ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 71992— 2025

ТРУБЫ СТАЛЬНЫЕ БЕСШОВНЫЕ И СВАРНЫЕ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ В УСЛОВИЯХ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР

Технические условия

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2025

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Русский научно-исследовательский институт трубной промышленности» (АО «РусНИТИ»)

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 18 апреля 2025 г. № 314-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

© 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 Обозначения 3
5 Сортамент 3
5.1 Классы труб 3
5.2 Размеры 3
5.3 Длина 3
5.4 Примеры условных обозначений 3
5.5 Сведения, указываемые в заказе 4
6 Технические требования 4
6.1 Виды труб и состояние поставки 4
6.2 Термическая обработка 5
6.3 Химический состав 5
6.4 Механические свойства 7
6.5 Технологические свойства 8
6.6 Предельные отклонения размеров, длины и формы 8
6.7 Качество поверхности 8
6.8 Сплошность металла 9
6.9 Отделка концов труб 9
6.10 Маркировка 9
7 Требования безопасности и охраны окружающей среды 9
8 Правила приемки 10
9 Методы контроля и испытаний 11
9.1 Отбор проб и образцов 11
9.2 Контроль химического состава 11
9.3 Испытание на растяжение 12
9.4 Испытания на ударный изгиб 12
9.5 Испытание на сплющивание 13
9.6 Испытания на направленный загиб 13
9.7 Контроль размеров, длины и формы 13
9.8 Контроль качества поверхности 14
9.9 Испытание труб гидростатическим давлением 14
9.10 Неразрушающий контроль 14
9.11 Контроль отделки концов 14
10 Упаковка, транспортирование и хранение 14
11 Гарантии изготовителя 15
Библиография 16

Введение

Настоящий стандарт разработан с учетом положений [1] в части стандартных спецификаций для бесшовных и сварных стальных труб, предназначенных для эксплуатации при низких температурах и для других задач с требуемой ударной вязкостью.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ТРУБЫ СТАЛЬНЫЕ БЕСШОВНЫЕ И СВАРНЫЕ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ В УСЛОВИЯХ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР

Технические условия

Seamless and welded steel pipe for low-temperature service.
Technical specifications

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

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на бесшовные (горячедеформированные и холоднодеформированные) и сварные трубы из нелегированной и легированной стали, предназначенные для эксплуатации при низких температурах.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 166 (ИСО 3599—76) Штангенциркули. Технические условия

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

ГОСТ 2216 Калибры-скобы гладкие регулируемые. Технические условия

ГОСТ 3845 Трубы металлические. Метод испытания внутренним гидростатическим давлением

ГОСТ 6507 Микрометры. Технические условия

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

ГОСТ 7502 Рулетки измерительные металлические. Технические условия

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

ГОСТ 8026 Линейки поверочные. Технические условия

ГОСТ 8695 (ISO 8492:2013) Трубы металлические. Метод испытания на сплющивание

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

ГОСТ 10006 (ИСО 6892—84) Трубы металлические. Метод испытания на растяжение

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

ГОСТ 10704 Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент

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

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

Издание официальное

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

ГОСТ 22848 Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при температурах от минус 100 до минус 269°С

ГОСТ 28548 Трубы стальные. Термины и определения

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

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

ГОСТ 32528 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Технические условия

ГОСТ 32678 Трубы стальные бесшовные и сварные холоднодеформированные общего назначения. Технические условия

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

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

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

ГОСТ ISO 10893-5 Трубы стальные бесшовные и сварные. Часть 5. Магнитопорошковый контроль труб из ферромагнитной стали 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 ISO 10893-10 Трубы стальные бесшовные и сварные. Часть 10. Ультразвуковой метод автоматизированного контроля для обнаружения продольных и (или) поперечных дефектов по всей поверхности

ГОСТ ISO 10893-11 Трубы стальные бесшовные и сварные. Часть 11. Автоматизированный ультразвуковой контроль сварных швов для обнаружения продольных и (или) поперечных дефектов

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

ГОСТ Р 55614 Контроль неразрушающий. Толщиномеры ультразвуковые. Общие технические требования

ГОСТ Р 70737 Трубы для трубопроводов. Общие технические условия

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, а также следующий термин с соответствующим определением:

3.1 **усиление сварного шва:** Выпуклость сварного шва, определяемая расстоянием между прилежащей поверхностью основного металла и поверхностью сварного шва в месте наибольшей выпуклости.

4 Обозначения

В настоящем стандарте приняты следующие обозначения:
δ_5 — относительное удлинение после разрыва, %;
π — число Пи, принятое равным 3,14159;
$\sigma_{0,2}$ — предел текучести, Н/мм^2;
$\sigma_в$ — временное сопротивление (предел прочности), Н/мм^2;
Δp — толщина ленты рулетки, мм;
c — коэффициент, применяемый при расчете расстояния между сплющивающими поверхностями;
D — наружный диаметр трубы, мм;
H — расстояние между сплющивающими поверхностями, мм;
KCV — ударная вязкость, определяемая на образце с концентратором вида *V*, Дж/см^2;
S — толщина стенки трубы, мм;
П — наружный периметр поперечного сечения трубы, мм.

5 Сортамент

5.1 Классы труб

Трубы изготавливают классов: Класс 1, Класс 3, Класс 4, Класс 6, Класс 7, Класс 8, Класс 9, Класс 10, Класс 11.

5.2 Размеры

Трубы изготавливают наружным диаметром и толщиной стенки:

- бесшовные горячедеформированные — наружным диаметром от 25 до 550 мм и толщиной стенки от 2,5 до 40,0 мм размерами по ГОСТ 32528;
- бесшовные холоднодеформированные — наружным диаметром от 11 до 325 мм и толщиной стенки от 1,5 до 24,0 мм размерами по ГОСТ 32678;
- сварные — наружным диаметром от 10 до 920 мм и толщиной стенки от 1,0 до 20,0 мм размерами по ГОСТ 10704.

По согласованию между изготовителем и заказчиком трубы изготавливают размерами, не предусмотренными настоящим стандартом.

5.3 Длина

По длине трубы изготавливают:

а) немерной длины:
- бесшовные горячедеформированные трубы — в пределах от 4,0 до 12,5 м;
- бесшовные холоднодеформированные трубы — в пределах от 1,5 до 12,5 м;
- сварные — от 6,0 до 12,5 м включительно;

б) мерной длины — в пределах немерной длины.

По согласованию между изготовителем и заказчиком трубы поставляют длиной более 12,5 м.

5.4 Примеры условных обозначений

Примеры условных обозначений

Труба бесшовная горячедеформированная (БГ), наружным диаметром 32 мм, толщиной стенки 4,5 мм, немерной длины, класса 4 (класс 4), изготовленная по ГОСТ Р 71992:

Труба БГ — 32 × 4,5 — класс 4 — ГОСТ Р 71992—2025

Труба бесшовная холоднодеформированная (БХ), наружным диаметром 32 мм, толщиной стенки 4,5 мм, мерной длины 5,0 м (5000), класса 10 (класс 10), изготовленная по ГОСТ Р 71992:

Труба БХ — 32 × 4,5× 5000 — класс 10 — ГОСТ Р 71992—2025

Труба сварная (С), наружным диаметром 920 мм, толщиной стенки 18,0 мм, немерной длины, класса 6 (класс 6), изготовленная по ГОСТ Р 71992:

Труба С — 920 × 18,0 — класс 6 — ГОСТ Р 71992—2025

5.5 Сведения, указываемые в заказе

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

а) обозначение настоящего стандарта;

б) вид труб (бесшовные горячедеформированные, бесшовные холоднодеформированные, сварные трубы);

в) класс труб (см. 5.1);

г) наружный диаметр и толщину стенки (см. 5.2);

д) вид длины и конкретную длину для труб мерной длины (см. 5.3).

5.5.2 При необходимости заказчик может указать в заказе следующие требования:

а) определение углеродного эквивалента (см. 6.3.2);

б) проведение испытания на растяжение на поперечных образцах (см. 6.4.1);

в) контроль химического состава металла труб [см. 8.2, таблица 6, сноска[1)]].

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

а) изготовление труб размерами, не предусмотренными настоящим стандартом (см. 5.2);

б) изготовление труб длиной более 12,5 м (см. 5.3);

в) нормализация труб класса 11 [см. 6.2, таблица 1, сноска[2)]];

г) увеличение массовой доли ниобия [см. 6.3.1, таблица 2, сноска[2)]];

д) испытания на ударный изгиб при температуре ниже значений, указанных в настоящем стандарте (см. 6.4.4);

е) предельные отклонения наружного диаметра бесшовных горячедеформированных труб ±1 % (см. 6.6.1);

ж) предельные отклонения толщины стенки труб, не предусмотренные настоящим стандартом (см. 6.6.2);

и) предельные отклонения длины труб мерной длиной 7,3 м и менее, не предусмотренные настоящим стандартом (см. 6.6.4);

к) предельные отклонения длины труб мерной длиной более 7,3 м (см. 6.6.4);

л) предельные отклонения от прямолинейности, не предусмотренные настоящим стандартом (см. 6.6.5);

м) требования к качеству поверхности, не предусмотренные настоящим стандартом (см. 6.7.3);

н) ремонт сварного шва сваркой (см. 6.7.4);

п) метод контроля сплошности (см. 6.8.1);

р) проведение гидростатического испытания при давлении, превышающем указанное в настоящем стандарте (см. 6.8.2);

с) проведение неразрушающего контроля для выявления поперечных дефектов (см. 6.8.3);

т) требования к отделке концов труб, не предусмотренные настоящим стандартом (см. 6.9.2);

у) количество циклов повторной термообработки более двух (см. 8.3);

ф) сплющивание образца до соприкосновения сторон (см. 9.6);

х) уровни приемки для выявления продольных и поперечных дефектов, не предусмотренные настоящим стандартом (см. 9.10).

