1,00 включ.	±0,05
	Св. 1,00 до 3,00 включ.	±0,10
	Св. 3,00 до 5,00 включ.	±0,15
	Св. 5,00 до 10,00 включ.	±0,20
Алюминий	До 0,15 включ.	–0,005 +0,01
	Св. 0,15 до 0,50 включ.	±0,05
	Св. 0,50 до 2,00 включ.	±0,10
Азот	До 0,02 включ.	±0,005
	Св. 0,02 до 0,19 включ.	±0,01
	Св. 0,19 до 0,25 включ.	±0,02
	Св. 0,25 до 0,35 включ.	±0,03
	Св. 0,35 до 0,45 включ.	±0,04
	Св. 0,45 до 0,55 включ.	±0,05
Ванадий	До 0,50 включ.	±0,03
	Св. 0,50 до 1,50 включ.	±0,05

[1)] Предельные отклонения массовой доли кобальта менее 0,05 % не установлены.

5.3.2 За исключением труб из стали марок S34751 и S34752, химический состав присадочного металла должен соответствовать требованиям к химическому составу соответствующих марок стали, указанных в таблице 1, или по согласованию между изготовителем и заказчиком присадочный металл должен быть более высоколегированным, чем основной металл.

5.3.3 Химический состав присадочного металла труб из стали марок S34751 и S34752 должен соответствовать требованиям к химическому составу соответствующих марок стали, указанных в таблице 1.

5.4 Механические свойства

Механические свойства основного металла труб при испытаниях на растяжение должны соответствовать требованиям, приведенным в таблице 5.

Временное сопротивление сварного соединения при испытаниях на растяжение должно быть не менее временного сопротивления основного металла, указанного в таблице 5.

Таблица 5 — Механические свойства основного металла труб

Марка стали	Обозначение по UNS	Временное сопротивление, Н/мм^2, не менее	Предел текучести, Н/мм^2, не менее	Относительное удлинение δ_5, %, не менее	Твердость[1], не менее	
					HBW по Бриннелю	HRBW по Роквеллу
—	N08020	550	240	30[2]	217	95
—	N08367	690	310	30	—	100
—	N08700	550	240	30	192	90
800	N08800	520	205	30	—	—
800H	N08810	450	170	30	—	—
—	N08811	450	170	30	—	—
—	N08904	490	220	35	—	90
—	N08926	650	295	35	—	—
201	S20100	515	260	40	217	95
201LN	S20153	655	310	45	241	100
—	S20400	655	330	35	241	100
XM-19	S20910	725	415	30	241	100
XM-29	S24000	690	415	40	241	100
304	S30400	515	205	40	201	92
304L	S30403	485	170	40	201	92
304H	S30409	515	205	40	201	92
—	S30415	600	290	40	217	95
—	S30416	500	220	40	217	95
304N	S30451	550	240	30	217	95
304LN	S30453	515	205	40	217	95
—	S30600	540	240	40	—	—
—	S30815	600	310	40	217	95
309S	S30908	515	205	40	217	95
309Cb	S30940	515	205	40	217	95
310S	S31008	515	205	40	217	95
310Cb	S31040	515	205	40	217	95
—	S31254	690	310	35	223	96
—	S31266	750	420	35	—	—
316	S31600	515	205	40	217	95
316L	S31603	485	170	40	217	95
316H	S31609	515	205	40	217	95
316N	S31651	550	240	35	217	95
316LN	S31653	515	205	40	217	95
—	S31655	635	310	35	241	100

