МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ

ГОСТ ISO 9329-4— 2013

ТРУБЫ СТАЛЬНЫЕ БЕСШОВНЫЕ ДЛЯ РАБОТЫ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

Технические условия

Часть 4

АУСТЕНИТНЫЕ КОРРОЗИОННО-СТОЙКИЕ СТАЛИ

(ISO 9329-4:1997, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2014

Предисловие

Цели и принципы, основной порядок работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0—92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2009 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, применения, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 357 «Стальные и чугунные трубы и баллоны» и Открытым акционерным обществом «Российский научно-исследовательский институт трубной промышленности» (ОАО «РосНИТИ»)

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

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от «5»ноября 2013 г. № 61-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004 – 97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004 – 97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Узбекистан	UZ	Узстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ISO 9329-4:1997 Seamless tubes from austenitic high-alloy steels for pressure purposes. Specifications (Трубы стальные бесшовные для работы под давлением. Технические условия поставки. Часть 4. Аустенитные коррозионно-стойкие стали).

Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным международным стандартам приведены в дополнительном приложении ДА.

Степень соответствия – идентичная (IDT).

Стандарт подготовлен на основе применения ГОСТ Р ИСО 9329-4–2010

5 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «01» августа 2014 г. № 864-ст межгосударственный стандарт ГОСТ ИСО 9329-4—2013 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с «01» января 2015 г.

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок – в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «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

© Стандартинформ, 2014

В Российской Федерации 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

Введение

В тексте настоящего стандарта по отношению к ISO 9329-4:1997 изменены отдельные фразы, заменены некоторые термины и обозначения на их синонимы и эквиваленты с целью соблюдения норм русского языка и в соответствии с принятой в Межгосударственной системе стандартизации терминологией и системой обозначений.

В том числе, в соответствии с принятой терминологией термин «герметичность» (leak-tightness) заменен термином «сплошность». В соответствии с ГОСТ 26877–91 термин «эксцентриситет» заменен термином «разнотолщинность».

В соответствии с правилами оформления межгосударственных стандартов согласно ГОСТ 1.3–2008 значения давления при испытании на сплошность указаны в единицах системы СИ.

В соответствии с принятой межгосударственной системой обозначений заменены следующие обозначения:

- предела прочности на растяжение R_m на $\sigma_в$;
- предела текучести (при непропорциональном удлинении 0,2 %) $R_{p0,2}$ на $\sigma_{0,2}$;
- предела текучести (при общем удлинении 1,0 %) $R_{p1,0}$ на $\sigma_{1,0}$;
- относительного удлинения после разрыва А на δ.

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

ТРУБЫ СТАЛЬНЫЕ БЕСШОВНЫЕ ДЛЯ РАБОТЫ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

Технические условия

Часть 4

Аустенитные коррозионно-стойкие стали

Seamless tubes from austenitic high-alloy steels for pressure purposes. Specifications

Дата введения — 2015—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на бесшовные трубы круглого поперечного сечения, изготовленные из аустенитных высоколегированных сталей.

Трубы предназначены для работы под давлением в условиях воздействия агрессивных сред при комнатной, пониженной или повышенной температурах, например в установках высокого давления, химических установках, парогенераторах и трубопроводных системах.

Трубы, изготовленные в соответствии с настоящим стандартом, могут соответствовать различным требованиям к свойствам при комнатной температуре, ударной вязкости при пониженных температурах и пределу текучести при повышенных температурах в зависимости от назначения и условий эксплуатации.

Пользователи настоящего стандарта также должны учитывать требования ISO 1129, ISO 2037, ISO 6759, ISO 7598. Трубы для котлов и сосудов высокого давления должны соответствовать требованиям ISO/R 831 и ISO 5730.

Примечание

1 Термин «tube» является синонимом «pipe»; в национальной трубной промышленности в обоих случаях используют термин «труба».

2 Настоящий стандарт можно применять к трубам другого (некруглого) поперечного сечения. В этом случае следует применять требования к химическому составу и механическим свойствам труб настоящего стандарта. Остальные требования должны быть согласованы между изготовителем и заказчиком.

Настоящий стандарт не распространяется на:

a) обсадные, насосно-компрессорные, бурильные трубы и трубы для трубопроводов нефтяной и газовой промышленности;

b) трубы для транспортирования газа, воды и сточных вод.

Общие технические требования к трубам приведены в ISO 404.

2 Нормативные ссылки

Для применения настоящего стандарта необходимы следующие ссылочные документы. Для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного документа:

ISO 148:1989[1)] Steel – Charpy impact test (*V*-notch) (Сталь. Испытание на удар по Шарпи (образцов с *V*-образным надрезом)

ISO 377-1:1989[2)] Selection and preparation of samples and test pieces of wrought steels – Part 1: Samples and test pieces for mechanical test (Отбор и приготовление проб и образцов для испытаний из деформируемых сталей. Часть 1. Пробы образцы для механических испытаний)

ISO 404:1992 Steel and steel products – General technical delivery requirements (Сталь и стальные заготовки. Общие технические условия поставки)

ISO 683-13:1986[3)] Heat treatable steels, alloy steels and free cutting steels – Part 13: Wrought stainless steels (Стали термообработанные, легированные и автоматные. Часть 13: Деформируемая

[1)] Действует ISO 148-1:2009.

[2)] Действует ISO 377:1997.

[3)] Действует только для применения настоящего стандарта.

коррозионно-стойкая сталь)

ISO 6892-2:2011[1] Metallic materials – Tensile testing at elevated temperature (Материалы металлические. Прочность на разрыв при повышенной температуре)

ISO/R 831:1968[2] Rules for construction of stationary boilers (Котлы стационарные. Руководство по изготовлению)

ISO 1127:1992 Stainless steel tubes – Dimensions, tolerances and conventional masses per unit length (Трубы из нержавеющей стали. Размеры, допуски и условная масса на единицу длины)

ISO 1129:1980 Steel tubes for boilers, superheaters and heat exchangers – Dimensions, tolerances and conventional masses per unit length (Трубы стальные для бойлеров, перегревателей и теплообменников. Размеры, допуски и условные массы на единицу длины)

ISO 2037:1992 Stainless steel tubes for the food industry (Трубы из нержавеющей стали для пищевой промышленности)

ISO 2566-2:1984 Steel – Conversion of elongation values – Part 2: Austenitic steels (Сталь. Таблицы перевода величин относительного удлинения. Часть 2. Стали аустенитные)

ISO 3205:1976 Preferred test temperatures (Температуры, предпочтительные для проведения испытаний)

ISO 3651-1:1976[3] Determination of resistance to intergranular corrosion of stainless steels – Part 1: Austenitic and ferritic-austenitic (duplex) stainless steels – Corrosion test in nitric acid medium by measurement of loss in mass (Huey test) (Стали нержавеющие. Определение стойкости к межкристаллитной коррозии. Часть 1. Аустенитные и ферритноаустенитные (дуплекс) нержавеющие стали. Коррозионное испытание в азотной кислоте посредством измерения потери массы (метод Хью))

ISO 3651-2:1976[4] Determination of resistance to intergranular corrosion of stainless steels – Part 2: Ferritic, austenitic and ferritic-austenitic (duplex) stainless steels – Corrosion test in media containing sulfuric acid (Стали нержавеющие. Определение стойкости к межкристаллитной коррозии. Часть 2. Ферритные, аустенитные и ферритноаустенитные (дуплекс) нержавеющие стали. Коррозионное испытание в среде, содержащей серную кислоту (метод Штрауса))

ISO 4200:1991 Plain end steel tubes, welded and seamless – General tables of dimensions and masses per unit length (Трубы стальные с гладкими концами, сварные и бесшовные. Общие таблицы размеров и масс на единицу мерной длины)

ISO/TR 4949:1989[5] Steel names based on letter symbols (Наименования стали на основе буквенных символов)

ISO 5252:1991 Steel tubes – Tolerance systems (Трубы стальные. Системы допусков)

ISO 5730:1992[2] Stationary shell boilers of welded construction (other than water-tube boilers (Котлы стационарные с дымогарными трубами сварной конструкции (кроме водотрубных котлов))

ISO 6759:1980 Seamless steel tubes for heat exchangers (Трубы стальные бесшовные из нержавеющей стали для теплообменников)

ISO 6761:1981 Steel tubes – Preparation of ends of tubes and fitting for welding (Трубы стальные. Разделка концов труб и фитингов под сварку)

ISO 6892-1:1984[3] Metallic materials – Tensile testing (Материалы металлические. Испытание на растяжение при температуре окружающей среды)

ISO 7438:1985[4] Metallic materials – Bend test (Материалы металлические. Испытание на изгиб)

ISO 7598:1988 Stainless steel tubes suitable for screwing in accordance with ISO 7-1 (Трубы из коррозионно-стойкой стали для нарезки резьбы по ИСО 7-1)

ISO 8492:1986[6] Metallic materials – Tube – Flattening test (Материалы металлические. Трубы. Испытание на сплющивание)

ISO 8493:1986[7] Metallic materials – Tube – Drift expanding test (Материалы металлические. Трубы. Испытание на раздачу)

ISO 8495:1986[8] Metallic materials – Tube – Ring expanding test (Материалы металлические. Трубы. Испытание на развальцовку кольца)

---

[1] Действует взамен ISO 783:1989.
[2] Действует только для применения настоящего стандарта.
[3] Действует ISO 3651-1:1998.
[4] Действует ISO 3651-2:1998.
[5] Действует ISO/TS 4949:2003.
[2] Действует только для применения настоящего стандарта.
[3] Действует ISO 6892-1:2009
[4] Действует ISO 7438:2005
[6] Действует ISO 8492:1998.
[2] Действует ISO 8493:1998.
[8] Действует ISO 8495:1998.