6 Технические требования

6.1 Виды труб и состояние поставки

Трубы изготавливают бесшовными горячедеформированными или холоднодеформированными, или сварными, без применения присадочного металла во время сварки, за следующими исключениями:

- трубы класса 4 изготавливают только бесшовными;
- сварные трубы класса 11 допускается изготавливать с применением присадочного металла во время сварки.

Наружный грат на сварных трубах должен быть удален. Высота остатка наружного грата, выступающего над прилежащей поверхностью тела трубы, не должна превышать 0,5 мм.

Высота усиления сварного шва труб, сваренных с применением присадочного металла, должна быть не более 3 мм. На усилении сварного шва не допускаются углубления и седловина глубиной ниже поверхности основного металла труб. Переход от усиления сварного шва к основному металлу труб должен быть плавным, без резких изменений профиля.

Допускается на концах труб на расстоянии не менее 150 мм от торца снимать усиление сварных швов до высоты не более 0,5 мм, но не ниже поверхности основного металла.

6.2 Термическая обработка

Требования к термической обработке приведены в таблице 1. Режим термической обработки выбирает изготовитель.

Таблица 1 — Требования к термической обработке

Класс труб	Режим термической обработки
Классы 1, 6, 10	Нормализация при температуре не менее 815 °С.
	Нормализация при температуре не менее 815 °С и отпуск. Температура отпуска по выбору изготовителя
	Нормализация с деформационного нагрева при температуре 845 °С — 945 °С.
	Нормализация с деформационного нагрева при температуре 845 °С — 945 °С и отпуск. Температура отпуска по выбору изготовителя
	Закалка при температуре не менее 815 °С и отпуск[1]. Температура отпуска по выбору изготовителя
Классы 3, 4, 7, 9	Нормализация при температуре не менее 815 °С
	Нормализация при температуре не менее 815 °С и отпуск. Температура отпуска по выбору изготовителя
	Нормализация с деформационного нагрева при температуре 845 °С — 945 °С.
	Нормализация с деформационного нагрева при температуре 845 °С — 945 °С и отпуск. Температура отпуска по выбору изготовителя
Класс 8	Нормализация при температуре 900 °С ± 15 °С. Нормализация при температуре 790 ± 15 °С. Отпуск при температуре 565 °С — 605 °С
	Закалка при температуре 800 °С ± 15 °С[1]. Отпуск при температуре 565 °С — 605 °С
Класс 11	Нормализация при температуре 760 °С — 870 °С[2]

[1] Закалке подвергают только бесшовные трубы.
[2] Термообработку проводят по согласованию между изготовителем и заказчиком.

6.3 Химический состав

6.3.1 Трубы изготавливают из нелегированной и легированной стали с химическим составом в соответствии с требованиями, приведенными в таблице 2.

6.3.2 По требованию заказчика углеродный эквивалент должен быть не более:

- 0,43 % — при толщине стенки менее 25,4 мм;
- 0,45 % — при толщине стенки 25,4 мм и более.

Таблица 2 — Химический состав стали

Класс труб	Массовая доля химических элементов в стали, %												
	Углерод, не более	Кремний	Марганец	Фосфор, не более	Сера, не более	Ванадий, не более	Ниобий, не более	Медь	Никель	Хром	Молибден, не более	Алюминий	Кобальт, не более
Класс 1	0,30	—	0,40—1,06[1)]	0,025	0,025	—	—	—	—	—	—	—	—
Класс 3	0,19	0,18—0,37	0,31—0,64	0,025	0,025	—	—	—	3,18—3,82	—	—	—	—
Класс 4	0,12	0,08—0,37	0,50—1,05	0,025	0,025	—	—	0,40—0,75	0,47—0,98	0,44—1,01	—	0,04—0,30	—
Класс 6	0,30	не менее 0,10	0,29—1,06[1)]	0,025	0,025	0,08	0,02[2)]	не более 0,40	не более 0,40	не более 0,30	0,12	—	—
Класс 7	0,19	0,13—0,32	не более 0,90	0,025	0,025	—	—	—	2,03—2,57	—	—	—	—
Класс 8	0,13	0,13—0,32	не более 0,90	0,025	0,025	—	—	—	8,40—9,60	—	—	—	—
Класс 9	0,20	—	0,40—1,06	0,025	0,025	—	—	0,75—1,25	1,60—2,24	—	—	—	—
Класс 10	0,20	0,10—0,35	1,15—1,50	0,035	0,015	0,12	0,05	не более 0,15	не более 0,25	не более 0,15	0,05	не более 0,06	—
Класс 11	0,10	не более 0,35	не более 0,60	0,025	0,025	—	—	—	35,0—37,0	не более 0,50	0,50	—	0,50

[1)] На каждые 0,01 % снижения массовой доли углерода ниже 0,30 % допускается увеличение массовой доли марганца на 0,05 %, свыше 1,06 % до максимальной массовой доли марганца 1,35 %.

[2)] По согласованию между изготовителем и заказчиком массовая доля ниобия может быть увеличена до 0,05 % по анализу плавки и до 0,06 % по анализу металла труб.

Примечание — Знак «—» означает, что требования не установлены, массовую долю данного химического элемента не определяют; для стали труб классов 1, 6, 10 намеренное введение элемента не допускается, кроме следующих случаев:

- добавление элемента требуется для раскисления стали труб классов 1, 6, 10;
- допускается микролегирование ванадием и ниобием для обеспечения требований к ударной вязкости труб класса 1.

6.4 Механические свойства

6.4.1 Механические свойства бесшовных труб и основного металла сварных труб при испытаниях на растяжение на продольных образцах, по требованию заказчика — на поперечных образцах, должны соответствовать требованиям, приведенным в таблице 3.

Таблица 3 — Механические свойства бесшовных труб и основного металла сварных труб

Класс труб	Временное сопротивление (предел прочности) $\sigma_в$, Н/мм^2	Предел текучести $\sigma_{0,2}$, Н/мм^2	Относительное удлинение после разрыва δ_5, %	
			на продольных образцах	на поперечных образцах
	не менее			
Класс 1	380	205	25	23
Класс 3	450	240	21	18
Класс 4	415	240	21	15
Класс 6	415	240	21	15
Класс 7	450	240	21	15
Класс 8	690	515	20	—
Класс 9	435	315	15	—
Класс 10	550	450	19	—
Класс 11	450	240	15	—
Примечание — Знак «—» означает, что требования не установлены.				

6.4.2 Механические свойства металла труб, сваренных с применением присадочного металла, определенные при испытаниях сварных соединений на статическое растяжение на поперечных образцах, должны соответствовать механическим свойствам при растяжении, указанным в таблице 3.

6.4.3 Ударная вязкость металла бесшовных труб, основного металла, сварного шва и зоны термического влияния сварных труб толщиной стенки 6 мм и более должна соответствовать требованиям таблицы 4.

Испытания на ударный изгиб сварного шва и зоны термического влияния сварных труб проводят для труб наружным диаметром 219 мм и более.

Таблица 4 — Требования к ударной вязкости

Класс прочности труб	Температура испытания, °С	Ударная вязкость KCV, Дж/см^2, не менее
Класс 1	–45	27
Класс 3	–100	27
Класс 4	–100	27
Класс 6	–45	27
Класс 7	–75	27
Класс 8	–196	27
Класс 9	–75	27
Класс 10	–60	27
Класс 11	–196	27

6.4.4 По согласованию между изготовителем и заказчиком могут быть проведены испытания на ударный изгиб при температуре ниже значений, указанных для каждого класса в таблице 4.

6.5 Технологические свойства

6.5.1 Трубы диаметром не более 600 мм и толщиной стенки не более 15 % наружного диаметра должны выдерживать испытания на сплющивание.

6.5.2 Трубы, сваренные с применением присадочного металла, должны выдерживать испытания металла сварного шва на направленный загиб.

6.6 Предельные отклонения размеров, длины и формы

6.6.1 Отклонения наружного диаметра труб не должны быть более предельных отклонений, указанных в таблице 5.

Таблица 5 — Предельные отклонения наружного диаметра труб

В миллиметрах

Наружный диаметр	Предельное отклонение наружного диаметра
До 40 включ.	+0,4 –0,8
Св. 40 до 100 включ.	±0,8
Св. 100 до 200 включ.	+1,6 –0,8
Св. 200 до 450 включ.	+2,4 –0,8
Св. 450	+3,2 –0,8

Для бесшовных горячедеформированных труб по согласованию между изготовителем и заказчиком могут быть установлены предельные отклонения наружного диаметра ±1 %.

6.6.2 Отклонения толщины стенки труб не должны быть более –12,5 %/ + 15 % *S*.

Между изготовителем и заказчиком могут быть согласованы другие предельные отклонения толщины стенки труб.

6.6.3 Овальность не должна быть более:

- 1,0 % наружного диаметра — для сварных труб наружным диаметром более 508 мм;
- поля предельных отклонений наружного диаметра — для остальных труб.

6.6.4 При заказе труб мерной длиной 7,3 м и менее отклонения длины не должны превышать +6 мм, если иное не согласовано между изготовителем и заказчиком.

При заказе труб мерной длиной более 7,3 м предельные отклонения длины согласовывают между изготовителем и заказчиком.

6.6.5 Отклонения от прямолинейности не должны превышать:

а) всей трубы — 0,2 % длины трубы;

б) 1,5 мм — любого участка бесшовных холоднодеформированных и сварных труб на 1,0 м длины;

в) любого участка бесшовных горячедеформированных труб на 1,0 м длины:

- 1,5 мм — для труб толщиной стенки до 20,0 мм включительно;
- 2,0 мм — для труб толщиной стенки свыше 20,0 до 30,0 мм включительно;
- 4,0 мм — для труб толщиной стенки свыше 30,0 мм.

По согласованию между изготовителем и заказчиком трубы изготавливают с другими предельными отклонениями от прямолинейности.

6.7 Качество поверхности

6.7.1 На наружной и внутренней поверхностях труб не допускаются:

- плены, трещины, закаты и рванины;
- дефекты глубиной более 12,5 % толщины стенки.

На торцах труб не допускаются расслоения.

6.7.2 Допускается удаление дефектов поверхности сплошной шлифовкой, полировкой, расточкой или обточкой при условии, что они не выводят наружный диаметр и толщину стенки труб за минимальные допустимые значения.

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

6.7.3 Между изготовителем и заказчиком могут быть согласованы другие требования к качеству поверхности.

6.7.4 По согласованию между изготовителем и заказчиком допускается дефекты металла сварного шва труб, сваренных с применением присадочного металла, устранять путем их удаления до чистого металла с последующим ремонтом сваркой.

Ремонт сваркой дефектов сварного шва допускается с учетом того, что состав наплавляемого присадочного металла должен соответствовать составу металла, который будет ремонтироваться сваркой, а все отремонтированные трубы, ранее прошедшие термическую обработку, должны быть повторно подвергнуты термической обработке.

Участок ремонта должен плавно переходить в прилежащую поверхность основного металла и должен подвергаться контролю магнитопорошковым методом или методом проникающих веществ.

Каждый ремонтный сварной шов полости, где полость до ремонтной сварки имеет глубину более 9,5 мм или 10,5 % толщины стенки, подлежит радиографическому контролю.

6.8 Сплошность металла

6.8.1 Трубы должны быть подвергнуты гидростатическим испытаниям или неразрушающему дефектоскопическому контролю. Если в заказе не указано иное, вид испытаний (контроля) выбирает изготовитель.

6.8.2 При проведении гидростатических испытаний трубы должны выдерживать внутреннее испытательное гидростатическое давление, рассчитанное по ГОСТ 3845, при допускаемом напряжении в стенке трубы, равном 60 % минимального нормированного предела текучести для указанного класса труб, но не более:

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

По согласованию между изготовителем и заказчиком трубы могут быть испытаны давлением, превышающим указанное.

6.8.3 При проведении неразрушающего контроля труб выявляют дефекты продольной, по согласованию между изготовителем и заказчиком — поперечной ориентации.

6.9 Отделка концов труб

6.9.1 Концы труб должны быть обрезаны под прямым углом и зачищены от заусенцев. Прямой угол при обрезке концов труб обеспечивается технологией. При удалении заусенцев на торцах труб допускается образование внутренней и наружной фасок.

6.9.2 Между изготовителем и заказчиком могут быть согласованы другие требования к отделке концов труб.

6.10 Маркировка

6.10.1 Маркировка должна начинаться на расстоянии не менее 300 мм от торца трубы.

6.10.2 Трубы, подвергнутые закалке и отпуску, должны быть замаркированы буквами «QT».

6.10.3 Остальные требования к маркировке — по ГОСТ 10692.

7 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 хранении, транспортировании, эксплуатации.

8 Правила приемки

8.1 Трубы принимают партиями.

Партия должна состоять из труб одного вида, одного наружного диаметра, одной толщины стенки, одного класса, одной плавки, одного режима термической обработки.

Количество труб в партии должно быть не более, шт.:

- 400 — наружным диаметром до 50 мм включительно;
- 200 — наружным диаметром свыше 50 мм до 150 мм включительно;
- 100 — наружным диаметром более 150 мм.

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

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

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	2 от плавки[1)]	1
Контроль углеродного эквивалента	2 от плавки[1)]	1
Испытание на растяжение металла бесшовных труб	5 %, но не менее 2	1
Испытание на растяжение основного металла сварных труб: - с термической обработкой - без термической обработки	 5 % от партии, но не менее 2 5 % от плавки, но не менее 2	1
Испытание сварного шва на статическое растяжение	1	1
Испытание на ударный изгиб металла бесшовных труб	1	3
Испытание на ударный изгиб основного металла сварных труб: - с термической обработкой - без термической обработки	 1 от партии 1 от плавки	3
Испытание на ударный изгиб сварного шва	1	3
Испытание на ударный изгиб зоны термического влияния	1	3
Испытание на сплющивание	5 %, но не менее 2	1
Испытание сварного шва на направленный загиб	1	2
Контроль наружного диаметра труб, толщины стенки, длины	100 %	—
Контроль высоты усиления сварного шва и высоты остатков грата	2)	—
Контроль овальности	2), 3)	—
Контроль прямолинейности	2)	—
Контроль качества поверхности	100 %	—
Гидростатическое испытание	100 %	—
Неразрушающий контроль	100 %	—
Контроль отделки концов	2)	—

[1)] Допускается приемка по документу о приемочном контроле трубной заготовки и по документу о приемочном контроле листового или рулонного проката, либо другой заготовки, если заказчиком не указано требование по контролю металла труб.

Окончание таблицы 6

[2] По документации изготовителя.
[3] Соответствие труб требованиям по овальности в пределах поля отклонений наружного диаметра обеспечивается соответствием наружного диаметра труб установленным требованиям.

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

8.3 При получении неудовлетворительных результатов какого-либо из видов выборочного контроля по нему проводят повторный контроль на удвоенной выборке труб, 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.

При получении неудовлетворительных результатов контроля допускается повторная термическая обработка труб с предъявлением их к приемке как новой партии, но не более двух раз, если с заказчиком не согласовано большее количество циклов повторной термообработки.

8.4 На принятую партию труб оформляют документ о приемочном контроле 3.1 или 3.2 по ГОСТ 31458, включающий, как минимум, следующее:

- наименование изготовителя;
- наименование заказчика;
- номер заказа;
- обозначение настоящего стандарта;
- вид труб (бесшовная горячедеформированная, бесшовная холоднодеформированная, сварная);
- размер труб (наружный диаметр, толщина стенки);
- класс труб;
- номер партии;
- номер плавки;
- вид термической обработки, если применимо;
- количество труб;
- результаты приемочного контроля;
- дата оформления документа о приемочном контроле.

9 Методы контроля и испытаний

9.1 Отбор проб и образцов

Пробы отбирают и образцы изготавливают для контроля химического состава по ГОСТ 7565, в остальных случаях — по ГОСТ 30432, если в настоящем разделе не указано иное.

9.2 Контроль химического состава

9.2.1 Химический состав стали определяют стандартными методами химического анализа, применяемыми соответственно для нелегированной и легированной стали или другими стандартными методами, обеспечивающими требуемую точность измерений.

При возникновении разногласий контроль проводят стандартными методами химического анализа.

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».

9.2.2 Углеродный эквивалент определяют по следующей формуле

$$C_{экв} = C + Mn/6 + (Cr + Mo + V)/5 + (Ni + Cu)/15, \quad (1)$$

где C, Mn, Cr, Mo, V, Ni и Cu — массовые доли соответственно углерода, марганца, хрома, молибдена, ванадия, никеля и меди, в процентах, в химическом составе металла труб.

9.3 Испытание на растяжение

9.3.1 Испытание на растяжение металла бесшовных труб и основного металла сварных труб проводят по ГОСТ 10006.

9.3.2 Испытание на статическое растяжение сварного соединения сварных труб проводят:

- наружным диаметром 219 мм и более по ГОСТ 6996 на плоских поперечных образцах типа XII или XIII. Сварной шов располагают посередине рабочей части образца;
- наружным диаметром менее 219 мм — на кольцевых образцах по документации изготовителя.

9.4 Испытания на ударный изгиб

Испытание на ударный изгиб металла бесшовных труб и основного металла сварных труб проводят по ГОСТ 9454 или ГОСТ 22848 на продольных образцах с V-образным надрезом:

- типа 11 — при толщине стенки трубы 12,0 мм и более;
- типа 12 — при толщине стенки трубы от 10,0 включительно до 12,0 мм;
- типа 13 — при толщине стенки трубы менее 10,0 мм.

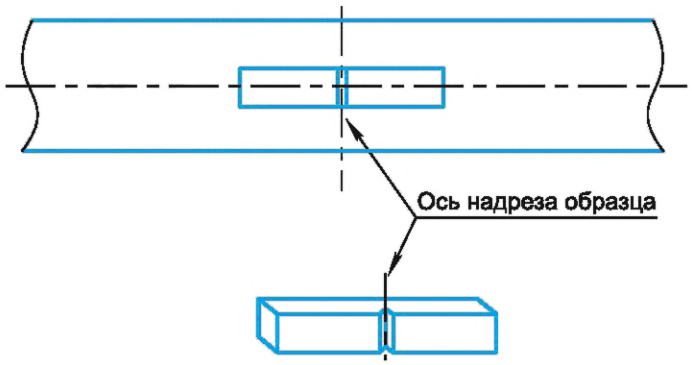
Ось надреза образца выполняют перпендикулярно к поверхности трубы. При толщине стенки 25 мм или менее ось образца совпадает с серединой толщины стенки, как показано на рисунке 1 *а*; при толщине стенки более 25 мм образцы должны быть отобраны таким образом, чтобы ось образца располагалась на расстоянии 12,5 мм от наружной поверхности трубы.

Испытания на ударный изгиб сварного шва проводят по ГОСТ 6996 на поперечных образцах:

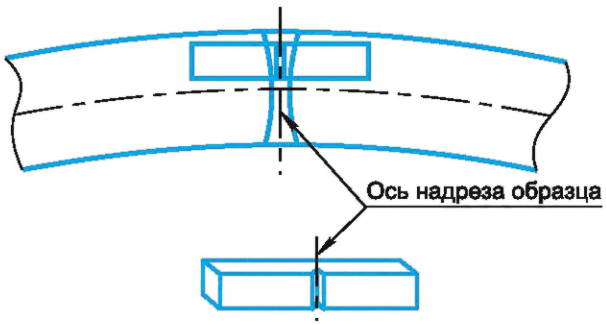
- типа X — при толщине стенки труб менее 12 мм;
- типа IX — при толщине стенки труб 12 мм и более.

Ось надреза на образцах для испытаний сварного шва должна быть выполнена перпендикулярно к поверхности основного металла, при этом одна плоскость образца должна быть расположена на расстоянии 1,5 мм от поверхности трубы, как показано на рисунке 1 *б*.

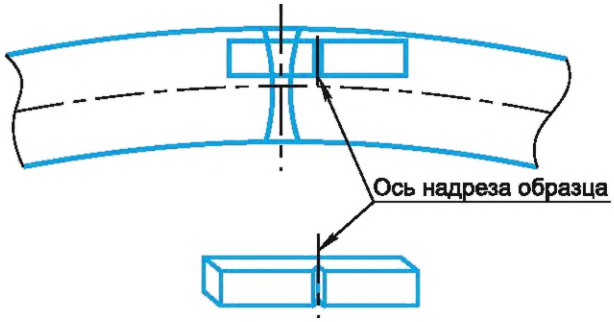
Испытания на ударный изгиб зоны термического влияния проводят на поперечных образцах. Каждый образец перед выполнением надреза должен быть подвергнут травлению для того, чтобы после травления выполнить надрез в зоне термического влияния.



а — образец бесшовных труб и основного металла сварных труб



б — образец сварного шва



в — образец зоны термического влияния

Рисунок 1 — Расположение образцов для испытаний на ударный изгиб труб

Ось надреза на образцах для испытаний зоны термического влияния должна быть выполнена перпендикулярно к поверхности основного металла таким образом, чтобы включать как можно больше металла зоны термического влияния, как показано на рисунке 1 *в*.

Ударную вязкость определяют как среднеарифметическое значение по результатам испытаний трех образцов. Допускается снижение от установленной нормы значений ударной вязкости на одном из трех образцов для металла бесшовных труб и основного металла сварных труб — на 9,8 Дж/см^2, для сварных соединений — на 5,0 Дж/см^2.

9.5 Испытание на сплющивание

Испытания на сплющивание проводят по ГОСТ 8695.

Образец сплющивают до получения между сплющивающими поверхностями расстояния H, мм, рассчитанного по формуле

$$H = (1 + c) \times S/(c + S/D), \quad (2)$$

где S — толщина стенки, мм;

D — наружный диаметр, мм;

c — коэффициент:

- 0,09 для труб класса 1;
- 0,08 для труб остальных классов.

По согласованию между изготовителем и заказчиком образец сплющивают до соприкосновения сторон.

Наличие трещин и надрывов металла бесшовных труб основного металла или сварного шва сварных труб, видимых без применения увеличительных приспособлений, является основанием для отбраковки.

При испытаниях труб с отношением D/S менее 10 трещины на внутренней поверхности в положениях «шесть и двенадцать часов» не являются браковочным признаком.

9.6 Испытания на направленный 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 или между сварным швом и основным металлом отсутствуют трещины или иные дефекты длиной более 3 мм в любом направлении. Трещины, которые начинаются вдоль краев образца во время испытаний и размеры которых не превышают 6 мм в любом направлении, не учитывают.

9.7 Контроль размеров, длины и формы

Контроль наружного диаметра проводят микрометром по ГОСТ 6507, штангенциркулем — по ГОСТ 166, калибром-скобой — по ГОСТ 18360, ГОСТ 18365, ГОСТ 2216.

Допускается контроль наружного диаметра труб проводить измерением периметра трубы рулеткой с последующим пересчетом по формуле

$$D = \frac{П}{\pi} - 2\Delta p - 0{,}2, \quad (3)$$

где $П$ — наружный периметр поперечного сечения трубы, мм;

π — число Пи, принятое равным 3,14159;

Δp — толщина измерительной ленты рулетки, мм;

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

При возникновении разногласий контроль наружного диаметра проводят прямым измерением, пересчет по результатам измерения периметра по формуле (3) не допускается.

Толщину стенки контролируют по концам труб микрометром по ГОСТ 6507, индикаторным стенкомером или толщиномером — по ГОСТ 11358. Толщину стенки на участке зачистки дефекта определяют измерением при помощи ультразвукового толщиномера по ГОСТ Р 55614 или как разность между толщиной стенки, измеренной на конце трубы, ближайшем к участку зачистки дефекта, и глубиной зачистки, определенной по документации изготовителя.

Допускается проводить контроль толщины стенки ультразвуковым методом по ГОСТ ISO 10893-12 по всей длине труб, за исключением концов, не охватываемых автоматизированным контролем. При возникновении разногласий контроль проводят механическими средствами измерений.

Длину труб контролируют измерительной рулеткой по ГОСТ 7502.

Высоту усиления сварного шва и высоту остатка грата контролируют шаблонами или микрометром по ГОСТ 6507 или индикатором часового типа по ГОСТ 577.

Овальность сварных труб наружным диаметром более 508 мм определяют 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.

Отклонение от прямолинейности всей трубы определяют при помощи натянутой вдоль боковой поверхности трубы струны или проволоки от одного конца до другого и определяют как частное от деления максимальной величины прогиба на длину трубы. Отклонение от прямолинейности труб на длине 1,0 м определяют с помощью линейки типа ШД по ГОСТ 8026 и набором щупов по документации изготовителя.

Допускается проводить контроль размеров, длины и формы труб другими средствами измерений, метрологические характеристики которых обеспечивают необходимую точность измерений, включая применение автоматизированных систем контроля геометрических параметров.

9.8 Контроль качества поверхности

Контроль качества поверхности проводят визуально без применения увеличительных приспособлений.

9.9 Испытание труб гидростатическим давлением

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

9.10 Неразрушающий контроль

Неразрушающий контроль металла бесшовных труб и основного металла сварных труб проводят одним из следующих методов по выбору изготовителя:

- ультразвуковым методом — по ГОСТ ISO 10893-10, с уровнем приемки U3;
- вихретоковым методом — по ГОСТ ISO 10893-2, с уровнем приемки E3H.

Между изготовителем и заказчиком могут быть согласованы другие уровни приемки.

Концевые участки труб, не охватываемые автоматизированным контролем, должны быть проконтролированы ручным или полуавтоматическим способом тем же методом с тем же уровнем приемки, что и тело труб, или магнитопорошковым методом по ГОСТ ISO 10893-5, с уровнем приемки M4, или должны быть обрезаны.

Неразрушающий контроль сварных соединений труб проводят одним из методов по выбору изготовителя:

а) ультразвуковым методом — по ГОСТ ISO 10893-10 или по ГОСТ ISO 10893-11, с уровнем приемки U3;

б) радиографическим методом с применением пленки — по ГОСТ ISO 10893-6.

Неразрушающий контроль участка ремонта сварного шва проводят одним из следующих методов по выбору изготовителя:

а) магнитопорошковым методом — по ГОСТ ISO 10893-5, с уровнем приемки M4;

б) методом проникающих веществ — по ГОСТ ISO 10893-4, с уровнем приемки P4.

Радиографический неразрушающий контроль ремонтного сварного шва проводят по ГОСТ ISO 10893-6 или по ГОСТ ISO 10893-7.

9.11 Контроль отделки концов

Контроль отделки концов труб проводят по документации изготовителя.

10 Упаковка, транспортирование и хранение

Упаковку, 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, погрузочно-разгрузочных операций, хранения труб и соответствия условий эксплуатации назначению труб.

Библиография

[1] ASTM A333/A333M Стандартные спецификации для бесшовных сварных стальных труб, предназначенных для эксплуатации при низких температурах и для других задач с требуемой ударной вязкостью (Standard Specification for Seamless and Welded Steel Pipe for Low-Temperature Service and Other Applications with Required Notch Toughness)

УДК 621.774.08:006.354 ОКС 23.040.10

Ключевые слова: труба стальная бесшовная, труба стальная сварная, эксплуатация при низкой температуре, химический состав, термическая обработка, механические свойства, сплошность, приемка, испытания, контроль

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

Сдано в набор 21.04.2025. Подписано в печать 24.04.2025. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 1,97.

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