Окончание таблицы 5

Марка стали	Обозначение по UNS	Временное сопротивление, Н/мм^2, не менее	Предел текучести, Н/мм^2, не менее	Относительное удлинение δ_5, %, не менее	Твердость[1], не менее	
					HBW по Бриннелю	HRBW по Роквеллу
317	S31700	515	205	35	217	95
317L	S31703	515	205	40	217	95
—	S31725	515	205	40	217	95
—	S31726	550	240	40	223	96
—	S31727	550	245	35	217	96
—	S32050	675	330	40	250	—
—	S32053	640	295	40	217	96
321	S32100	515	205	40	217	95
321H	S32109	515	205	40	217	95
—	S32654	750	430	40	250	—
—	S34565	795	415	35	241	100
347	S34700	515	205	40	201	92
347H	S34709	515	205	40	201	92
347LN	S34751	515	205	40	201	92
—	S34752	515	205	35	—	—
348	S34800	515	205	40	201	92

[1] Твердость по Бринеллю или по Роквеллу по выбору изготовителя.
[2] В зависимости от толщины стенки.

Примечание — Знак «—» означает, что твердость не определяют.

5.5 Стойкость против межкристаллитной коррозии

По требованию заказчика основной металл труб должен выдерживать испытание на стойкость против межкристаллитной коррозии.

5.6 Микроструктура

По требованию заказчика проводят контроль микроструктуры наплавленного металла сварного шва для определения содержания феррита.

5.7 Технологические свойства

Трубы должны выдерживать испытание металла сварного шва на направленный загиб.

При толщине стенки свыше 9,5 мм, но менее 19,0 мм, допускается взамен испытания на загиб с растяжением внешней и обратной стороны шва проведение испытания на боковой изгиб. При толщине стенки 19,0 мм и более оба образца для испытаний должны подвергаться испытаниям на боковой изгиб.

5.8 Предельные отклонения размеров, длины и формы

5.8.1 Отклонения наружного диаметра труб не должны быть более ±0,5 % от номинального наружного диаметра.

5.8.2 Овальность труб не должна превышать 1 % от номинального наружного диаметра.

5.8.3 Нижнее предельное отклонение толщины стенки в любой точке трубы не должно быть более 0,3 мм.

5.8.4 Предельное отклонение труб мерной длины должно быть не более 50 мм.

По согласованию между изготовителем и заказчиком допускаются иные предельные отклонения труб мерной длины.

5.8.5 Отклонение от общей прямолинейности трубы не должно быть более 0,2 % длины трубы.

5.9 Качество поверхности

5.9.1 Поверхность труб должна быть очищена от окалины и загрязняющих частиц железа.

Если трубу подвергают отжигу в среде, не содержащей кислород, допускается не выполнять травление, пескоструйную очистку или зачистку поверхности. По согласованию между изготовителем и заказчиком может быть нанесено пассивирующее покрытие.

5.9.2 Допускается удаление дефектов поверхности трубы (например, плен) механической обработкой или абразивной зачисткой, при этом толщина стенки в местах удаления дефектов не должна выходить за минимальные допустимые значения. После удаления дефектов проводят визуальный контроль поверхности трубы.

5.9.3 По требованию заказчика допускается ремонт дефектов основного металла трубы, выводящих толщину стенки за минимальные допустимые значения, с помощью сварки.

Перед проведением ремонта дефекты, не выходящие на поверхность труб, должны быть удалены механической обработкой или зачисткой, при этом дефекты, выходящие на поверхность (например, вмятины), не требуют специальной подготовки поверхности. После ремонта сваркой трубы, которые подвергают термической обработке в соответствии с 5.2.2, должны быть подвергнуты повторной термической обработке, если иное не указано в заказе. Ремонтные участки, на которых глубина ремонта превышала 1/4 фактической толщины стенки, должны быть подвергнуты испытанию внутренним гидростатическим давлением или повторным испытаниям внутренним гидростатическим давлением после ремонта и термической обработке, если применимо. Ремонтные сварные швы также должны быть подвергнуты неразрушающему контролю соответствующим методом.

5.9.4 Дефекты сварного шва, не подлежащие ремонту зачисткой, должны быть полностью удалены и отремонтированы сваркой с присадочным металлом. Требования к термической обработке и контролю (визуальному, радиографическому и методом проникающих веществ) отремонтированных участков сварного шва должны соответствовать требованиям настоящего стандарта к сварным швам.