ISO 8496:1986[1)] Metallic materials – Tube – Ring tensile test (Материалы металлические. Трубы. Испытание на растяжение кольца)

ISO 10893-1:2011[2)] Non-destructive testing of steel tubes -- Part 1: Automated electromagnetic testing of seamless and welded (except submerged arc-welded) steel tubes for the verification of hydraulic leaktightness (Неразрушающий контроль стальных труб. Часть 1. Автоматический электромагнитный контроль стальных бесшовных и сварных труб (кроме труб, полученных дуговой сваркой под флюсом) для верификации герметичности)

ISO 10893-10:2011[3)] Seamless and welded (except submerged arc-welded) steel tubes for pressure purpose – Part 10: Full peripheral ultrasonic testing for the detection of longitudinal imperfections (Трубы стальные бесшовные и сварные (кроме труб, полученных дуговой сваркой под флюсом) напорные. Часть 10. Ультразвуковой контроль всей периферийной поверхности для обнаружения продольных несовершенств)

ISO/TR 9769:1991 Steel and iron – Review of available methods of analysis (Сталь и чугун. Обзор существующих методов анализа)

ISO 10332:1994[4)] Seamless and welded (except submerged arc-welded) steel tubes for pressure purposes – Ultrasonic testing for the verification of hydraulic leak-tightness (Трубы стальные бесшовные и сварные (кроме труб, полученных дуговой сваркой под флюсом) напорные. Ультразвуковой контроль для проверки герметичности)

ISO 10474:1991 Steel and steel products – Inspection documents (Сталь и стальные изделия. Документы о контроле)

ISO 10893-8:2011[5)] Seamless and welded steel tubes for pressure purposes – Part 8: Ultrasonic testing of tube ends for the detection of laminar imperfections (Трубы стальные бесшовные и сварные напорные. Часть 8. Ультразвуковой контроль концов труб для обнаружения слоистых несовершенств)

ISO 14284:1996 Steel and iron – Sampling and preparation of samples for the determination of chemical composition (Сталь и чугун. Отбор и приготовление 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 ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Обозначения

3.1 Обозначения размеров труб

D – наружный диаметр;
d (*D*$_i$) –внутренний диаметр;
t (T) – толщина стенки.

3.2 Обозначения предельных отклонений размеров труб

Обозначения предельных отклонений размеров труб соответствуют обозначениям, принятым в ISO 5252.

3.3 Обозначения, используемые при описании испытаний

3.3.1 Обозначения, используемые при описании испытания на растяжение – по ISO 6892.
3.3.2 Обозначения, используемые при описании испытания на сплющивание:
H – расстояние между сплющивающими поверхностями;
a (K) – коэффициент деформации.

[1)] Действует ISO 8496:1998.
[2)] Действует взамен ISO 9302:1994.
[3)] Действует взамен ISO 9303:1989 и ISO 9305:1989.
[4)] Действует ISO 10332:2010.
[5)] Действует взамен ISO 11496:1993.

3.3.3 Обозначения, используемые при описании испытания гидростатическим давлением:
P (p_t) – испытательное давление;
S – допускаемое напряжение в стенке трубы при испытании.

4 Информация, предоставляемая заказчиком

4.1 Обязательная информация

В заказе на трубы заказчик должен указать:
- наименование изделия – труба;
- обозначение стандарта на размеры;
- размеры (наружный диаметр и толщину стенки или, если согласовано между изготовителем и заказчиком, внутренний диаметр и толщину стенки) в миллиметрах (7.1);
- длину (7.2);
- предельные отклонения длины для труб мерной длины, превышающей 12 м (7.3.2);
- обозначение настоящего стандарта;
- марку стали (таблица 1);
- категорию испытаний (9.2);
- тип документа о приемочном контроле (9.1 и раздел 12).

4.2 Дополнительная информация

В заказе на трубы, поставляемые в соответствии с требованиями настоящего стандарта, заказчик может указать следующие дополнительные требования, предварительно согласовав их с изготовителем:
- способ выплавки стали (5.1);
- термическую обработку в процессе горячей деформации труб [5.3.1, перечисление b)];
- специальные предельные отклонения наружного диаметра и толщины стенки (отличающиеся от указанных в таблицах 5 и 6);
- проведение испытаний механических свойств на образцах, термически обработанных по специальному режиму (6.2.1);
- выполнение фаски на концах труб (8.2);
- специальные требования к прямолинейности труб (8.1.7);
- тип поверхности (8.1.1 и таблица 7);
- контроль химического состава труб (9.3);
- определение предела текучести при повышенной температуре, нормы предела текучести, отбора образцов и температура испытания (9.4.2);
- гидростатическое испытание сплошности (9.5);
- испытание на ударный изгиб при комнатной температуре (9.9.5.1);
- испытание на ударный изгиб при пониженной температуре (9.4.3 и 9.9.5.2);
- специальные требования к маркировке (10.3);
- неразрушающий контроль для выявления поперечных дефектов (9.9.8.2, для категории испытаний II);
- неразрушающий контроль концов труб для выявления расслоений (9.9.8.3);
- испытание на стойкость к межкристаллитной коррозии (6.4);
- нанесение штрихового кода (10.1);
- нанесение специального защитного покрытия (раздел 11).

4.3 Пример обозначения труб в заказе

Пример обозначения бесшовных труб размерами, соответствующими ISO 1127, – наружным диаметром 168,3 мм, толщиной стенки 4 мм, мерной длиной 6 м, из стали марки X 6 CrNiNb 18 11 и с поверхностью типа HFS2, подвергнутых приемо-сдаточным испытаниям категории I, с прилагаемым документом о приемочном контроле типа 3.1.B по ISO 10474:

Труба ISO 1127 – 168,3 × 4 – 6 – ГОСТ Р ISO 9329-4 – X 6 CrNiNb 18 11 – HFS2 – I – ISO 10474 3.1.B

5 Технология производства

5.1 Способ выплавки стали

По требованию заказчику должна быть предоставлена информация о способе выплавки стали.

Примечание – Стали могут быть разлиты в слитки, заготовки или получены другим способом, приводящим к аналогичным результатам. При непрерывной разливке сталей различных марок должен быть идентифицирован и полностью удален переходный участок металла. Удаление переходного участка должно быть проведено в соответствии с установленной процедурой, обеспечивающей разделение марок стали.

5.2 Способ производства труб

Трубы изготовляют бесшовными способами горячей или холодной деформации или комбинацией этих способов.

Термины «горячедеформированные» и «холоднодеформированные» применяют по отношению к состоянию труб до термической обработки, проводимой в соответствии с 5.3.

Если не согласовано иное, способ производства труб выбирает изготовитель.

5.3 Термическая обработка и условия поставки

5.3.1 Трубы поставляют термически обработанными по всей длине (таблица 3) в одном из следующих состояний:

a) в состоянии после термической обработки на твердый раствор;

b) по согласованию между изготовителем и заказчиком в состоянии после термической обработки в процессе горячей деформации, если трубы подвергались деформации в интервале температур обработки на твердый раствор, указанных в таблице 3, и ускоренному охлаждению (4.2).

5.3.1.1 Тип и состояние поверхности труб указанны в таблице 7. Тип поверхности труб выбирает заказчик (4.2 и таблица 7).

5.3.2 Термическая обработка на твердый раствор заключается в равномерном нагреве труб до температуры, находящейся в пределах интервала, указанного в таблице 3, и последующем ускоренном охлаждении.

Примечание – В случае проведения последующей горячей обработки труб, например горячей гибки, для предотвращения значительного изменения свойств стали может быть проведена дополнительная обработка, например стабилизирующий отжиг.

6 Требования к материалу труб

6.1 Химический состав

6.1.1 Анализ плавки

Химический состав стали, определяемый по результатам анализа плавки, должен соответствовать указанному в таблице 1.

Таблица 1 — Химический состав сталей по анализу плавки

Марка стали[1)]	Массовая доля элементов, %[2)]								
	C	Si, не более	Mn, не более	P, не более	S, не более	Cr	Mo	Ni	Прочее
X 2 CrNi 18 10	Не более 0,030	1,00	2,00	0,040	0,030	17,00 – 19,00	–	9,00 – 12,00	–
X 5 CrNi 18 9	Не более 0,07	1,00	2,00	0,040	0,030	17,00 – 19,00	–	8,00 – 11,00	–
X 7 CrNi 18 9	0,04 – 0,10	1,00	2,00	0,040	0,030	17,00 – 19,00	–	8,00 – 11,00	–
X 6 CrNiNb 18 11	Не более 0,08	1,00	2,00	0,040	0,030	17,00 – 19,00	–	9,00 – 13,00	Nb: 10 × % C – 1,00[3)]
X 7 CrNiNb 18 11	0,04 – 0,10	1,00	2,00	0,040	0,030	17,00 – 19,00	–	9,00 – 13,00	Nb: 10 × % C – 1,20[3)]
X 6 CrNiTi 18 10	Не более 0,08	1,00	2,00	0,040	0,030	17,00 – 19,00	–	9,00 – 12,00	Ti: 5 × % C – 0,80
X 7 CrNiTi 18 10	0,04 – 0,10	1,00	2,00	0,040	0,030	17,00 – 19,00	–	9,00 – 12,00	Ti: 5 × % C – 0,80
X 2 CrNiMo 17 12	Не более 0,030	1,00	2,00	0,040	0,030	16,50 – 18,50	2,00 – 2,50	11,00 – 14,00	–
X 2 CrNiMo 17 13	Не более 0,030	1,00	2,00	0,040	0,030	16,50 – 18,50	2,50 – 3,00	11,50 – 14,50	–
X 5 CrNiMo 17 12	Не более 0,07	1,00	2,00	0,040	0,030	16,50 – 18,50	2,00 – 2,50	10,50 – 13,50	–
X 7 CrNiMo 17 12	0,04 – 0,10	1,00	2,00	0,040	0,030	16,50 – 18,50	2,00 – 2,50	10,50 – 13,50	–
X 7 CrNiMoB 17 12	0,04 – 0,10	1,00	2,00	0,040	0,030	16,50 – 18,50	2,00 – 2,50	10,50 – 13,50	B: 0,001 – 0,005
X 6 CrNiMoTi 17 12	Не более 0,08	1,00	2,00	0,040	0,030	16,50 – 18,50	2,00 – 2,50	11,00 – 14,00	Ti: 5 × % C – 0,80
X 6 CrNiMoNb 17 12	Не более 0,08	1,00	2,00	0,040	0,030	16,50 – 18,50	2,00 – 2,50	11,00 – 14,00	Nb: 10 × % C – 1,00[3)]
X 5 CrNiMo 17 13	Не более 0,07	1,00	2,00	0,040	0,030	16,50 – 18,50	2,50 – 3,00	11,00 – 14,00	–
X 2 CrNiN 18 10	Не более 0,030	1,00	2,00	0,040	0,030	17,00 – 19,00	–	8,50 – 11,50	N: 0,12 – 0,22
X 2 CrNiMoN 17 13	Не более 0,030	1,00	2,00	0,040	0,030	16,50 – 18,50	2,50 – 3,00	11,50 – 14,50	N: 0,12 – 0,22

[1)] Обозначения приведены в соответствии с правилами, установленными в ISO/TR 4949.

[2)] Элементы, не указанные в настоящей таблице, не должны добавляться в сталь без согласия заказчика, если они не являются технологически необходимыми. В особых случаях, если заказчик считает, что массовые доли элементов, не включенных в настоящую таблицу, важны для обеспечения механических и технологических свойств стали в предполагаемых условиях ее применения, допустимые массовые доли таких элементов при анализе плавки должны быть указаны в заказе. Анализ стали по указанным элементам проводят по согласованию между изготовителем и заказчиком.

[3)] Допускается легирование стали танталом вместо ниобия.

6.1.2 Анализ изделия

По требованию заказчика химический состав стали, определяемый по результатам анализа металла труб (9.3), должен соответствовать указанному в таблице 1 с учетом предельных отклонений анализа плавки, указанных в таблице 2.

Таблица 2 — Предельные отклонения химического состава стали от указанного в таблице 1

В процентах

Химический элемент	Массовая доля элементов, установленная для анализа плавки	Предельное отклонение
C	До 0,030 включ. От 0,030 до 0,10 включ.	+ 0,005 ± 0,01
Si	Не более 1,00	+ 0,05
Mn	Не более 2,00	+ 0,05
P	Не более 0,040	+ 0,005
S	Не более 0,030	+ 0,003
Cr	Не более 19,0	± 0,20
Mo	Не более 3,00	± 0,08
N	Не более 0,22	± 0,02
Nb	Не более 1,20	± 0,05
Ni	Не более 14,50	+ 0,15
Ti	Не более 0,80	± 0,15
B	Не более 0,005	± 0,0001

В пределах одной плавки для одного элемента допускается отклонение только по верхнему или только по нижнему из заданных пределов. Одновременное отклонение по верхнему и нижнему пределам не допускается.

Если установлено только плюсовое отклонение, минусовое отклонение не допускается.

6.2 Механические и технологические свойства

6.2.1 Свойства труб при комнатной температуре

Механические и технологические свойства труб, определенные при комнатной температуре (23 ± 5) °С по ISO 3205, должны соответствовать указанным в таблице 3.

Таблица 3 — Механические свойства при комнатной температуре аустенитных сталей в состоянии после термической обработки на твердый раствор, режимы термической обработки и коррозионная стойкость (для толщины стенки 50 мм и менее)[1)]

Марка стали	Испытание на растяжение					Испытание на ударный изгиб	
	Предел текучести, Н/мм^2, не менее		Предел прочности $\sigma_в$, Н/мм^2	Относительное удлинение δ, %, не менее		Работа удара *KV*, Дж, не менее	
	$\sigma_{0,2}$	$\sigma_{1,0}$		Продольный образец [2)]	Поперечный образец [2)]	Продольный образец [2), 3)]	Поперечный образец [2), 3)]
X 2 CrNi 8 10	180	215	480 – 680	40	35	85	55
X 5 CrNi 18 9	195	230	500 – 700	40	35	85	55
X 7 CrNi 18 9	195	230	490 – 690	40	35	85	55
X 6 CrNiNb 18 11	205	240	510 – 740	40	35	85	55
X 7 CrNiNb 18 11	205	240	510 – 740	40	35	85	55
X 6 CrNiTi 18 10	175	210	490 – 690	40	35	85	55
X 7 CrNiTi 18 10	175	210	490 – 690	40	35	85	55
X 2 CrNiMo 17 12	190	225	490 – 690	40	35	85	55
X 2 CrNiMo 17 13	190	225	490 – 690	40	35	85	55
X 5 CrNiMo 17 12	205	240	510 – 710	40	35	85	55
X 7 CrNiMo 17 12	205	240	510 – 710	40	35	85	55
X 7 CrNiMoB 17 12	205	240	510 – 710	40	35	85	55
X 6 CrNiMoTi 17 12	210[11)]	245[11)]	510 – 710[11)]	40	35	85	55

Продолжение таблицы 3

Марка стали	Испытание на растяжение					Испытание на ударный изгиб	
	Предел текучести, Н/мм^2, не менее		Предел прочности $\sigma_в$, Н/мм^2	Относительное удлинение δ, %, не менее		Работа удара *KV*, Дж, не менее	
	$\sigma_{0,2}$	$\sigma_{1,0}$		Продольный образец [2]	Поперечный образец [2]	Продольный образец [2, 3]	Поперечный образец [2, 3]
X 6 CrNiMoNb 17 12	215	250	510 – 740	40	35	85	55
X 5 CrNiMo 17 13	205	240	510 – 710	40	35	85	55
X 2 CrNiN 18 10	270	305	580 – 780	40	35	85	55
X 2 CrNiMoN 17 13	280	315	580 – 80	40	35	85	55

Окончание таблицы 3

Марка стали	Испытание на сплющивание	Испытание на раздачу			Рекомендуемые режимы термообработки			Стойкость к межкристаллитной коррозии [9]
	Коэффициент деформации *a*	Увеличение *D* для *d* / *D*, %			Обозначение [4]	Температура обработки на твердый раствор [5, 6, 7], °С	Охлаждение [8]	
		До 0,6 включ.	Св. 0,6 до 0,8 включ.	Св.0,8				
X 2 CrNi 8 10	0,09	9	15	17	Q	1000 – 1100 [10]	w, a	g
X 5 CrNi 18 9	0,09	9	15	17	Q	1000 – 1100 [10]	w, a	g [10]
X 7 CrNi 18 9	0,09	9	15	17	Q	1050 – 1120	w, a	N/A
X 6 CrNiNb 18 11	0,09	9	15	17	Q	1020 – 1120 [10]	w, a	g
X 7 CrNiNb 18 11	0,09	9	15	17	Q	1050 – 1120	w, a	N/A
X 6 CrNiTi 18 10	0,09	9	15	17	Q	1020 – 1120 [10]	w, a	g
X 7 CrNiTi 18 10	0,09	9	15	17	Q	1050 – 1120	w, a	N/A
X 2 CrNiMo 17 12	0,09	9	15	17	Q	1020 – 1120 [10]	w, a	g
X 2 CrNiMo 17 13	0,09	9	15	17	Q	1020 – 1120 [10]	w, a	g
X 5 CrNiMo 17 12	0,09	9	15	17	Q	1020 – 1120 [10]	w, a	g [11]
X 7 CrNiMo 17 12	0,09	9	15	17	Q	1050 – 1120	w, a	N/A
X 7 CrNiMoB 17 12	0,09	9	15	17	Q	1050 – 1120	w, a	N/A
X 6 CrNiMoTi 17 12	0,09	9	15	17	Q	1020 – 1120 [10]	w, a	g
X 6 CrNiMoNb 17 12	0,09	9	15	17	Q	1020 – 1120 [10]	w, a	g
X 5 CrNiMo 17 13	0,09	9	15	17	Q	1020 – 1120 [10]	w, a	g
X 2 CrNiN 18 10	0,09	9	15	17	Q	1000 – 1100 [10]	w, a	g
X 2 CrNiMoN 17 13	0,09	9	15	17	Q	1020 – 1120 [10]	w, a	g

[1]) При толщине стенки более 50 мм значения должны быть согласованы между изготовителем и заказчиком.

[2]) Продольный образец – ось образца параллельна оси трубы; поперечный образец – ось образца перпендикулярна к оси трубы.

[3]) Применим, если поперечный образец не может быть изготовлен (9.4.1.5.5).

[4]) Q – термическая обработка на твердый раствор.

[5]) Рекомендуемые значения, кроме случаев, когда требуется испытание контрольных образцов.

[6]) При термической обработке в печи непрерывного действия температуру печи рекомендуется поддерживать близкой к верхней границе установленного интервала.

[7]) Допускается не проводить термическую обработку на твердый раствор, если при горячей деформации и последующем охлаждении все требования к механическим свойствам и коррозионной стойкости труб будут соответствовать установленным.

[8]) w – вода; a – воздух, ускоренное охлаждение.

[9]) При проведении испытания в соответствии с ISO 3651-2: g – до температуры, указанной в графе «Предельная температура, ° С» таблицы 4. Испытание на стойкость к межкристаллитной коррозии не применимо (N/A) для сталей, предназначенных для работы при повышенных температурах.

[10]) Если предполагается термическая обработка труб после поставки, рекомендуется применять температуры, близкие к нижней границе интервала. Если во время горячей деформации температура не опускается ниже установленной нижней границы, повторную термическую обработку рекомендуется проводить при следующих температурах: 980 °С – для сталей, не содержащих молибден; 1000 °С – для сталей с массовой долей молибдена, равной или менее 3 %; 1020 °С – для сталей с массовой долей молибдена более 3 %.

[11]) Только для труб толщиной стенки не более 6 мм.

Примечание – Если после поставки труб предполагается проведение термической обработки труб,

отличающейся от установленной в настоящем стандарте, или дополнительной термообработки (что может оказать воздействие на механические свойства труб), по требованию заказчика должны быть проведены дополнительные механические испытания труб на образцах, термически обработанных по режимам, отличающимся от указанных в таблице 3. Режимы термической обработки образцов и механические свойства, полученные при этих испытаниях, должны быть согласованы между изготовителем и заказчиком.

6.2.2 Свойства труб при повышенной температуре

6.2.2.1 Пределы текучести $\sigma_{0,2}$ и $\sigma_{1,0}$ металла труб при повышенной температуре должны быть не менее, указанных в таблице 4.

Таблица 4 — Предел текучести при повышенных температурах для труб в состоянии после термической обработки на твердый раствор и предельная температура, до которой трубы обладают стойкостью к межкристаллитной коррозии (для труб толщиной стенки 50 мм и менее)[1)]

Марка стали[1)]	$\sigma_{0,2}$[2)], Н/мм^2, при температуре, °С, не менее										$\sigma_{1,0}$[2)], Н/мм^2, при температуре, °С, не менее										Предельная температура[3)], °С
	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	
X 2 CrNi 18 10	116	104	96	88	84	81	78	76	74	72	150	137	128	122	116	110	108	106	102	100	350
X 5 CrNi 18 9	126	114	106	98	93	89	86	84	81	79	160	147	139	132	125	120	117	115	112	109	300[4)]
X 7 CrNi 18 9	126	114	106	98	93	89	86	84	81	79	160	147	139	132	125	120	117	115	112	109	–
X 6 CrNiNb 18 11	162	153	147	139	133	129	126	124	122	121	192	182	172	166	162	159	157	155	153	151	400
X 7 CrNiNb 18 11	162	153	147	139	133	129	126	124	122	121	192	182	172	166	162	159	157	155	153	151	–
X 6 CrNiTi 18 10	149	144	139	135	129	124	119	116	111	108	179	172	164	158	152	148	143	140	138	135	400
X 7 CrNiTi 18 10	123	117	114	110	105	100	95	93	90	88	155	147	141	133	129	126	121	118	116	115	–
X 2 CrNiMo 17 12	130	120	109	101	96	90	87	84	81	79	161	149	139	133	127	123	119	115	112	110	400
X 2 CrNiMo 17 13	130	120	109	101	96	90	87	84	81	79	161	149	139	133	127	123	119	115	112	110	400
X 5 CrNiMo 17 12	144	132	121	113	107	101	98	95	92	90	172	159	150	143	137	133	129	125	121	119	300[4)]
X 7 CrNiMo 17 12	144	132	121	113	107	101	98	95	92	90	172	159	150	143	137	133	129	125	121	119	–
X 7 CrNiMoB 17 12	144	132	121	113	107	101	98	95	92	90	172	159	150	143	137	133	129	125	121	119	–
X 6 CrNiMoTi 17 12	(148)	(137)	(126)	(117)	(111)	(105)	(102)	(99)	(95)	(93)	(183)	(169)	(159)	(152)	(147)	(142)	(138)	(133)	(129)	(127)	400
X 6 CrNiMoNb 17 12	(153)	(141)	(130)	(121)	(115)	(109)	(106)	(102)	(99)	(97)	(186)	(172)	(163)	(155)	(150)	(145)	(141)	(136)	(132)	(130)	400
X 5 CrNiMo 17 13	144	132	121	113	107	101	98	95	92	90	172	159	150	143	137	133	129	125	121	119	300[4)]
X 2 CrNiN 18 10	169	155	143	135	129	123	119	115	113	110	201	182	172	163	156	149	144	140	136	131	400
X 2 CrNiMoN 17 13	178	164	154	146	140	136	132	129	126	124	208	192	180	172	166	161	157	152	149	144	400

[1)] При толщине стенки более 50 мм значения должны быть согласованы между изготовителем и заказчиком и указаны в заказе на поставку труб.
[2)] Значения, указанные в круглых скобках, определены по зависимостям, полученным методом регрессионного анализа кривых упрочнения подобных сталей.
[3)] До этих температур на протяжении 100000 ч материал обладает стойкостью к межкристаллитной коррозии, при испытании в соответствии с ISO 3651-1, ISO 3651-2.
[4)] Только для труб толщиной стенки не более 6 мм.

Примечание – Пределы текучести $\sigma_{0,2}$ и $\sigma_{1,0}$ определяют по требованию заказчика, в соответствии с 9.4.2.

6.2.2.2 Длительная прочность металла труб для справки указана в таблице А.1 (приложение А).

6.2.3 Свойства труб при пониженной температуре

Минимальные значения работы удара и температура испытаний должны быть согласованы и указаны в заказе.

Работа удара при пониженных температурах испытаний для справки указана в таблице В.1 (приложение В).

Примечание – Работу удара определяют по требованию заказчика в соответствии с 9.4.2 для сталей марок, указанных в таблице В.1 (приложение В).

6.3 Свариваемость

Стали для производства труб, поставляемых по настоящему стандарту, считаются пригодными для сварки. Однако заказчик должен учитывать, что поведение стали при сварке и после нее зависит не только от свойств стали, но и в значительной степени от условий и технологии сварки, а также от предполагаемого использования изделий из поставляемых труб.

6.4 Коррозионная стойкость

6.4.1 Настоящий стандарт устанавливает требования по стойкости металла труб к межкристаллитной коррозии и не рассматривает другие виды коррозии или воздействие коррозионных сред.

6.4.2 Проведение специальных испытаний коррозионной стойкости должно быть согласовано между изготовителем и заказчиком в заказе. При этом должны быть согласованы условия испытаний и оценка результатов.

Требования по стойкости металла труб к межкристаллитной коррозии должны быть согласованы, например на основе ISO 3651-1 или ISO 3651-2.

6.4.3 При проведении испытаний на стойкость к межкристаллитной коррозии по ISO 3651-2 (9.4.4 и 9.9.6) следует применять значения, указанные в таблице 3.

Предельные температуры, до которых трубы обладают стойкостью к межкристаллитной коррозии, для справки указаны в таблице 4.

7 Размеры, масса и предельные отклонения

7.1 Диаметр, толщина стенки и масса труб

Наружный диаметр, толщина стенки и масса 1 м труб, поставляемых по настоящему стандарту, должны соответствовать ISO 1127 и ISO 4200[1)].

Для труб специального назначения наружный диаметр, толщина стенки и масса 1 м труб должны соответствовать ISO 1129, ISO 2037, ISO 6759.

По согласованию между изготовителем и заказчиком трубы могут быть изготовлены по внутреннему диаметру и толщине стенки. В этом случае размеры и их предельные отклонения должны быть согласованы и указаны в заказе.

7.2 Длина

7.2.1 Трубы изготовляют немерной (7.2.2) или мерной (7.2.3) длины в соответствии с требованиями заказа.

7.2.2 Трубы немерной длины изготовляют длиной в пределах от 2 до 7 м.

7.2.3 Трубы мерной длины изготовляют с предельными отклонениями длины, указанными в 7.3.2.

[1)] В национальной промышленности Российской Федерации стандартизованные значения наружного диаметра и толщины стенки труб приведены в ГОСТ 9940–81 для горячедеформированных труб, в ГОСТ 9941–81 – для холоднодеформированных труб.

7.3 Предельные отклонения

7.3.1 Предельные отклонения наружного диаметра и толщины стенки

Наружный диаметр и толщина стенки труб должны находиться в пределах допустимых отклонений, указанных в таблицах 5 и 6 (9.6). Предельные отклонения наружного диаметра и толщины стенки трубы выбирают в зависимости от технологии производства труб, марки стали и способа последующей обработки.

Таблица 5 — Предельные отклонения наружного диаметра и толщины стенки холоднодеформированных труб

Наружный диаметр			Толщина стенки	
D, мм	Класс предельных отклонений	Предельное отклонение	Класс предельных отклонений	Предельное отклонение
Не более 219,1	D2	± 1,0 % , но не менее ± 0,5 мм	T3	± 10 %, но не менее ± 0,2 мм

Таблица 6 — Предельные отклонения наружного диаметра и толщины стенки горячедеформированных труб

Наружный диаметр			Толщина стенки	
D, мм	Класс предельных отклонений	Предельное отклонение	Класс предельных отклонений	Предельное отклонение
$30 \le D \le 219{,}1$	D1	± 1,5 % , но не менее ± 0,75 мм	T1[1)]	± 15 %, но не менее ± 0,6 мм
	D2	По требованию заказчика ± 1,0 %, но не менее ± 0,5 мм	T2	По требованию заказчика ± 12,5 %, но не менее ± 0,4 мм
$219{,}1 < D \le 610$	D1	± 1,5 %, но не менее ± 0,75 мм		+ 22,5 % [3)] – 15%
			T1	± 15 %, но не менее ± 0,6 мм [4)]
			T2	± 12,5 %, но не менее ± 0,4 мм [4)]

[1)] Для труб толщиной стенки $t \le 0{,}1\ D$ и $t \le 4$ мм применим только класс T1.
[2)] По требованию заказчика должна быть проведена калибровка концов труб. При этом допустимые отклонения наружного диаметра на концах труб длиной 100 мм не должны превышать ± 0,6 %.
[3)] Для труб с $t \le 0{,}05\ D$.
[4)] Для труб с $0{,}05\ D < t \le 0{,}09\ D$.
[5)] Для труб с $t > 0{,}09\ D$.

К трубам, поставляемым по настоящему стандарту, не применимы специальные предельные отклонения, предусмотренные ISO 2037 и ISO 6759.

На участках ремонта поверхности труб допускается уменьшение наружного диаметра на длине не более 1 м ниже допустимого минимального значения, при условии, что толщина стенки труб не будет выходить за допустимое минимальное значение.

Овальность и разнотолщинность труб не должны выводить диаметр и толщину стенки труб за соответствующие допустимые значения

7.3.2 Предельные отклонения длины, мм, для труб мерной длины:

- до 6 м включ. – $^{+10}_{0}$;

- св. 6 до 12 м включ. – $^{+15}_{0}$;

- св. 12 м включ. – предельные отклонения устанавливают по согласованию между изготовителем и заказчиком.

8 Состояние поставки

8.1 Состояние (качество) поверхности и прямолинейность труб

8.1.1 Состояние поверхности труб обусловлено способом производства, выбранным изготовителем. По требованию заказчика трубы изготовляют с поверхностью, тип которой указан в заказе (таблица 7).

Примечание – Специальные требования к состоянию поверхности труб должны быть согласованы между изготовителем и заказчиком и указаны в заказе.

Таблица 7 – Тип и состояние поверхности труб

Тип поверхности	Способ получения	Состояние поверхности [1]	Примечания [2]
HFS1	Горячая деформация, термическая обработка [3], механическое удаление окалины	Очищенная	Для механического удаления окалины может быть применена, например дробеструйная обработка. Если не согласовано иное, способ очистки выбирает изготовитель
HFS2	Горячая деформация, термическая обработка [3], травление		
HFS3	Горячая деформация, термическая обработка [3], механическая обработка	Механически обработанная	–
HFS4	Горячая деформация, термическая обработка [3], без удаления окалины	С прокатной окалиной	Для труб, не требующих удаления окалины, или подвергаемых последующей механической обработке
CFS1	Холодная деформация, термическая обработка, без удаления окалины	С прокатной окалиной	Для труб, не требующих удаления окалины, или подвергаемых последующей механической обработке
CFS2	Холодная деформация, термическая обработка, механическое или химическое удаление окалины	Со следами окалины	–
CFS3	Холодная деформация, термическая обработка, механическое или химическое удаление окалины, травление	Светлая после травления, более гладкая, чем HFS2	–
CFS4	Холодная деформация, отжиг в защитной атмосфере	Светлая после отжига в защитной атмосфере, более гладкая, чем CFS3	–
CFS5	Холодное волочение, отжиг в защитной атмосфере	Светлая после отжига в защитной атмосфере, более гладкая, чем CFS3 или CFS4	Рекомендуется для последующего шлифования и полирования
CFS6	Шлифование	Шлифованная, способ шлифования и шероховатость поверхности должны быть согласованы	Поверхности в состоянии CFS3, CFS4 или CFS5 обычно являются подготовительными [4]

Окончание таблицы 7

Тип поверхности	Способ получения	Состояние поверхности [1]	Примечания [2]
CFS7	Полирование	Полированная, способ полировки и шерохо-ватость поверхности должны быть согласо-ваны	Поверхности в состоянии CFS3, CFS4 или CFS5 обычно являются подготовительными [4]

[1] В заказе могут быть согласованы и указаны сочетания различных типов поверхности.
[2] В соответствии с таблицей 3 ISO 683-13.
[3] В соответствии с 5.3.1.
[4] При необходимости поставки труб со шлифованной или полированной поверхностью в заказе должна быть указана обрабатываемая поверхность: внутренняя и/или наружная.

8.1.2 Поверхность труб должна быть очищенной и не иметь дефектов, выявляемых визуальным контролем (9.7).

8.1.3 Состояние поверхности труб должно обеспечивать выявление несовершенств, которые должны быть удалены.

8.1.4 Плены, волосовины, задиры, закаты, подрезы, рванины и забоины должны быть удалены механическим способом или шлифованием, при этом толщина стенки труб в местах зачистки не должна выходить за допустимые минимальные значения. Ремонт поверхности сваркой не допускается.

8.1.5 Несовершенства поверхности, выводящие толщину стенки за допустимые минимальные значения, должны считаться дефектами, а поверхность – не соответствующей требованиям настоящего стандарта.

8.1.6 Поверхность участка трубы после удаления несовершенства должна плавно переходить к прилежащей поверхности трубы.

8.1.7 Трубы должны быть прямолинейными.

Отклонение от прямолинейности любого участка трубы длиной 1 м не должно превышать 3 мм.

Отклонение от прямолинейности по всей длине труб наружным диаметром более 50 мм не должно превышать 0,2 % длины трубы.

По согласованию между изготовителем и заказчиком допускается поставка труб со специальными требованиями к прямолинейности.

8.2 Отделка концов труб

Концы труб должны быть обрезаны под прямым углом и зачищены от заусенцев. По согласованию изготовителя и заказчика на концах труб должна быть выполнена фаска в соответствии с ISO 6761.

9 Контроль и испытания

9.1 Документация о приемочном контроле

9.1.1 Виды контроля и испытаний, типы документов о приемочном контроле, оформляемых по результатам контроля в соответствии с ISO 404 и ISO 10474, приведены в таблице 8. Виды контроля и испытаний, типы документов о приемочном контроле должны быть указаны заказчиком при оформлении заказа (4.1).

Таблица 8 – Способы контроля и испытаний, типы документов о приемочном контроле

Тип документа	Вид документа	Способ контроля	Содержание документа	Условия поставки	Документ подписывает
2.2	Протокол испытаний	Обычный [1]	С указанием результатов контроля и испытаний	В соответствии с требованиями заказа и, при необходимости, в соответствии с требованиями законодательства или технических правил	Уполномоченный представитель изготовителя, который может быть занят в производственном процессе

Окончание таблицы 8

Тип документа	Вид документа	Способ контроля	Содержание документа	Условия поставки	Документ подписывает
2.3	Специальный протокол испытаний	Приемо-сдаточные испытания	С указанием результатов контроля и испытаний	В соответствии с требованиями заказа и, при необходимости, в соответствии с требованиями законодательства или технических правил	Уполномоченный представитель изготовителя, который может быть занят в производственном процессе
3.1.A	Свидетельство о прохождении технического контроля «3.1.A»			В соответствии с требованиями заказа и требованиями законодательства или технических правил	Инспектор, предусмотренный законодательством
3.1.B	Свидетельство о прохождении технического контроля «3.1.B»			В соответствии с требованиями заказа и, при необходимости, в соответствии с требованиями законодательства или технических правил	Уполномоченный представитель изготовителя, не связанный с производственным процессом
3.1.C	Свидетельство о прохождении технического контроля «3.1.C»			В соответствии с требованиями заказа	Уполномоченный представитель заказчика
3.2	Акт приемки			В соответствии с требованиями заказа	Уполномоченный представитель изготовителя, не связанный с производственным процессом, и уполномоченный представитель заказчика

[1)] В соответствии с ISO 10474 под обычным контролем следует понимать контроль и испытания, проводимые изготовителем в соответствии с производственным процессом для обеспечения соответствия изделия в рамках установленного технологического процесса требованиям заказа.

9.1.2 Если в заказе указано предоставление свидетельства о прохождении технического контроля (ISO 10474 – 3.1.A, 3.1.B или 3.1.C) или акта приемки (ISO 10474, 3.2), то должны быть проведены (таблица 8 и 9.2) приемо-сдаточные испытания труб по 9.3 – 9.8, результаты которых должны быть указаны соответственно в свидетельстве или акте приемки.

Кроме того, в свидетельстве или акте приемки должны быть указаны:

a) результаты анализа плавки;

b) результаты контроля и испытаний в части выполнения дополнительных требований (4.2);

c) идентификационные данные, относящиеся к заказу и результатам испытаний партии труб;

d) сведения о проведенной термической обработке (5.3).

9.2 Категории испытаний

Трубы подвергают контролю и испытаниям, указанным в таблице 9.

Таблица 9 – Вид и категории испытаний

Вид испытаний		Категория испытаний	
		I	II
Обязательные	Визуальный контроль (9.7)	+	+
	Контроль размеров (9.6)	+	+
	Гидростатическое испытание или неразрушающий контроль сплошности (9.9.7)	+	+
	Испытание на растяжение при комнатной температуре (9.9.2.1)	+	+
	Одно из испытаний: на сплющивание, загиб или растяжение кольцевого образца (9.9.3)	+	+
	Испытание на раздачу отрезка трубы или кольцевого образца (9.9.4)	+	+
	Неразрушающий контроль для выявления продольных дефектов (9.9.8.1)	–	+
	Проверка марки стали (9.9.9)	+	+
Дополнительные [1)]	Анализ химического состава труб (9.9.1)	+	+
	Испытание на растяжение при повышенной температуре (9.9.2.2)	+	+
	Испытание на ударный изгиб при комнатной температуре (9.9.5.1)	+	+
	Испытание на ударный изгиб при пониженной температуре для труб толщиной стенки 6 мм и более (9.9.5.2)	+	+
	Неразрушающий контроль для выявления поперечных дефектов (9.9.8.2)	–	+
	Неразрушающий контроль концов труб для выявления расслоений (9.9.8.3)	+	+
	Испытание на стойкость к межкристаллитной коррозии (6.4 и 9.9.6)	+	+
[1)] Если согласовано между изготовителем и заказчиком и указано в заказе.			

Категории испытаний I и II применимы только к свидетельству о прохождении технического контроля (ISO 10474 – 3.1.A, 3.1.B или 3.1.C) или акту приемки (ISO 10474, 3.2) .

9.3 Контроль химического состава

9.3.1 Проведение контрольного анализа химического состава труб может быть согласовано между изготовителем и заказчиком и указано в заказе (9.9.1).

9.3.2 Количество отбираемых проб для анализа должно быть согласовано между изготовителем и заказчиком и указано в заказе.

9.3.3 Пробы отбирают в соответствии с ISO 14284. Пробы могут быть отобраны:

a) от образцов для механических испытаний;

b) от того же участка трубы, что и образцы для механических испытаний.

9.4 Механические и технологические испытания

9.4.1 Испытания при комнатной температуре

9.4.1.1 Партия

При проведении приемо-сдаточных испытаний приемку труб проводят партиями.

Партия труб в состоянии после термической обработки в процессе горячей деформации должна состоять из труб одной марки стали, одной плавки, одной технологии изготовления, одного наружного диаметра и толщины стенки.

Партия труб в состоянии после термической обработки на твердый раствор должна состоять из труб одной марки стали, одной плавки, одной технологии изготовления, одного наружного диаметра и толщины стенки, при этом трубы должны быть термически обработаны по одному режиму в печи непрерывного действия или в одной садке в печи периодического действия.

Каждая партия должна состоять из 100 труб. Остаток труб 50 шт. или менее после формирования партий должен быть разделен по другим партиям заказа. Остаток труб более 50 шт.

принимают отдельной партией.

Если общее количество труб менее 100 шт., их принимают одной партией.

9.4.1.2 Количество труб, отбираемых для испытаний

Для проведения испытаний отбирают:

- одну трубу от каждой партии для испытаний категории I;
- две трубы от каждой партии для испытаний категории II, за исключением испытаний по 9.9.3 и 9.9.4;
- 10 % труб от каждой партии для испытаний категории II по 9.9.3 и 9.9.4.

9.4.1.3 Количество испытаний

Для каждой отобранной трубы должны быть проведены следующие испытания:

- одно испытание на растяжение при комнатной температуре (9.9.2.1);
- одно из испытаний: на сплющивание, загиб или растяжение кольцевого образца (9.9.3);
- одно испытание на раздачу отрезка трубы или кольцевого образца (9.9.4).

9.4.1.4 Отбор проб и образцов для испытаний

Пробы и образцы для испытаний отбирают от концов труб в соответствии с ISO 377-1.

9.4.1.5 Расположение и ориентация образцов для испытаний

9.4.1.5.1 Образец для испытания на растяжение

Испытания на растяжение проводят на отрезке трубы полного сечения, продольных или поперечных образцах, соответствующих ISO 6892.

По выбору изготовителя:

- для труб наружным диаметром 219,1 мм и менее испытания проводят на отрезке трубы полного сечения или на продольном образце
- для труб наружным диаметром более 219,1 мм испытания проводят на продольном или поперечном образце.

9.4.1.5.2 Образец для испытания на сплющивание

Испытания на сплющивание проводят на отрезке трубы полного сечения, соответствующем ISO 8492. Испытание не проводят для труб наружным диаметром более 400 мм.

9.4.1.5.3 Образец для испытания на загиб

Испытания на загиб проводят на отрезке трубы полного сечения, соответствующем ISO 7438. Для труб толщиной стенки более 20 мм допускается проводить испытание на образце в виде полосы, вырезанном в поперечном направлении, шириной 19 мм и длиной 38 мм.

9.4.1.5.4 Образцы для испытания на раздачу отрезка трубы, на раздачу кольцевого образца или на растяжение кольцевого образца

Испытания на раздачу отрезка трубы, на раздачу кольцевого образца или на растяжение кольцевого образца проводят по ISO 8493, ISO 8495, ISO 8496 соответственно. Испытания не проводят на трубах наружным диаметром более 400 мм.

9.4.1.5.5 Образцы для испытаний на ударный изгиб

Испытания на ударный изгиб проводят по требованию заказчика. От каждой отобранной трубы вырезают три поперечных образца полного размера (10×10 мм) с V-образным надрезом. Если размер трубы не позволяет изготовить образец без его выпрямления, то вырезают продольный образец.

Ось надреза образца должна быть перпендикулярна к поверхности трубы.

Для труб толщиной стенки более 30 мм осевая линия образца должна располагаться на расстоянии до наружной поверхности трубы, приблизительно равном одной четвертой толщины стенки.

9.4.2 Испытания при повышенной температуре

Нормы пределов текучести $\sigma_{0,2}$ и $\sigma_{1,0}$ температуру и количество образцов для испытаний на растяжение при повышенной температуре (9.9.2.2) согласовывают между изготовителем и заказчиком.

9.4.3 Испытания при пониженной температуре

Для труб толщиной стенок 6 мм и более испытания на ударный изгиб при пониженной температуре проводят по требованию заказчика. Температура испытания должна быть согласована между изготовителем и заказчиком.

Форма и размеры образцов для испытаний должны соответствовать ISO 148.

9.4.4 Испытания на стойкость к межкристаллитной коррозии

Если требуются испытания на стойкость к межкристаллитной коррозии, количество образцов должно быть согласовано между изготовителем и заказчиком

Специальные требования к отбору и изготовлению образцов должны быть согласованы между

изготовителем и заказчиком.

9.5 Контроль сплошности

9.5.1 Все трубы должны быть подвергнуты контролю сплошности.

9.5.2 Если в заказе не указано иное, гидростатическое испытание сплошности по выбору изготовителя может быть заменено неразрушающим контролем сплошности (9.9.7.2).

9.6 Контроль размеров

Трубы подвергают контролю размеров.

Наружный диаметр измеряют в поперечном сечении труб. Трубы наружным диаметром более 457 мм измеряют по длине окружности измерительной лентой с дальнейшим пересчетом. При возникновении разногласий диаметр труб измеряют в поперечном сечении.

Если в заказе не указано иное, толщину стенки измеряют на концах труб.

9.7 Визуальный контроль

Все трубы подвергают визуальному контролю на соответствие требованиям 8.1 и 8.2.

9.8 Неразрушающий контроль

9.8.1 Трубы категории испытаний II подвергают неразрушающему контролю для выявления продольных дефектов (9.9.8.1).

9.8.2 Трубы категории испытаний II по требованию заказчика подвергают неразрушающему контролю для выявления поперечных дефектов (9.9.8.2).

9.8.3 Концы труб толщиной стенки более 40 мм по требованию заказчика подвергают неразрушающему контролю для выявления расслоений (9.9.8.3).

9.9 Методы и оценка результатов испытаний

9.9.1 Анализ химического состава труб

9.9.1.1 Анализ химического состава труб проводят по требованию заказчика (9.3.1 и 9.3.2).

9.9.1.2 Химические элементы должны быть определены методами, указанными в соответствующих международных стандартах. Допускается использование метода спектрального анализа.

9.9.1.3 Результаты химического анализа должны соответствовать таблице 1, с учетом допустимых отклонений, указанных в таблице 2.

9.9.1.4 В случае разногласий при применении аналитических методов определение химического состава труб проводят в соответствии с ISO/TR 9769.

9.9.2 Испытания на растяжение

9.9.2.1 Испытание на растяжение при комнатной температуре

9.9.2.1.1 Испытание на растяжение при комнатной температуре проводят в соответствии с ISO 6892 (см. также 9.4.1.3 и 9.4.1.5.1).

9.9.2.1.2 При испытании на растяжение при комнатной температуре определяют: предел прочности $\sigma_в$, предел текучести $\sigma_{0,2}$ и $\sigma_{1,0}$ относительное удлинение δ.

Относительное удлинение определяют на расчетной длине образца $5{,}65\sqrt{S_0}$, где S_0 – площадь исходного поперечного сечения. Если используют другую расчетную длину образца, то относительное удлинение определяют в соответствии с ISO 2566-2.

9.9.2.1.3 Результаты испытаний на растяжение должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 3 для соответствующих марок стали.

9.9.2.2 Испытание на растяжение при повышенной температуре

9.9.2.2.1 Испытание на растяжение при повышенной температуре (9.4.2) проводят в соответствии с ISO 6892-2 по требованию заказчика.

9.9.2.2.2 При проведении испытания на растяжение при повышенной температуре определяют пределы текучести $\sigma_{0,2}$ и $\sigma_{1,0}$.

9.9.2.2.3 Результаты испытания на растяжение должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 4 для соответствующей температуры.

9.9.3 Испытания на сплющивание, загиб или растяжение кольцевого образца

9.9.3.1 Общие положения

Для труб наружным диаметром 200 мм и более по выбору изготовителя проводят одно из испытаний на сплющивание, загиб или на растяжение кольца (9.4.1.3) при комнатной температуре. Для труб наружным диаметром от 152,4 до 200 мм по выбору изготовителя проводят одно из испытаний: на сплющивание или на растяжение кольцевого образца. Для труб наружным диаметром менее 152,4 мм проводят испытание на сплющивание.

9.9.3.2 Испытание на сплющивание

9.9.3.2.1 Испытание на сплющивание проводят в соответствии с ISO 8492.

Конец трубы или отрезок трубы сплющивают до получения между сплющивающими поверхностями расстояния H, вычисляемого по формуле

$$H = \frac{1+a}{a+\frac{t}{D}}\ t, \qquad (1)$$

где H – расстояние между сплющивающими поверхностями, измеряемое под нагрузкой, мм;

a – коэффициент деформации (таблица 3);

t – номинальная толщина стенки, мм;

D – номинальный наружный диаметр, мм.

9.9.3.2.2 После испытания на образце не должно быть трещин или надрывов, определяемых визуально, при этом допускается наличие мелких трещин на кромках образца.

Для труб с отношением D/t менее 10 допускается наличие мелких трещин на внутренней поверхности образца в положениях поперечного сечения «6 ч» и «12 ч».

9.9.3.3 Испытание на загиб

9.9.3.3.1 Испытание на загиб (9.4.1.3) проводят в соответствии с ISO 7438. Образец загибают при комнатной температуре в направлении исходной кривизны на угол 180° вокруг оправки диаметром, равным 3 t.

9.9.3.3.2 После испытания на образце не должно быть трещин или надрывов, определяемых визуально, при этом допускается наличие мелких трещин на кромках образца.

9.9.3.4 Испытание кольцевого образца на растяжение

9.9.3.4.1 Испытание кольцевого образца на растяжение проводят для труб наружным диаметром 152,4 мм и более.

Испытание кольцевого образца на растяжение проводят согласно ISO 8496.

9.9.3.4.2 Образец (9.4.1.5.4) подвергают деформации в поперечном направлении до разрушения.

9.9.3.4.3 После испытания на образце не должно быть трещин, определяемых визуально.

9.9.4 Испытание на раздачу отрезка трубы или кольцевого образца

9.9.4.1 Общие положения

Испытание на раздачу при комнатной температуре по выбору изготовителя проводят на отрезке трубы или кольцевом образце (9.4.1.3).

9.9.4.2 Испытание на раздачу отрезка трубы

9.9.4.2.1 Испытание на раздачу отрезка трубы проводят по ISO 8493.

Испытание на раздачу проводят для труб наружным диаметром не более 150 мм и толщиной стенки не более 9 мм.

Конец отрезка трубы (9.4.1.5.4) подвергают раздаче на конической оправке до увеличения наружного диаметра, указанного в таблице 3 для соответствующей марки стали.

9.9.4.2.2 После испытания на поверхности отрезка трубы не должно быть трещин или надрывов, определяемых визуально. При этом допускается наличие мелких трещин на кромках отрезка трубы.

9.9.4.3 Испытание на раздачу кольцевого образца

Испытание на раздачу кольцевого образца проводят в соответствии с ISO 8495.

Образец считается выдержавшим испытание, если при увеличении его внутреннего диаметра не менее чем на 40 % на нем отсутствуют признаки разрушения, определяемые визуально.

9.9.5 Испытание на ударный изгиб

9.9.5.1 Испытание на ударный изгиб при комнатной температуре

9.9.5.1.1 Испытание на ударный изгиб при комнатной температуре проводят для труб толщиной стенки 6 мм и более (9.4.1.5.5) в соответствии с ISO 148 по требованию заказчика. Работу удара

определяют как среднеарифметическое значение результатов испытаний трех образцов.

9.9.5.1.2 Работа удара должна соответствовать требованиям, указанным в таблице 3 для соответствующей марки стали, при этом на одном образце допускается снижение работы удара не более чем на 30 % нормативного значения.

9.9.5.1.3 При получении неудовлетворительных результатов испытания на ударный изгиб его повторно проводят на трех дополнительных образцах в соответствии с ISO 148.

9.9.5.1.4 Работа удара по результатам испытаний шести образцов должна соответствовать требованиям, указанным в таблице 3 для соответствующей марки стали, при этом на двух образцах допускается снижение работы удара, в том числе на одном образце не более чем на 30 % нормативного значения.

9.9.5.2 Испытание на ударный изгиб при пониженной температуре

9.9.5.2.1 Для труб толщиной стенки 6 мм и более по требованию заказчика проводят испытания на ударный изгиб при пониженной температуре (9.4.3) в соответствии с ISO 148. Температура испытания, выбранная в соответствии с таблицей В.1 (приложение В), должна быть согласована между изготовителем и заказчиком. Работу удара определяют как среднеарифметическое значение результатов испытаний трех образцов.

9.9.5.2.2 Работа удара должна соответствовать требованиям, указанным в таблице В.1 для соответствующей марки стали, при этом на одном образце допускается снижение работы удара не более чем на 30 % нормативного значения.

9.9.5.2.3 При получении неудовлетворительных результатов испытания на ударный изгиб его повторно проводят на трех дополнительных образцах в соответствии с ISO 148.

9.9.5.2.4 Работа удара по результатам испытаний шести образцов должна соответствовать требованиям, указанным в таблице В.1 для соответствующей марки стали, при этом на двух образцах допускается снижение работы удара, в том числе на одном образце, не более чем на 30 % нормативного значения.

9.9.6 Испытание на стойкость к межкристаллитной коррозии

Если не согласовано иное, испытание на стойкость к межкристаллитной коррозии проводят в соответствии с ISO 3651-1 или ISO 3651-2.

9.9.7 Контроль сплошности

9.9.7.1 Испытание гидростатическим давлением

Испытательное давление, определяемое по следующей формуле, не должно превышать 8 Н/мм^2

$$P = \frac{2St}{D}, \qquad (2)$$

где P – испытательное давление, Н/мм^2;

S – допускаемое напряжение в стенке трубы, равное 80 % минимального предела текучести $\sigma_{0,2}$, указанного в таблице 3 для соответствующей марки стали, Н/мм^2;

t – номинальная толщина стенки, мм;

D – номинальный наружный диаметр, мм.

Трубы выдерживают под испытательным давлением не менее 5 с.

Трубы должны выдерживать испытание без обнаружения течи и остаточной деформации, выводящей размеры труб за предельные значения.

9.9.7.2 Неразрушающий контроль сплошности

Если трубы не подвергают испытанию гидростатическим давлением (9.9.7.1), их подвергают одному из следующих испытаний (9.5.2):

a) электромагнитному контролю в соответствии с ISO 10893-1;

b) ультразвуковому контролю в соответствии с ISO 10332;

c) одному из следующих специальных испытаний:

1) пневматическому испытанию в воде при испытательном давлении воздуха 0,6 Н/мм^2 с выдержкой под давлением не менее 5 с;

2) пневматическому испытанию с использованием пенообразующего раствора при испытательном давлении 0,03 Н/мм^2.

9.9.8 Неразрушающий контроль

9.9.8.1 Трубы категории испытаний II подвергают ультразвуковому контролю для выявления продольных дефектов в соответствии с ISO 10893-10, с уровнем приемки U2.

9.9.8.2 По требованию заказчика трубы категории испытаний II подвергают ультразвуковому контролю для выявления поперечных дефектов в соответствии с ISO 10893-10, с уровнем приемки U2.

9.9.8.3 По требованию заказчика концы труб толщиной стенки более 40 мм подвергают ультразвуковому контролю для выявления расслоений в соответствии с ISO 11496.

9.9.9 Проверка марки стали

Для проверки стали на наличие легирующих элементов используют соответствующий метод.

9.10 Неудовлетворительные испытания

В случае неудовлетворительных результатов испытаний поступают в соответствии с требованиями ISO 404.

9.11 Повторные испытания

Повторные испытания проводят в соответствии с ISO 404.

9.12 Отбраковка и переработка

Отбраковку и переработку труб проводят в соответствии с ISO 404.

10 Маркировка

10.1 Применяемая маркировка

В зависимости от размера труб маркировку в виде текста или штрихового кода наносят несмываемой краской на трубы или ярлык, прикрепляемый к пакету труб или ящику с трубами.

Маркировка должна содержать:

- товарный знак изготовителя труб;
- марку стали;
- номер плавки или ее код;
- категорию испытаний;
- знак независимого инспектора, при оформлении документов о приемочном контроле типов 3.1 и 3.2 (таблица 8);
- номер, по которому трубы могут быть идентифицированы в свидетельстве о прохождении технического контроля или акте приемки, если это предусмотрено заказом;
- обозначение настоящего стандарта;
- тип поверхности (таблица 7), по требованию заказчика.

10.2 Способ нанесения маркировки

10.2.1 Маркировку наносят на каждой трубе диаметром более 31,8 мм на расстоянии приблизительно 300 мм от одного из концов.

Вся маркировка или ее часть может быть нанесена непрерывно по всей длине трубы.

Для труб наружным диаметром 31,8 мм и менее маркировку наносят на ярлык, прикрепленный к каждому пакету или ящику с трубами.

10.2.2 Не рекомендуется использовать для маркировки краску содержащую свинец, медь, цинк и олово.

10.3 Специальная маркировка

В заказе может быть предусмотрена другая маркировка.

11 Защита труб

Трубы поставляют без применения какой-либо защиты или с защитой, обычно применяемой изготовителем.

По согласованию между изготовителем и заказчиком трубы поставляют со специальной

защитой.

12 Документация

Прилагаемая к поставляемым трубам документация должна соответствовать требованиям 9.1.

13 Разногласия

Разногласия устраняют в соответствии с ISO 404.

Приложение А
(справочное)

Длительная прочность аустенитных сталей при повышенных температурах

Таблица А.1

Марка стали	Рекомендуемая термическая обработка [1), 2)]	Время нагружения, ч	Среднее значение предела прочности[3)], Н/мм^2											
			Температура, °С											
			540	550	560	570	580	590	600	610	620	630	640	650
X 7 CrNi 18 9	Q	10 000	-	178	164	152	142	131	122	113	104	95	87	79
		30 000	-	147*	136*	128*	115*	105*	98*	88*	80*	74*	67*	61
		50 000	-	134*	123*	113*	103*	94*	85*	78*	72*	65*	58*	52*
		100 000	-	115*	106*	99*	89*	81*	74*	68*	61*	55*	50*	45*
		150 000	-	108*	99*	81*	81*	74*	67*	60*	54*	48*	43*	(39)*
		200 000	-	102*	93*	76*	78*	69*	62*	56*	50*	45*	(40)*	(35)*
		250 000	-	97*	88*	73*	73*	56*	59*	53*	47*	42*	(37)*	(23)*
X 7 CrNiTi 18 10	Q	10 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		30 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		50 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		100 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		150 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		200 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		250 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X 7 CrNiNb 18 11	Q	10 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		30 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		50 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		100 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		150 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		200 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		250 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X 7 CrNiMo 17 12	Q	10 000	247	233	220	206	193	180	167	156	142	130	119	106
		30 000	222	208	198	181	168	155	143	131	119	107	97	87
		50 000	210	197	183*	170	157	144	132	120	108	97	87	78
		100 000	194*	181*	167*	154*	141	128	116	106	94	84	75	67
		150 000	185*	172*	159*	145*	132	120	106	97	86	77*	68*	61*
		200 000	178*	164*	151*	138*	125	113	102	91	81	72*	65*	58*
		250 000	173*	159*	146*	133*	120*	108*	97*	87*	77*	68*	51*	55*
X 7 CrNiMoB 17 12	Q	10 000	268	251	236	222	206	195	183	171	159	147	135	124
		30 000	239	225	211	197	184	172	160	148	136	124	112	100
		50 000	227	213	199	186	173	161	149	137	125	113	101	90
		100 000	211*	197*	184*	171*	159	146	134	122	110	96	85	76
		150 000	201*	188*	175*	162*	150	138	125	113	101	89	79	70
		200 000	195*	181*	169*	156*	144	131	119	106	94	83	74	66
		250 000	190*	178*	164*	151*	139*	126*	114*	101*	90*	79*	71*	64*

Продолжение таблицы А.1

Марка стали	Рекомендуемая термическая обработка [1), 2)]	Время нагружения, ч	Среднее значение предела прочности[3)], Н/мм^2													
			Температура, °С													
			660	670	680	690	700	710	720	730	740	750	760	770	780	790
X7 CrNi 18 9	Q	10 000	73	67	51	55	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		30 000	55	50	44*	(40)*	(35)*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		50 000	47*	41*	(38)*	(32)*	(27)*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		100 000	(40)*	(35)*	(30)*	(26)*	(23)*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		150 000	(34)*	(30)*	(26)*	(23)*	(20)*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		200 000	(31)*	(27)*	(24)*	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		250 000	(29)*	(25)*	(22)*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X7 CrNiTi 18 10	Q	10 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		30 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		50 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		100 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		150 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		200 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		250 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X7 CrNiNb 18 11	Q	10 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		30 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		50 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		100 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		150 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		200 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		250 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X7 CrNiMo 17 12	Q	10 000	97	87	78	70	63	57	52	47	-	-	-	-	-	-
		30 000	78	69	62	58	51	46	(42)	-	-	-	-	-	-	-
		50 000	70	62	52	51	46	(42)	-	-	-	-	-	-	-	-
		100 000	60	54	49*	(44)*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		150 000	55*	50*	(45)*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		200 000	52*	47*	(43)*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		250 000	50*	(45)*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X7 CrNiMoB 17 12	Q	10 000	112	101	80	80	71	65	60	56	-	-	-	-	-	-
		30 000	89	79	71	64	59	(55)	(52)	-	-	-	-	-	-	-
		50 000	79	71	64	50	(55)	(52)	-	-	-	-	-	-	-	-
		100 000	69	63	57	(54)*	(51)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		150 000	64	59	54	(51)*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		200 000	61	57	(53)*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		250 000	59*	(56)*	(51)*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Окончание таблицы А.1

Марка стали	Рекомендуемая термическая обработка [1), 2)]	Время нагружения, ч	Среднее значение предела прочности [3)], Н/мм^2															
			Температура, °С															
			800	810	820	830	840	850	860	870	880	890	900	910	920	930	940	950
X 7 CrNi 18 9	Q	10 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		30 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		50 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		100 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		150 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		200 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		250 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X 7 CrNiTi 18 10	Q	10 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		30 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		50 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		100 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		150 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		200 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		250 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X 7 CrNiNb 18 11	Q	10 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		30 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		50 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		100 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		150 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		200 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		250 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X 7 CrNiMo 17 12	Q	10 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		30 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		50 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		100 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		150 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		200 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		250 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X 7 CrNiMoB 17 12	Q	10 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		30 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		50 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		100 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		150 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		200 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		250 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

[1)] Q –термическая обработка на твердый раствор.

[2)] Температуры и условия охлаждения приведены в таблице 3.

[3)] Значения, обозначенные символом «*», получены экстраполяцией по времени. Значения, приведенные в скобках, получены экстраполяцией по нагрузке.

Приложение В
(справочное)

Работа удара при пониженных температурах для труб в состоянии после термической обработки на твердый раствор

Таблица В.1

Марка стали	Толщина стенки, мм	Работа удара $KV^{1)}$, среднеарифметическое значение результатов трех испытаний (9.9.5.2.), Дж, при температуре, °С, не менее									
		0	-20	-40	-50	-80	-100	-120	-150	-170	-195
X 2 CrNi 18 10	Не более 16	86	86	82	82	78	78	74	74	71	71
X 5 CrNi 18 9	Не более 16	86	86	82	82	78	78	74	74	71	71
X 7 CrNi 18 9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
X 6 CrNiNb 18 11	Не более 16	78	78	74	74	71	71	67	67	63	63
X 7 CrNiNb 18 11	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
X 6 CrNiTi 18 10	Не более 16	78	78	74	74	71	71	67	67	63	63
X 7 CrNiTi 18 10	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
X 2 CrNiMo 17 12	Не более 16	78	78	74	74	71	71	67	67	63	63
X 2 CrNiMo 17 13	Не более 16	78	78	74	74	71	71	67	67	63	63
X 5 CrNiMo 17 12	Не более 16	78	78	74	74	71	71	67	67	63	63
X 7 CrNiMo 17 12	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
X 7 CrNiMoB 17 12	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
X 6 CrNiMoTi 17 12	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
X 6 CrNiMoNb 17 12	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
X 5 CrNiMo 17 13	Не более 16	78	78	74	74	71	71	67	67	63	63
X 2 CrNiN 18 10	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
X 2 CrNiMoN 17 13	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

[1)] Значения для стандартных образцов размером 10 × 10 мм. При необходимости использования образцов других размеров значения работы удара согласовывают в заказе на поставку труб (9.4.3 и 9.9.5.2).

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным международным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение и наименование международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование межгосударственного стандарта
ISO 3651-1:1998 Стали нержавеющие. Определение стойкости к межкристаллитной коррозии. Часть 1. Аустенитные и ферритно-аустенитные (дуплекс) нержавеющие стали. Коррозионное испытание в азотной кислоте посредством измерения потери массы (метод Хью)) ISO 3651-2:1998 Стали нержавеющие. Определение стойкости к межкристаллитной коррозии. Часть 2. Ферритные, аустенитные и ферритноаустенитные (дуплекс) нержавеющие стали. Коррозионное испытание в среде, содержащей серную кислоту (метод Штрауса))	MOD	ГОСТ 6032–2003 (ИСО 3651-1:1998; ИСО 3651-2:1998) Стали и сплавы коррозионно-стойкие. Методы испытаний на стойкость к межкристаллитной коррозии
ISO 6892:1984 Материалы металлические. Испытание на растяжение при температуре окружающей среды	MOD	ГОСТ 10006–80 (ИСО 6892–84) Трубы металлические. Метод испытания на растяжение ГОСТ 1497–84 (ИСО 6892–84) Металлы. Методы испытаний на растяжение
ISO 7438:1985 Материалы металлические. Испытание на изгиб	MOD	ГОСТ 14019–2003 (ИСО 7438:1985) Материалы металлические. Метод испытания на изгиб
ISO 10474:1991 Сталь и стальные изделия. Документы о контроле	MOD	ГОСТ 31458–2012 (ИСО 10474:1991) Трубы стальные и изделия из труб. Документы о приемочном контроле

Примечание
1 Для других ссылочных международных стандартов соответствующие национальные стандарты отсутствуют. До их утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык этих международных стандартов. Переводы международных стандартов находятся в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов ОАО «Российский научно-исследовательский институт трубной промышленности» (ОАО «РосНИТИ»).
2 В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов:
- MOD – модифицированные стандарты.

УДК 669.14 – 462.3:006.354 МКС 23.040.10 В62 IDT

Ключевые слова: бесшовные трубы, трубы для работы под давлением, аустенитные стали, стальные трубы, технические характеристики, условия поставки, размеры, предельные отклонения размеров, масса, механические свойства, химический состав, испытания, маркировка

Подписано в печать 01.11.2014. Формат 60x84 1/8.

Усл. печ. л. 3,72. Тираж 36 экз. Зак. 4476

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
123995 Москва, Гранатный пер., 4.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru