
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ**



**НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**ГОСТ Р XXXXX-...
(проект RUS,
окончательная
редакция)**

**ТРУБЫ БЕСШОВНЫЕ И СВАРНЫЕ ДЛЯ
ЭКСПЛУАТАЦИИ В УСЛОВИЯХ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР**

Технические условия*

* При передаче в Росстандарт наименование изменить на «Трубы стальные бесшовные и сварные для эксплуатации в условиях низких температур. Технические условия».

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 «___» _____ 20__ г. № _____

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 органа исполнительной власти по стандартизации в сети Интернет (gost.ru)

© ФГБУ «Институт стандартизации», 202__

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.....
2	Нормативные ссылки
3	Термины и определения.....
4	Обозначения.....
5	Сортамент.....
	5.1 Классы труб.....
	5.2 Размеры.....
	5.3 Длина
	5.4 Примеры условных обозначений.....
	5.5 Сведения, указываемые в заказе
6	Технические требования
	6.1 Виды труб и состояние поставки
	6.2 Термическая обработка.....
	6.3 Химический состав.....
	6.4 Механические свойства.....
	6.5 Технологические свойства
	6.6 Предельные отклонения размеров, длины и формы.....
	6.7 Качество поверхности
	6.8 Сплошность металла.....
	6.9 Отделка концов труб.....
	6.10 Маркировка
7	Требования безопасности и охраны окружающей среды
8	Правила приемки.....
9	Методы контроля и испытаний.....
10	Упаковка, транспортирование и хранение
11	Гарантии изготовителя

Введение

Настоящий стандарт разработан с целью стандартизации на национальном уровне требований стандарта ASTM A 333/A333M «Стандартные спецификации для бесшовных и 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»).

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ТРУБЫ БЕСШОВНЫЕ И СВАРНЫЕ ДЛЯ
ЭКСПЛУАТАЦИИ В УСЛОВИЯХ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР**

Технические условия

Seamless and Welded Steel Pipe for Low-Temperature Service

Дата введения –

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

- ГОСТ 166 (ИСО 3599-76) Штангенциркули. Технические условия
- ГОСТ 1497 Металлы. Методы испытаний на растяжение
- ГОСТ 2015 Калибры гладкие нерегулируемые. Технические требования
- 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 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 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 Р

(проект, окончательная редакция)

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

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

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

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

ГОСТ 28702 Контроль неразрушающий. Толщиномеры ультразвуковые. Общие технические требования

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 (ИСО 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 33439Metalлопродукция 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 10893-3 Трубы стальные бесшовные и сварные. Часть 3. Автоматизированный контроль методом рассеяния магнитного потока по всей

поверхности труб из ферромагнитной стали для обнаружения продольных и (или) поперечных дефектов

ГОСТ 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. Ультразвуковой метод автоматизированного контроля 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

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, %;

$\sigma_{0,2}$ – предел текучести, Н/мм²;

σ_b – временное сопротивление, Н/мм²;

c – коэффициент деформации;

D – наружный диаметр трубы, мм;

H – расстояние между сплюсцивающими поверхностями, мм;

KCV – ударная вязкость, определяемая на образце с концентратором вида V , Дж/см²;

P – гидростатическое давление, МПа;

R – напряжение в стенке трубы, МПа.

S – толщина стенки 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 15,0 мм размерами по ГОСТ 32678.

- сварные - наружным диаметром от 10 до 920 мм и толщиной стенки от 1,0 до 20,0 мм с размерным рядом 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:

– горячедеформированные трубы – в пределах от 4,0 до 12,5 м;

– 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;

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

По согласованию с заказчиком трубы могут поставляться 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:

Труба БГ – 32 × 4,5 – класс 4 – ГОСТ Р...

Труба бесшовная горячедеформированная (БГ), наружным диаметром 168 мм, толщиной стенки 10,0 мм, длиной, кратной 1,5 м (1500кр), класса 1 (класс 1), изготовленная по ГОСТ Р:

Труба БГ – 168 × 10 × 1500кр – класс 1 – ГОСТ Р...

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:

Труба БХ – 32 × 4,5 × 5000 – класс 10 – ГОСТ Р...

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

Труба С – 920 × 18,0 – класс 6 – ГОСТ Р...

5.5 Сведения, указываемые в заказе

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

а) обозначение настоящего стандарта;

б) вид труб (бесшовные горячедеформированные или холоднодеформированные или 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 и длины, кратной мерной (см. 5.3);

5.5.2 При необходимости заказчик может указать в заказе следующие требования:

- а) припуск на рез, не предусмотренный настоящим стандартом (см. 5.3);
- б) определение углеродного эквивалента (см. 6.3.2);
- в) проведение неразрушающего контроля для выявления поперечных дефектов (6.8.2);
- г) 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) удаление усиления сварных швов (см. 6.1);
- г) отжиг труб класса 11 (см. 6.2, таблица 1);
- д) увеличение массовой доли ниобия (см. 6.3.1, Таблица 1, сноска ²⁾);
- е) испытания на ударный изгиб при температуре ниже значений указанных в настоящем стандарте (см. 6.4.4);
- ж) предельные отклонения наружного диаметра горячедеформированных труб (6.6.1);
- и) предельные отклонения толщины стенки труб, не указанные в настоящем стандарте (см. 6.6.2);
- к) предельные отклонения длины трубы мерной длиной более 7,3 м (см. 6.6.4);
- л) предельные отклонения от прямолинейности, не предусмотренными 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) минимальное внутреннее испытательное гидростатическое давление и время выдержки выше указанного в настоящем стандарте (см. 6.8.1);
- р) замена гидростатических испытаний неразрушающим контролем (см. 6.8.1);
- с) контроль сварного шва ультразвуковым методом (см. 6.8.2);
- т) требования к отделке концов труб, не предусмотренные настоящим стандартом

(см. 6.9.2);

у) проведение повторного выборочного контроля каждой трубы партии при получении неудовлетворительных результатов (см. 8.3);

ф) количество циклов повторной термообработки (см. 8.3);

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

ц) метод неразрушающего контроля и критерии приемки для выявления продольных и поперечных дефектов (см. 9.10).

6 Технические требования

6.1 Виды труб и состояние поставки

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

- трубы класса 4 изготавливают только бесшовными;

- трубы класса 11 допускается изготавливать с добавлением присадочного металла во время сварки.

Сварные швы должны быть проплавными, двухсторонними или односторонними. Высота усиления сварного шва 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.

По согласованию между изготовителем и заказчиком все усиления сварных швов могут быть удалены.

6.2 Термическая обработка

Трубы, должны подвергаться термической обработке в соответствии с таблицей 1. Режим термической обработки выбирает изготовитель.

Т а б л и ц а 1 - Термическая обработка

Класс	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 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.

Окончание таблицы 1.

Класс	Режим термической обработки
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 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	Отжиг с последующей нормализацией ²⁾ .
¹⁾ Закалке подвергают только бесшовные трубы. ²⁾ 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.

Т а б л и ц а 2 – Химический состав стали

Класс прочности труб	Массовая доля химических элементов в стали, %												
	Углерод, не более ¹⁾	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	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 продукции.

П р и м е ч а н и е – Знак «–» означает, что требование отсутствует; для стали классов 6, 10 намеренное введение элемента не допускается, кроме случаев, когда его добавление требуется для раскисления стали. Для класса 1 допускается микролегирование ванадием и ниобием для обеспечения требований к ударной вязкости.

6.3.2 По требованию заказчика необходимо определять углеродный эквивалент, который не должен превышать:

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

6.4 Механические свойства

6.4.1 Механические свойства металла труб, определенные при испытаниях на растяжение должны соответствовать требованиям, указанным в таблицах 3 и 4.

Т а б л и ц а 3 – Механические свойства металла труб

Класс прочности труб	Временное сопротивление σ_b , Н/мм ²	Предел текучести σ_T , Н/мм ²
Класс 1	380	205
Класс 3	450	240
Класс 4	415	240
Класс 6	415	240
Класс 7	450	240
Класс 8	690	515
Класс 9	435	315
Класс 10	550	450
Класс 11	450	240

Т а б л и ц а 4 – Требования к относительному удлинению

Толщина стенки, мм	Относительное удлинение δ_5 , % ¹⁾																	
	Продольные образцы									Поперечные образцы								
	класс 1	класс 3	класс 4	класс 6	класс 7	класс 8	класс 9	класс 10	класс 11	класс 1	класс 3	класс 4	класс 6	класс 7	класс 8	класс 9	класс 10	
8,0	35	30	30	30	30	22	28	22	18	25	20	16	16	22	-	-	-	
7,2	33	28	28	28	28	21	26	21	-	24	19	15	15	21	-	-	-	
6,4	32	27	27	27	27	20	25	20	-	23	18	15	15	20	-	-	-	
5,6	30	26	26	26	26	18	24	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4,8	28	24	24	24	24	17	22	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4,0	26	22	22	22	22	16	20	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3,2	25	21	21	21	21	15	19	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2,4	23	20	20	20	20	13	18	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1,6	21	18	18	18	18	12	16	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

¹⁾ Расчетные значения относительного удлинения следует округлять до ближайшего целого числа.

6.4.2 Механические свойства, определенные при испытаниях сварных соединений на статическое растяжение на поперечных образцах, должны соответствовать механическим свойствам при растяжении, указанным в таблицах 3 и 4 для класса 11. Если размер труб позволяет изготовить поперечные образцы, испытание на проводят на поперечных образцах; если не позволяет – на продольных образцах.

6.4.3 Для труб всех классов, кроме класса 8, ударная вязкость металла при указанной температуре испытаний для труб толщиной стенки 6 мм и более, а также сварного шва и зоны термического влияния, должна соответствовать требованиям

таблицы 5.

Т а б л и ц а 5 – 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 5.

6.5 Технологические свойства

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

6.5.2 Трубы, сваренные с применением присадочного материала, должны выдерживать испытания металла сварного шва на статический изгиб.

6.6 Предельные отклонения размеров, длины и формы

6.6.1 Отклонения наружного диаметра труб не должны быть более, предельных отклонений указанных в таблице 6.

Т а б л и ц а 6 — Предельные отклонения наружного диаметра труб

В миллиметрах

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

Для горячедеформированных труб по согласованию между изготовителем и заказчиком допускаются предельные отклонения наружного диаметра не более ± 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 поля предельных отклонений наружного диаметра труб.

6.6.4 При заказе труб мерной длиной 7,3 м или менее отклонения не должны превышать +6 мм.

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

6.6.5 Отклонения от прямолинейности не должны превышать:

а) всей трубы – 0,2 % от длины трубы;
в) 1,5 мм – любого участка холоднодеформированных и сварных труб на 1,0 м длины;

б) любого участка 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 или местной абразивной зачисткой, при условии, что они не выводят наружный диаметр и толщину стенки труб за минимальные допустимые значения.

Участки зачистки должны плавно переходить в прилегающую поверхность труб.

6.7.3 Между заказчиком и изготовителем 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 материала, устранять путем их удаления до чистого металла с последующим

ремонт сваркой.

Ремонт сваркой дефектов сварного соединения допускается с учетом того, то состав наплавляемого присадочного металла должен соответствовать составу металла, который будет ремонтироваться сваркой, а все отремонтированные трубы должны быть повторно термообработаны.

Участок ремонта должен плавно переходить в прилегающую поверхность основного металла и должен подвергаться контролю магнитопорошковым методом в соответствии с ГОСТ ISO 10893-5 или методом проникающих веществ в соответствии с ГОСТ ISO 10893-4.

Каждый ремонтный сварной шов полости, где полость до ремонтной сварки имеет глубину более 9,5 мм или 10,5 % толщины стенки, подлежит радиографическому контролю по ГОСТ ISO 10893-6 или по ГОСТ ISO 10893-7.

6.8 Сплошность металла

6.8.1 Трубы должны выдерживать внутреннее испытательное гидростатическое давление.

Внутреннее испытательное гидростатическое давление, рассчитывают по ГОСТ 3845, при допускаемом напряжении в стенке трубы, равном 60 % минимального предела текучести, но не более:

- 17 МПа для наружного диаметра не более 88,9 мм включительно;
- 19 МПа для наружного диаметра свыше 88,9 мм.

По согласованию между изготовителем и заказчиком трубы должны выдерживать внутреннее испытательное гидростатическое давление выше приведенного, которое должно быть указано в заказе.

По согласованию с заказчиком допускается замена гидростатических испытаний неразрушающим контролем.

6.8.2 Трубы должны проходить неразрушающий контроль для выявления продольных дефектов по требованиям, указанным в 9.10.

По согласованию между изготовителем и заказчиком проводят контроль сварного шва ультразвуковым методом.

По требованию заказчика трубы должны проходить неразрушающий контроль для выявления поперечных дефектов по требованиям, указанным в 9.10.

6.9 Отделка концов труб

6.9.1 Концы труб должны быть обрезаны под прямым углом и зачищены от заусенцев. 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 остальные требования к маркировке по ГОСТ 10692.

6.10.2 Маркировка труб дополнительно должна включать следующую информацию: «QT», если трубу поставляют в состоянии после закалки и отпуска.

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:

- 400 шт. – наружным диаметром до 50 мм включительно;
- 200 шт. – наружным диаметром свыше 50 мм до 150 мм включительно;
- 100 шт. – 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 7.

Т а б л и ц а 7 – 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 ¹⁾	1
Контроль углеродного эквивалента	2 ¹⁾	1
Испытание на растяжение	5 % от партии ²⁾	1
Испытание сварного шва на статическое растяжение	1	1
Испытание на ударный изгиб металла труб – для бесшовных труб, основного металла - для сварных труб	1 ³⁾	3
Испытание на ударный изгиб металла сварного шва	1	3
Испытание на ударный изгиб зон термического влияния	1	3
Испытание на сплющивание	5 % от партии ²⁾	1

Окончание таблицы 7.

Вид контроля	Норма отбора труб от партии (плавки), шт.	Норма отбора образцов от каждой отобранной трубы, шт.
Испытание сварного шва на статический изгиб	1	2
Контроль наружного диаметра труб, толщины стенки, длины	100 %	—
Контроль овальности	4)	—
Контроль прямолинейности	4)	—
Контроль качества поверхности	100 %	—
Гидростатическое испытание	100 %	—
Неразрушающий контроль	100 %	—
Контроль отделки концов	5)	—

¹⁾ Допускается приемка по данным документа о приемочном контроле трубной заготовки и по документу о приемочном контроле листового проката, если заказчиком не указано требование по контролю металла труб.
²⁾ Для труб, которые подвергались термической обработке в печи периодического действия, испытания должны проводиться на 5 % труб из каждой партии. Если термическая обработка выполняется в печи непрерывного действия, испытания должны проводиться на достаточном количестве труб, чтобы представлять 5 % партии, но не менее 2 труб.
³⁾ Для труб одной плавки, одной загрузки термической обработки, толщина стенки которых не превышает толщину стенки трубы, от которой были взяты образцы для испытаний, более чем на 6,3 мм. Если термическая обработка выполняется в печах непрерывного или периодического действия, контролируемых в диапазоне 30 °С и оснащенных регистрирующими пирометрами, позволяющими получать полные данные о термической обработке, то вместо одного испытания при каждой термической обработке требуется только одно испытание при непрерывной работе в каждой загрузке для термической обработки.
⁴⁾ Соответствие труб требованиям по овальности обеспечивается соответствием наружного диаметра труб установленным требованиям.
⁵⁾ По документации изготовителя.

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 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 по согласованию с потребителем 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 не согласовано с заказчиком большее количества циклов повторной термообработки.

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

В документе о приемочном контроле должны быть приведены следующие

сведения:

- наименование изготовителя;
- наименование заказчика;
- номер заказа;
- обозначение настоящего стандарта;
- вид труб (бесшовная горячедеформированная или холоднодеформированная, или сварная);
- размер труб (наружный диаметр, толщина стенки);
- класс прочности;
- номер партии;
- номер плавки;
- вид термической обработки;
- 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 определяется по следующей формуле

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

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 бесшовных труб и основного металла сварных труб $D < 219$ мм проводят по ГОСТ 10006 на продольных образцах.

Испытание на растяжение основного металла сварных труб $D \geq 219$ мм проводят по ГОСТ 10006 на поперечных полнотолщинных пропорциональных плоских образцах по ГОСТ 1497, тип I или тип II. Допускается применять цилиндрические образцы типа III или типа IV по ГОСТ 1497 из направленных заготовок.

9.3.2 Испытание на статическое растяжение сварного соединения сварных труб проводят по ГОСТ 6996 на плоских поперечных образцах тип XII или XIII. Сварной шов располагают по середине рабочей части образца.

9.4 Испытания на ударный изгиб

Испытание на ударный изгиб бесшовных труб и основного металла сварных труб проводят по ГОСТ 9454, сварных соединений сварных труб – по ГОСТ 6996, при пониженных температурах – по ГОСТ 22848.

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

- типа 11 – при толщине стенки трубы 12,0 мм и более,
- типов 12, 13 и 14 – при толщине стенки трубы менее 12,0 мм.

Ось надреза образца выполняют перпендикулярна 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 на поперечных образцах по ГОСТ 6996, если позволяет размер труб:

- 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. Если размер труб не позволяет изготовить поперечные образцы необходимого размера, испытания на ударный изгиб проводят на продольных образцах, при этом надрез должен располагаться на сварном шве.

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.

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.

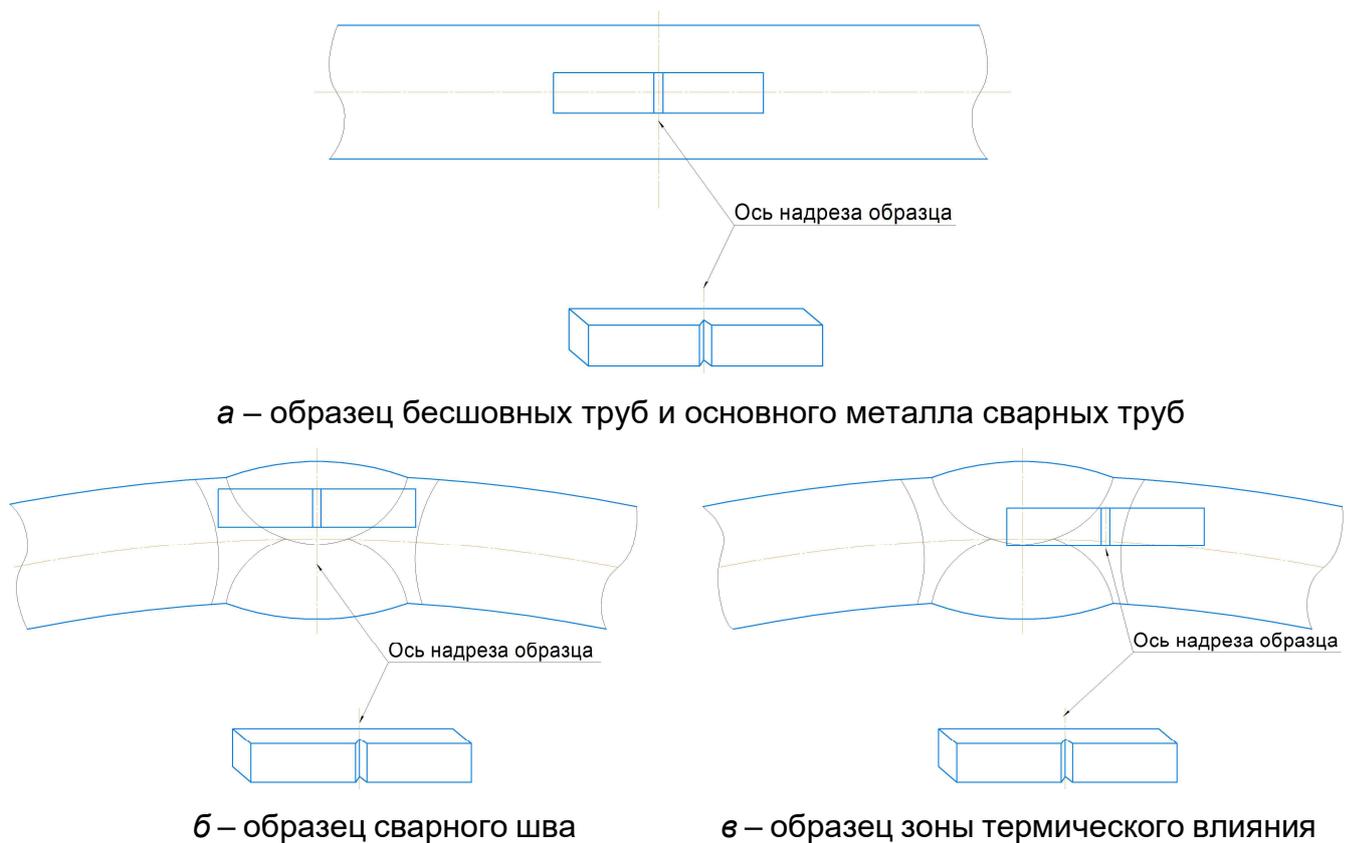


Рисунок 1 – Расположение образцов для испытаний на ударный изгиб сварных труб

9.5 Испытания на статический изгиб

Испытания сварных соединений на статический изгиб проводят на плоских поперечных образцах со снятыми усилениями наружного и внутреннего швов по ГОСТ 6996:

Один образец располагают внутренним швом в растягиваемой зоне, а другой – наружным швом в растягиваемой зоне. Угол изгиба образца – 120°.

Образцы должны выдерживать изгиб без образования трещин и протяженных надрывов. Допускаются одиночные надрывы длиной не более 3,0 мм и глубиной не более 12,5 % от толщины образца.

9.6 Испытание на сплющивание

Испытания на сплющивание проводят по ГОСТ 8695

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

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

где:

H – расстояние между сплющивающими поверхностями, мм,

S – указанная толщина стенки, мм,

D – наружный диаметр,

c – коэффициент, применяемый при расчете расстояния между сплющивающими поверхностями:

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

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

Наличие трещин и надрывов основного металла, или сварного шва, 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.

9.7 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.

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.

Овальность определяют, как разность наибольшего и наименьшего значений наружного диаметра, измеренных в одной плоскости поперечного сечения трубы.

Длину труб контролируют измерительной рулеткой по ГОСТ 7502.

Отклонение от прямолинейности всей трубы определяют при помощи натянутой вдоль боковой поверхности трубы струной 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 по ГОСТ 8026 и щупом по документации изготовителя.

9.8 Контроль качества наружной и внутренней поверхностей

Контроль качества наружной поверхности проводят визуально без применения увеличительных приспособлений.

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

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

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

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 для выявления продольных и поперечных дефектов проводят одним из следующих методов по выбору изготовителя, если иное не указано в заказе:

- ультразвуковым методом по ГОСТ ISO 10893-10 с уровнем приемки U3.
- вихретоковым методом по ГОСТ Р ИСО 10893-2 с уровнем приемки E3H.
- методом рассеяния магнитного потока по ГОСТ Р ИСО 10893-3 с уровнем приемки F3.

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 М4, или должны быть обрезаны.

Неразрушающий контроль сварного шва проводят ультразвуковым методом по ГОСТ Р ИСО 10893-11 с уровнем приемки U3.

Неразрушающий контроль участка ремонта сварного шва проводят магнитопорошковым методом в соответствии с ГОСТ ISO 10893-5 с уровнем приемки М4 или методом проникающих веществ в соответствии с ГОСТ ISO 10893-4 с уровнем приемки Р4.

Радиографический контроль сварных соединений проводят по ГОСТ ISO 10893-6 или по ГОСТ ISO 10893-7 (класс чувствительности А), класс качества изображения выбирает изготовитель.

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.

Гарантийный срок хранения и эксплуатации труб должен составлять не менее 5 лет с даты поставки.

УДК

ОКС

Ключевые слова: бесшовная стальная труба; сварная труба; труба из нержавеющей стали; стальная труба; эксплуатация при низкой температуре; сферы применения с разной температурой

Руководитель организации разработчика

Открытое акционерное общество «Русский научно – исследовательский институт трубной промышленности» (АО «РусНИТИ»)

должность

личная подпись

инициалы, фамилия

Руководитель
разработки

должность

личная подпись

инициалы, фамилия