Трубы с ремонтом сваркой должны пройти повторную термическую обработку (если применяется) и неразрушающий контроль, гидростатические испытания отремонтированных участков сварного шва в соответствии с требованиями настоящего стандарта к сварным швам.

5.10 Сплошность

5.10.1 Трубы должны выдерживать испытательное гидростатическое давление, рассчитанное по ГОСТ 3845, при допускаемом напряжении в стенке трубы, равном 50 % от минимального предела текучести, указанного в таблице 5, но не более:

- 17,0 МПа — для труб наружным диаметром до 88,9 мм включительно;
- 19,0 МПа — для труб наружным диаметром свыше 88,9 мм.

5.10.2 Сварные соединения труб классов 1, 3 и 4 должны проходить неразрушающий контроль радиографическим методом.

Сварные соединения труб класса 5 должны проходить выборочный неразрушающий контроль радиографическим методом в объеме не менее 300 мм контролируемого участка на 15 м сварного шва.

По согласованию между изготовителем и заказчиком допускается взамен радиографического контроля проводить ультразвуковой контроль сварного шва. В случае выявления индикаций при ультразвуковом контроле проводят арбитражный радиографический контроль данного участка сварного соединения.

По требованию заказчика сварные соединения должны проходить неразрушающий контроль методом проникающих веществ.

5.11 Параметры сварного соединения

Высота усиления наружного и внутреннего сварных швов не должна быть более 3 мм, но не ниже поверхности основного металла труб, при этом толщина сварного шва не должна быть менее минимальной толщины стенки. Переход от усиления сварного шва к основному металлу труб должен быть плавным, без резких изменений профиля.

Усиление сварного шва может быть удалено или его размеры могут быть изменены по согласованию между изготовителем и заказчиком.

5.12 Отделка концов труб

Отделка концов труб должна соответствовать ГОСТ 34094, тип ФБ.

При удалении заусенцев допускается образование внутренней и наружной фасок.

5.13 Маркировка

5.13.1 Маркировку наносят в соответствии с требованиями ГОСТ 10692 с указанием следующей информации:

- наименование или товарный знак изготовителя;
- обозначение настоящего стандарта;
- марка стали;
- класс трубы;
- размер трубы (наружный диаметр, толщина стенки);
- информация об отсутствии термической обработки.

Допускается нанесение дополнительной маркировки после основной маркировки, указанной выше, если применимо.

5.14 Упаковка

Упаковка труб должна соответствовать требованиям ГОСТ 10692, если не согласовано иное.

6 Требования безопасности и охраны окружающей среды

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.

Специальные меры безопасности при транспортировании и хранении труб не требуются.

7 Правила приемки

7.1 Трубы принимают партиями.

Партия должна состоять из труб одного наружного диаметра, одной толщины стенки, одной марки стали, одной или нескольких плавок, подвергнутых термической обработке в одной садке в печи периодического действия или на одних технологических режимах при термической обработке на установке непрерывного нагрева (например, индуктор).

Количество труб в партии не должно быть более 60 м.

По требованию заказчика партия должна состоять из труб одной плавки.

7.2 Для подтверждения соответствия труб требованиям настоящего стандарта изготовитель проводит приемочный контроль.

Виды контроля, нормы отбора труб от партии и образцов от каждой отобранной трубы при проведении приемочного контроля указаны в таблице 6.

7.3 При получении неудовлетворительных результатов какого-либо 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 повторные испытания. Результаты контроля каждой трубы партии являются окончательными.

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

Таблица 6 — Виды контроля, нормы отбора труб и образцов

Вид контроля	Норма отбора труб от партии (плавки), шт.	Норма отбора образцов от каждой отобранной трубы, шт.
Контроль химического состава основного металла	1 от плавки[1), 2)]	1
Контроль химического состава наплавленного металла сварного шва	1 от партии[2)]	1
Испытание на растяжение основного металла	1[3)]	1
Испытание на растяжение сварного шва (временное сопротивление)	1[3)]	1
Твердость основного металла (по Бриннелю или Роквеллу)	1 от плавки	1
Испытание на стойкость против межкристаллитной коррозии основного металла	1[1)]	1
Контроль микроструктуры	1[1)]	[4)]
Испытание металла сварного шва на направленный загиб	1	2 (по 1 образцу наружной и внутренней поверхности шва или 2 боковых загиба)
Контроль наружного диаметра, овальности, толщины стенки и длины	100 %	—
Контроль общей прямолинейности	[5)]	—
Контроль качества поверхности	100 %	—
Гидростатические испытания	100 %	—
Неразрушающий контроль	100 %	—
Контроль параметров сварного соединения	[5)]	—
Контроль отделки концов	[5)]	—

[1)] Допускается приемка по данным документа о приемочном контроле изготовителя рулонного и/или листового проката.

[2)] По требованию заказчика проводят 100 %-ный контроль химического состава.

[3)] По требованию заказчика испытаниям на растяжение и статический изгиб подвергают 100 % труб от партии.

[4)] Норма отбора образцов от каждой отобранной трубы должна быть согласована между изготовителем и заказчиком.

[5)] По документации изготовителя.

Примечание — Знак «—» означает, что образцы для контроля не отбирают.

8 Методы контроля и испытаний

8.1 Отбор проб и образцов

Пробы для определения химического состава стали отбирают по ГОСТ 7565, ГОСТ Р ИСО 14284, образцы для механических и технологических испытаний — по ГОСТ 30432, образцы для испытаний на стойкость против межкристаллитной коррозии — по ГОСТ 6032.

8.2 Контроль химического состава

Химический анализ стали выполняют методами, установленными в ГОСТ Р 54153, или другими методами, обеспечивающими требуемую точность определения химического состава.

8.3 Испытание на растяжение

Испытание на растяжение основного металла труб проводят на поперечных плоских образцах по ГОСТ 1497. Допускается применять поперечные цилиндрические образцы наибольшего возможного диаметра по ГОСТ 1497.

Испытание на растяжение сварного соединения труб проводят по ГОСТ 6996 на полнотолщинных пропорциональных плоских образцах типа XII или XIII, вырезанных в поперечном направлении. Допускается применение образцов уменьшенного размера для испытаний на растяжение труб наружным диаметром свыше 76 мм. Допускается применение образцов с машинно-обработанной поверхностью, при этом для труб с толщиной стенки менее 32 мм изготавливают один образец, свыше 32 мм — несколько образцов по всей толщине сварного шва, центр образцов должен быть параллелен поверхности материала; они должны находиться на расстоянии не более 25 мм друг от друга, расстояние от центра образцов, примыкающих к поверхности материала, должно быть не более 16 мм от поверхности.

Допускается проведение испытания на образце, вырезанном из рулонного и/или листового проката из того же материала, что и труба, который приваривается к торцу трубы как продолжение продольного сварного шва трубы.

8.4 Контроль твердости

Контроль твердости основного металла проводят по ГОСТ 9012 или ГОСТ 9013.

Твердость определяют как среднеарифметическое значение по результатам трех измерений на каждом образце.

Допускается проведение контроля на образцах, предназначенных для испытаний на растяжение.

8.5 Испытание на стойкость против межкристаллитной коррозии

Испытание на стойкость против межкристаллитной коррозии для стабилизированных сталей и сталей с содержанием углерода менее 0,03 % проводят по ГОСТ 6032—2017 (приложение ДЕ) методом А (метод Монипени-Штрауса), время испытания — 15 ч.

Для остальных сталей испытание на стойкость против межкристаллитной коррозии проводят методом АМ или АМУ по ГОСТ 6032.

В случае разногласий в оценке результатов проверку проводят методом АМ по ГОСТ 6032.

8.6 Контроль микроструктуры

Контроль микроструктуры проводят по документации изготовителя.

8.7 Испытание на направленный загиб (наружная и внутренняя поверхности шва или боковой загиб)

Испытание металла сварного шва на направленный загиб проводят по ГОСТ Р 70737 на поперечных образцах с расположением сварного шва по оси образца.

Испытания на направленный загиб считаются пройденными успешно, если после загиба в металле сварного шва отсутствуют трещины или иные дефекты длиной более 3 мм в любом направлении или между сварным швом и основным металлом. Трещины, которые начинаются вдоль краев образца во время испытаний и измерения которых не превышают 6,5 мм в любом направлении, не учитывают.

8.8 Контроль размеров, длины и формы

Овальность труб должна быть определена как отношение разности наибольшего и наименьшего диаметров, измеренных в одном поперечном сечении, к номинальному значению этого диаметра, при этом не проводят измерение диаметров на участках шириной приблизительно 100 мм по обе стороны от оси шва.

Контроль размеров, длины и формы проводят универсальными средствами измерений, метрологические характеристики которых обеспечивают необходимую точность измерений, включая применение автоматизированных систем контроля геометрических параметров.

8.9 Контроль качества поверхности

Контроль качества наружной поверхности проводят визуально без применения увеличительных приспособлений.

8.10 Испытание труб гидростатическим давлением

Испытания труб внутренним гидростатическим давлением проводят по ГОСТ 3845 с выдержкой под давлением не менее 5 с.

8.11 Неразрушающий контроль

Сварные соединения труб должны быть подвергнуты неразрушающему радиографическому контролю по ГОСТ 7512, класс чувствительности при этом должен быть согласован между изготовителем и заказчиком, или по ГОСТ ISO 10893-6, ГОСТ ISO 10893-7, класс качества изображения выбирает изготовитель.

Сварные соединения могут быть подвергнуты неразрушающему контролю ультразвуковым методом по методике изготовителя, согласованной с заказчиком.

Сварные соединения могут быть подвергнуты неразрушающему контролю методом проникающих веществ по ГОСТ ISO 10893-4, уровень приемки при этом должен быть согласован между изготовителем и заказчиком.

8.12 Контроль параметров сварного соединения

Высоту усиления сварного шва контролируют шаблонами, набором щупов, или микрометром по ГОСТ 6507, или индикатором часового типа по ГОСТ 577.

8.13 Контроль отделки концов

Контроль отделки концов труб проводят по документации изготовителя.

9 Транспортирование и хранение

Требования к транспортированию и хранению должны соответствовать ГОСТ 10692.

10 Гарантии изготовителя

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

Библиография

[1]	AWS A5.4/A5.4M:2012(R2022)	Электроды из нержавеющей стали для дуговой сварки металлическим электродом в среде защитного газа
[2]	AWS A5.9/A5.9M:2022	Открытые сварочные электроды и стержни из нержавеющей стали
[3]	AWS A5.11/A5.11M:2018	Сварочные электроды из никеля и никелевых сплавов для дуговой сварки металлическим электродом в среде защитного газа
[4]	AWS A5.14/A5.14M:2024	Электроды и стержни для сварки без покрытия из никеля и никелевых сплавов
[5]	AWS A5.22/A5.22M:2024	Электроды и стержни для сварки порошковой и металлической проволокой из нержавеющей стали
[6]	AWS A5.30/A5.30M:2022	Плавящаяся вставка
[7]	ASTM A240/A240M-22a	Технические условия на плиты, листы и полосы их хромистой и хромоникелевой нержавеющей стали для напорных сосудов и общего назначения

УДК 621.774.21.052:669.15.194.5:006.354 ОКС 23.040

Ключевые слова: трубы сварные, аустенитная хромоникелевая нержавеющая сталь, марки стали, классы труб, химический состав, механические свойства, технологические свойства, стойкость против межкристаллитной коррозии, сплошность металла, неразрушающий контроль, отделка концов труб, маркировка, приемка, испытания

Редактор *Н.В. Таланова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 21.02.2025. Подписано в печать 26.02.2025. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,26. Уч.-изд. л. 2,71.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru