
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО
3183-3—
2007

ТРУБЫ СТАЛЬНЫЕ ДЛЯ ТРУБОПРОВОДОВ

Технические условия

Часть 3

ТРЕБОВАНИЯ К ТРУБАМ КЛАССА С

ISO 3183-3:1999

Petroleum and natural gas industries — Steel pipes for pipelines —
Technical delivery conditions — Part 3: Pipes of requirement class C
(IDT)

Издание официальное

БЗ 4—2007/59



Москва
Стандартинформ
2008

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 357 «Стальные и чугунные трубы и баллоны», Открытым акционерным обществом «Российский научно-исследовательский институт трубной промышленности» (ОАО «РосНИТИ») на основе аутентичного перевода международного стандарта, указанного в пункте 4, который выполнен Федеральным государственным унитарным предприятием «Российский научно-технический центр информации по стандартизации, метрологии и оценке соответствия» (ФГУП «Стандартинформ»)

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 27 декабря 2007 г. № 609-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 3183-3:1999 «Промышленность нефтяная и газовая. Трубы стальные для трубопроводов. Технические условия поставки. Часть 3. Трубы класса С» (ISO 3183-3:1999 «Petroleum and natural gas industries — Steel pipes for pipelines — Technical delivery conditions — Part 3: Pipes of requirement class C»). Внесено дополнение в приложение А для удобства пользования стандартом.

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5—2004 (подраздел 3.5).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты Российской Федерации, сведения о которых приведены в дополнительном приложении Е

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом 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, 2008

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

Содержание

1	Область применения	1
2	Нормативные ссылки	1
3	Термины и определения	3
3.1	Общие положения	3
3.2	Виды труб и сварки	3
3.3	Условия обработки	3
3.4	Несовершенства и дефекты	4
3.5	Условия эксплуатации	4
3.6	Согласование требований	4
3.7	Символы на полях	4
4	Классификация и обозначения сталей	5
4.1	Классификация сталей	5
4.2	Обозначения сталей	5
5	Информация, предоставляемая потребителем	5
5.1	Обязательная информация	5
5.2	Дополнительная информация	5
5.3	Примеры заказов	7
6	Требования к технологии производства труб	8
6.1	Общие положения	8
6.2	Изготовление стали	8
6.3	Производство труб	8
6.4	Условия поставки	8
6.5	Холодное экспандирование и холодная калибровка	10
6.6	Стыковые швы, соединяющие концы рулонного или листового проката	10
6.7	Поставка составных труб	10
7	Технические требования к качеству труб	10
7.1	Общие положения	10
7.2	Химический состав	10
7.3	Механические и технологические характеристики труб	12
7.4	Свариваемость	16
7.5	Состояние поверхности, несовершенства и дефекты	16
7.6	Размеры, массы и допуски	17
8	Контроль труб	23
8.1	Документы по контролю	23
8.2	Виды контроля и испытаний	23
9	Маркировка труб	37
9.1	Общая маркировка	37
9.2	Специальная маркировка	38
10	Покрытия для временной защиты	38
Приложение А	(справочное) Соответствие обозначений сталей в различных стандартах	39
Приложение В	(обязательное) Аттестация технологического процесса	40
Приложение С	(обязательное) Ремонт труб с несовершенствами и дефектами, обнаруженными при визуальном контроле	41
Приложение D	(обязательное) Неразрушающий контроль	42
Приложение E	(справочное) Сведения о соответствии национальных стандартов Российской Федерации ссылочным международным стандартам	48
	Библиография	49

Введение

При подготовке серии международных стандартов ИСО 3183 Технический комитет не ставил задачу определения уровня качества трубопроводов, которые имеют специфическое применение.

Однако комитет признал, что существует несколько основных уровней качества:

Во-первых, признана необходимость обеспечить основной уровень качества, по стандарту ANSI/API Spec 5L [1] соответствующий трубам класса А, который рассматривается в ИСО 3183-1.

Во-вторых, многие потребители предъявляют дополнительные требования к трубам, которые используются, например, для магистральных трубопроводов. Такие дополнительные требования соответствуют трубам класса В и рассматриваются в ИСО 3183-2.

В-третьих, существуют некоторые особые требования к применению, такие как работа с кислыми средами, эксплуатация в зоне шельфа или при низких температурах, когда предъявляются очень строгие требования к трубам. Они отражены в разделе требований по классу С и рассматриваются в ИСО 3183-3.

По свойствам ударной вязкости ИСО 3183-3 предлагает выбор необходимых методов испытаний, которые обеспечивают предотвращение хрупкого излома или протяженного вязкого разрушения. Проведение испытаний на разрыв падающим грузом является частью необходимых процедур, которые рассматриваются обычно для газопроводов.

Требования к работе удара по Шарпи для избежания протяженного вязкого разрушения были приняты на основе имеющихся данных в соответствии с рекомендациями EPRG (European Pipeline Research Group) [3] в отношении труб, предназначенных для транспортирования обедненного сухого природного газа. Признано, что насыщенный газ или двухфазная среда могут требовать повышенных свойств ударной вязкости, которые могут быть определены только в отдельных случаях.

Задачей проектировщика является определение необходимых требований к ударной вязкости в соответствии с предполагаемым применением и использование труб с повышенной ударной вязкостью и/или применение механического устройства для устранения образования трещин.

Для труб класса С коэффициент прочности шва, равный 1,0, может быть использован в расчетах трубопроводов на основе условий, которые установлены для производства этих труб и контроля швов.

Выбор класса требований зависит от многих факторов. Следует учитывать свойства рабочего вещества, условия обслуживания, нормы проектирования и любые установленные требования. Следовательно, основная задача потребителя — выбрать класс труб, соответствующих заданному применению.

Примечание — Настоящий стандарт распространяется на продукцию широкого диапазона типов, размеров и технических ограничений. В некоторых сферах применения отсутствие единого международного стандарта на проектирование трубопроводов повлекло бы за собой различия в национальных правилах и конфликтные требования к потребителю, что усложнило бы техническую гармонизацию. Следовательно, может возникнуть необходимость изменить некоторые обязательные требования настоящего стандарта для того, чтобы добиться соответствия различным национальным нормам проектирования. Однако настоящий стандарт остается основным нормативным документом, и такие дополнения должны быть приведены в соответствии с техническими условиями во время заказа (например примечание к 8.2.3.3.1).

Обозначение используемых в настоящем стандарте сталей не соответствует инструкциям, данным в ИСО/TR 4949 [3] на образование этих обозначений. Они были установлены на основе принципа, согласованного техническими комитетами ИСО/ТС 67/SC 1 и ECISS/ТС 29/SC 2 для ИСО 3183 и для европейского стандарта EN 10208, чтобы избежать неправильного понимания, которое может возникнуть при использовании разных наименований одной и той же марки.

ТРУБЫ СТАЛЬНЫЕ ДЛЯ ТРУБОПРОВОДОВ

Технические условия

Часть 3

ТРЕБОВАНИЯ К ТРУБАМ КЛАССА С

Steel pipes for pipelines. Specifications. Part 3. Requirements for class C pipes

Дата введения — 2008—06—01

1 Область применения

Настоящий стандарт определяет технические условия на поставку стальных сварных и бесшовных труб из нелегированных и легированных (за исключением нержавеющей) сталей. Настоящий стандарт устанавливает более строгие требования, чем в стандартах ИСО 3183-1 и ИСО 3183-2. Настоящий стандарт распространяется на трубы, которые используют для транспортирования горючей жидкости в особо сложных условиях, таких как эксплуатация в зоне шельфа, работа при низких температурах и/или в кислых средах (3.5).

Настоящий стандарт не распространяется на литые стальные трубы.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие международные стандарты:

ИСО 148-1:1983¹⁾ Материалы металлические. Ударное испытание на маятниковом копре по Шарпи. Часть 1. Метод испытания

ИСО 377:1997 Сталь и стальные изделия. Расположение и приготовление испытуемых образцов и образцов для конкретных механических испытаний

ИСО 404:1992 Сталь и стальные заготовки. Общие технические условия поставки

ИСО 2566-1:1984 Сталь. Таблицы перевода величин относительного удлинения. Часть 1. Сталь углеродистая и низколегированная

ИСО 3183-1:1996 Промышленность нефтяная и газовая. Трубы стальные для трубопроводов. Технические условия поставки. Часть 1. Трубы класса А

ИСО 3183-2:1996 Промышленность нефтяная и газовая. Трубы стальные для трубопроводов. Технические условия поставки. Часть 2. Трубы класса В

ИСО 4885:1996 Изделия из черных металлов. Виды термообработки. Словарь

ИСО 4948-1:1982 Стали. Классификация. Часть 1. Классификация сталей на нелегированные и легированные по химическому составу

ИСО 4948-2:1981 Сталь. Классификация. Часть 2. Классификация нелегированной и легированной стали по основным классам качества и основному свойству или области применения

ИСО 6507-1:1982²⁾ Материалы металлические. Определение твердости по Виккерсу. Часть 1. Метод испытания

¹⁾ Действует ИСО 148-1:2006.

²⁾ Действует ИСО 6507-1:2005.

ГОСТ Р ИСО 3183-3—2007

ИСО 6508-1:1986¹⁾ Материалы металлические. Определение твердости по Роквеллу. Часть 1. Метод определения (шкалы А, В, С, D, E, F, G, H, K, N, T)

ИСО 6892:1998 Материалы металлические. Испытание на растяжение при температуре окружающей среды

ИСО 6929:1987 Продукты из стали. Определение и классификация

ИСО 7438:1985²⁾ Материалы металлические. Испытание на загиб

ИСО 7539-2:1989 Коррозия металлов и сплавов. Испытание на коррозию под напряжением. Часть 2. Приготовление и использование коромыслообразных образцов

ИСО 8492:1998 Материалы металлические. Трубы. Испытание на сплющивание

ИСО 8501-1:1988 Подготовка стальной поверхности перед нанесением красок и относящихся к ним продуктов. Визуальная оценка чистоты поверхности. Часть 1. Степень ржавости и степени подготовки непокрытой стальной поверхности и стальной поверхности после полного удаления прежних покрытий

ИСО 9303:1989 Трубы стальные бесшовные и сварные (кроме труб, полученных дуговой сваркой под флюсом) напорные. Ультразвуковой контроль всей периферийной поверхности для обнаружения продольных несовершенств

ИСО 9304:1989 Трубы стальные бесшовные и сварные (кроме труб, полученных дуговой сваркой под флюсом) напорные. Контроль методом вихревых токов для обнаружения несовершенств

ИСО 9305:1989 Трубы стальные бесшовные напорные. Ультразвуковой контроль всей периферийной поверхности для обнаружения поперечных несовершенств

ИСО 9402:1989 Трубы стальные бесшовные и сварные (кроме труб, полученных дуговой сваркой под флюсом) напорные. Испытание труб из ферромагнитной стали методом рассеяния магнитного потока по всей поверхности для обнаружения продольных дефектов

ИСО 9598:1989 Трубы стальные бесшовные напорные. Контроль всей периферийной поверхности труб из ферромагнитной стали путем исследования магнитных полей рассеяния для обнаружения поперечных несовершенств

ИСО 9764:1989 Трубы стальные, полученные электрической контактной сваркой и индукционной сваркой, напорные. Ультразвуковой контроль сварного шва для обнаружения продольных несовершенств

ИСО 9765:1990 Трубы стальные напорные, полученные дуговой сваркой под флюсом. Ультразвуковой контроль сварного шва для обнаружения продольных или/и поперечных несовершенств

ИСО 10124:1994 Трубы стальные напорные бесшовные и сварные (кроме труб, изготовленных дуговой сваркой под флюсом). Ультразвуковой метод контроля для обнаружения слоистых несовершенств

ИСО 10474:1991 Сталь и стальные изделия. Документы о контроле

ИСО 10543:1993 Трубы стальные напорные бесшовные и сварные, обжатые при горячей вытяжке. Ультразвуковой контроль толщины по всей периферийной поверхности

ИСО 11484:1994 Трубы стальные напорные. Квалификация и сертификация персонала по неразрушающему контролю

ИСО 11496:1993 Трубы стальные бесшовные и сварные напорные. Ультразвуковой контроль концов труб для обнаружения слоистых несовершенств

ИСО 12094:1994 Трубы стальные сварные напорные. Ультразвуковой контроль для обнаружения слоистых несовершенств в полосовом/листовом материале, используемом для изготовления сварных труб

ИСО 12096:1996 Трубы стальные напорные, полученные дуговой сваркой под флюсом. Радиографический контроль сварного шва для обнаружения несовершенств

ИСО 12135:1996³⁾ Материалы металлические. Унифицированный метод испытания на определение вязкости разрушения под действием квазистатической нагрузки

ИСО 13663:1995 Трубы стальные сварные напорные. Ультразвуковой контроль участка, смежного со сварным швом, для обнаружения слоистых несовершенств

ИСО 13664:1997 Трубы стальные напорные бесшовные и сварные. Контроль концов труб магнитопорошковым методом для обнаружения слоистых несовершенств

¹⁾ Действует ИСО 6508-1:2005.

²⁾ Действует ИСО 7438:2005.

³⁾ Действует ИСО 12135:2002.

ИСО 13665:1997 Трубы стальные напорные бесшовные и сварные. Контроль тела трубы магнито-порошковым методом для определения поверхностных несовершенств

ИСО 14284:1996 Сталь и чугун. Отбор и приготовление образцов для определения химического состава

ANSI/API RP 5L3:1996¹⁾ Проведение испытаний на разрыв падающим грузом для труб магистральных трубопроводов

ASME Section IX: 1995²⁾ Нормы ASME на котлы и сосуды внутреннего давления

ASTM A370—96 (1996) Стандартные методы контроля и определения терминов по механическим испытаниям стальных изделий

EN 288-3:1992 Технические требования и аттестация сварочных металлических материалов. Часть 3. Контрольные испытания при электродуговой сварке стали

NACE TM0177:96 (1996) Лабораторные измерения металлов по устойчивости к разрушению под действием напряжений в сульфидсодержащей среде и коррозионное разрушение в сероводородной среде

NACE TM0284:96 (1996) Оценка сталей для трубопроводов и сосудов высокого давления на сопротивляемость водородному растрескиванию

3 Термины и определения

3.1 Общие положения

В настоящем стандарте применены термины и определения по:

- ИСО 4948 — 1 и ИСО 4948-2 — классификация сталей;

- ИСО 6929 — определение стальных изделий;

- ИСО 4885 — виды термообработки;

- ИСО 377, ИСО 404 и ИСО 10474 — варианты процедур отбора образцов, контроля качества и документов контроля, а также следующие термины с соответствующими определениями, приведенные в 3.2—3.6.

3.2 Виды труб и сварки

3.2.1 **бесшовная труба**; БТ (seamless pipe): Труба, изготовленная способом горячего деформирования.

Примечание — За формовкой трубы для получения необходимых размеров может следовать холодная калибровка (6.5) или холодная отделка (3.3.5).

3.2.2 **труба, изготовленная высокочастотной сваркой**; ТВЧС (high-frequency welded pipe): Труба, которая производится путем формовки из рулонного проката и сварки кромок без использования дополнительного наплавляемого металла, причем продольный шов получают с помощью тока высокой частоты (не менее 100 кГц), подводимого путем индукции или кондукции.

3.2.3 **труба, изготовленная дуговой сваркой под флюсом**; ДСФ (submerged arc-welded pipe): Труба, которую производят формовкой листового проката и сваркой кромок с добавлением наплавляемого металла, где продольный (ДСФП) и спиральный (ДСФС) швы получают автоматической дуговой сваркой под флюсом (6.3).

Примечание — Не менее чем по одному проходу делают на внутренней и наружной поверхностях трубы. Разрешается однопроходная прихватка, которая предшествует дуговой сварке под флюсом (6.3.3).

3.2.4 **стыковой шов** [strip (plate) end weld]: Сварной шов, который соединяет концы рулонного (листового) проката.

3.2.5 **составная труба** (jointer): Два отрезка трубы, соединенные кольцевым сварным швом.

3.2.6 **тело трубы** (pipe body): Для сварной трубы это вся труба, исключая шов или швы и зоны термического влияния, для бесшовной трубы — вся труба полностью.

3.3 Условия обработки

3.3.1 **горячая деформация при температуре нормализации** (normalizing forming): Процесс деформирования, при котором заключительная фаза деформации осуществляется в определенном температурном диапазоне, что придает материалу свойства, аналогичные тем, которые характерны материалу после нормализации.

¹⁾ Действует ANSI/API RP 5L3:2003.

²⁾ Действует ASME Section IX:2004.

Примечание 1 — После деформации при температуре нормализации механические свойства остаются такими же, как и после нормализации.

Примечание 2 — Буквенное обозначение данного условия поставки — N.

3.3.2 термомеханическая обработка (thermomechanical forming): Процесс деформирования, при котором заключительная фаза деформации осуществляется в определенном температурном диапазоне, что приводит к свойствам материала с заданными параметрами, которые невозможно достигнуть или повторить только при одной термообработке.

Примечание 1 — Последующее нагревание выше 580 °С может понизить значения прочности.

Примечание 2 — Буквенное обозначение данного условия поставки — M.

Примечание 3 — Термомеханическая обработка, которая соответствует условию поставки M, может включать в себя процессы с возрастающей скоростью охлаждения и отпуском (или без отпуска), в том числе самоотпуск, но исключая непосредственную закалку и закалку с отпуском.

3.3.3 закалка с отпуском (quenching and tempering): Термообработка, включающая упрочнение стали закалкой, с последующим отпуском.

Примечание 1 — Упрочнение закалкой предполагает аустенизацию стали, за которой следует охлаждение при таких условиях, когда аустенит переходит в более или менее полный мартенсит и возможно бейнит.

Примечание 2 — Отпуск стали предполагает нагревание один или более раз до температуры, которая меньше нижней температуры рекристаллизации (A_{c1}), а также поддержание этой температуры, за которой следует охлаждение с заданной скоростью так, чтобы структура модифицировалась и были достигнуты требуемые свойства.

Примечание 3 — Буквенное обозначение данного условия поставки — Q.

3.3.4 холодная формовка (формообразование) (cold forming): Процесс, когда листовой или рулонный прокат формуют в трубу без нагрева.

3.3.5 холодная отделка (cold finishing): Процесс холодной обработки (обычное холодное волочение) с остаточной деформацией более 1,5 %.

Примечание — Данный уровень остаточной деформации отличается от уровня после холодной калибровки, описанной в 6.5.

3.4 Несовершенства и дефекты

3.4.1 несовершенства (imperfections): Отклонения толщины стенки или качества поверхности трубы, не соответствующие требованиям настоящего стандарта.

Примечание — Несовершенства, размер и/или плотность распределения которых в пределах критериев приемки, определенных в настоящем стандарте, не имеют практического значения для предполагаемого использования изделия.

3.4.2 дефекты (defects): Отклонения геометрических размеров или качества поверхности, превышающие допустимые величины, определенные в настоящем стандарте.

3.5 Условия эксплуатации

Условия эксплуатации зависят от проекта трубопровода и определяются потребителем в соответствии с предполагаемым применением.

Примечание — В рамках настоящего стандарта термины «эксплуатация в кислых средах», «эксплуатация в зоне шельфа», «эксплуатация при низких температурах» определяют условия эксплуатации.

3.6 Согласование требований

Если иное не определено, то «по согласованию» означает согласование требований между изготовителем и потребителем на момент заказа.

3.7 Символы на полях

Следующие символы используют на полях страниц и таблиц для обозначения вариантов условий поставки:

ОС — обязательное согласование [5.2, перечисление a)];

УС — если не согласовано иное, остается на усмотрение изготовителя [5.2, перечисление b)];

ПС — произвольное согласование [5.2, перечисление c)].

4 Классификация и обозначения сталей

4.1 Классификация сталей

Для производства труб класса С используют нелегированные и легированные специальные стали. Их классификация в соответствии с ИСО 4948-1 и ИСО 4948-2 приведена в таблице 1.

Т а б л и ц а 1 — Классификация и обозначения сталей

Условия термообработки	Класс стали в соответствии с ИСО 4948-1, ИСО 4948-2	Обозначение стали ¹⁾
Нормализация или прокатка при температуре нормализации	Нелегированная специальная сталь	L245NC L290NC L360NC
Закалка и отпуск	Нелегированная специальная сталь	L290QC
	Легированная специальная сталь	L360QC L415QC L450QC L485QC L555QC
Термомеханическая обработка	Нелегированная специальная сталь	L290MC L360MC L415MC
	Легированная специальная сталь	L450MC L485MC L555MC

¹⁾ Буквы N, Q и M обозначают условия термообработки согласно 3.3. Буква S должна добавляться к обозначению стали, которую используют в кислой среде. Например, L450QCS.

4.2 Обозначения сталей

Обозначения сталей по настоящему стандарту приведены в таблице 1.

П р и м е ч а н и е — Сопоставление обозначений сталей с теми, которые указаны в API Spec 5L [1] и [4], приведено в приложении А.

5 Информация, предоставляемая потребителем

5.1 Обязательная информация

Потребитель должен предоставить в заказе следующую информацию:

- количество заказанного изделия (т.е. общая масса и общая длина труб);
- форму изделия (труба);
- вид трубы (таблица 2);
- обозначение настоящего стандарта;
- обозначение стали (таблица 1), включая условия эксплуатации в кислых или не кислых средах;
- требования к ударной вязкости (7.3.1);
- наружный диаметр трубы и толщину стенки в миллиметрах (7.6.1.1);
- эксплуатацию в зоне шельфа, при использовании [таблица 11, сноски 5), 6) и 7.6.3.4.2];
- для тех труб, которые не эксплуатируют на шельфе, диапазон длин или, если требуется, точную длину в метрах (7.6.3.4 и таблица 13);
- проектную температуру эксплуатации, при необходимости [7.3.1, перечисления а), б) и 8.2.3.5.];
- требуемые документы по контролю (8.1);
- информацию о типе предполагаемого последующего покрытия, при необходимости;
- предполагаемое использование трубы для изготовления колен, при необходимости.

5.2 Дополнительная информация

Настоящий стандарт определяет порядок согласования между потребителем и изготовителем дополнительной информации (7.3.1, примечание 1) или других условий, в дополнение к обычно приме-

няемым условиям поставки, в соответствии с перечислениями а) и с). Необходимость в дополнительной информации или дополнительные требования должны быть четко определены при заказе.

Примечание — Дополнительная информация отмечена символами ОС, УС, ПС, как определено в 3.7.

а) Обязательное согласование (ОС) — требования, которые должны быть согласованы при необходимости:

- 1) химический состав труб толщиной стенки более 25 мм (таблицы 3 и 4);
- 2) механические свойства труб толщиной стенки более 25 мм [таблица 5, сноска 1)];
- 3) предоставление информации по окружному напряжению [7.3.1, перечисление с)];
- 4) требования по испытаниям на ударный изгиб и ударный изгиб падающим грузом (DWTT) для труб наружным диаметром более 1430 мм и/или толщиной стенки более 25 мм [таблица 8, сноска 1); таблица 9];
- 5) допуски на диаметр для концов труб толщиной стенки более 25 мм [таблица 11, сноска 2)];
- 6) допуски на диаметр для труб диаметрами более 1430 мм (таблица 11);
- 7) требования по овальности для труб, эксплуатируемых в зоне шельфа, с D/T более 75 (таблица 11);
- 8) сторона, ответственная за издание документа по контролю типа 3.2 (8.1);
- 9) маркировка труб, предназначенных для последующего покрытия (9.1.4);
- 10) периодичность и объем испытаний для аттестации производственного процесса [B.3, перечисление а) (приложение B)].

б) Если не согласовано иное, остается на усмотрение изготовителя (УС):

- 1) метод проверки требований геометрических размеров (8.2.3.14.4);
- 2) выбор периода проведения неразрушающего контроля бесшовных труб (D.2.2, приложение D);
- 3) рентгеновский контроль для определения продольных несовершенств [D.5.4, перечисление а) (приложение D)].

с) Произвольное согласование (ПС) — требования, которые могут быть согласованы:

- 1) метод выплавки стали для сварных труб (6.3.3);
- 2) производство труб ДСФП с двумя продольными швами (6.3.3);
- 3) отказ от холодного экспандирования труб ДСФП (6.5);
- 4) поставка труб ДСФС со спиральным швом, которые содержат стыковые швы концов листового или рулонного проката (6.6);
- 5) содержание меди и/или молибдена [таблица 4, сноски 3), 9)];
- 6) технические требования к поглощенной работе разрушения (7.3.1);
- 7) температура испытания на ударный изгиб по Шарпи и, если необходимо, температура DWTT, отличная от температуры стандартных испытаний, приведенной в таблицах 6, 8 и 9 (7.3.1, 8.2.3.3.1, 8.2.3.4);
- 8) ограничение на диапазон предела текучести [таблица 5, сноска 2)];
- 9) увеличение $\sigma_{тд5}/\sigma_{в}$ [таблица 5, сноска 3)];
- 10) данные по свариваемости и испытаниям швов (7.4.2);
- 11) применение допуска на внутренний диаметр [таблица 11, сноска 3)];
- 12) применение допуска на наружный диаметр [таблица 11, сноска 4)];
- 13) длина трубы, отличная от той, которая указана в (7.6.3.4.1, 7.6.3.4.2, 7.6.3.4.3);
- 14) специальная форма и размер фаски (7.6.4.2);
- 15) зачистка наружной поверхности шва на трубах ДСФ (7.6.5.2.2);
- 16) испытание поперечных образцов на растяжение для бесшовных труб [таблица 20, сноска 2)];
- 17) дополнительное испытание на растяжение образцов с продольным швом для подводных трубопроводов [таблица 20, сноска 6)];
- 18) использование цилиндрических образцов для испытаний (8.2.2.3);
- 19) использование выправленных и термообработанных проб труб для испытаний (8.2.2.3);
- 20) использование альтернативных поперечных образцов для испытаний на ударный изгиб по Шарпи (8.2.2.4);
- 21) использование гидравлической раздачи колец для определения предела текучести (8.2.3.2.3);
- 22) замена макрографического контроля каким-либо альтернативным методом испытания (8.2.3.8.1);

- 23) испытание на твердость во время производства и максимальное значение твердости для ТВЧС труб с термообработанным швом (8.2.3.8.2);
- 24) фотомикрография зарегистрированных трещин при испытаниях на водородное растрескивание (8.2.3.9);
- 25) другие методы испытаний на сульфидную коррозию под напряжением и критерии приемки для аттестации производственного процесса (8.2.3.10);
- 26) давление гидравлического испытания и/или окружное напряжение более стандартного значения (8.2.3.12.1);
- 27) давление гидравлического испытания в соответствии с ИСО 3183-1 (8.2.3.12.3);
- 28) использование специальных средств измерения диаметра трубы (8.2.3.14.1);
- 29) использование холодного клеймения или виброгравировки (9.1.3);
- 30) специальная маркировка (9.2);
- 31) временная защита, включая защитное покрытие, грунтовку, заводское покрытие лаком и другие временные защитные средства (раздел 10);
- 32) испытание на прокаливаемость металла трубы для аттестации производственного процесса [В.3, перечисление d) (приложение В)];
- 33) испытание на сульфидную коррозию под напряжением для аттестации производственного процесса [В.3, перечисление e) (приложение В)];
- 34) CTOD — испытание на раскрытие вершины трещин для аттестации производственного процесса [В.3, перечисление f) (приложение В)];
- 35) контроль расслоений на концах труб в пределах 100 мм или на фасках труб (D.2.4, приложение D);
- 36) контроль расслоений в бесшовных трубах, эксплуатируемых в неокислительной среде [D.3.3, перечисление b) (приложение D)];
- 37) увеличение объема контроля толщины стенки (D.3.4, приложение D);
- 38) применение дополнительных требований (для бесшовных труб) (D.3.5, приложение D);
- 39) ограничение размера отдельного расслоения до 100 мм² (таблица D.2, приложение D);
- 40) уровень приемки L2/C (L2) для неразрушающего контроля труб, полученных высокочастотной сваркой (D.4.2, приложение D);
- 41) применение дополнительных операций для труб, полученных высокочастотной сваркой (D.4.5, приложение D);
- 42) использование на образцах надрезов фиксированной глубины для калибровки оборудования [D.5.2.1, перечисление d) (приложение D)];
- 43) использование пенетрометров с отверстием вместо проволочных пенетрометров ИСО [D.5.5.1, перечисление a) (приложение D)];
- 44) применение дополнительных операций для труб, изготовленных дуговой сваркой под флюсом (D.5.6, приложение D).

5.3 Примеры заказов

Предпочтительно, чтобы информация при заказе была предоставлена следующим образом:

а) 32000 м труб ДСФП ГОСТ Р ИСО 3183-3 L415MC 610 × 12,5 r2, требования к величине работы ударного изгиба по 7.3.1, перечисление b), при TD: — 10 °С, документ о контроле по ИСО 10474 (3.1, С).

Для информации: трубы предназначены для последующего трехслойного покрытия на основе полиэтилена.

б) 20000 м труб БТ ГОСТ Р ИСО 3183-3, L450QC 219,1 × 12,5, требования к величине работы ударного изгиба по 7.3.1, перечисление b), при TD: — 10 °С, эксплуатируемых в зоне шельфа, документ о контроле по ИСО 10474 (3.1, В);

в) 2000 м труб БТ ГОСТ Р ИСО 3183-3 L360NC 88,9 × 14,2 r2, требования к величине работы ударного изгиба по 7.3.1, перечисление a), документ о контроле по ИСО 10474 (3.1, С).

Для информации: труба предназначена для последующего нанесения наплавлением наружного эпоксидного покрытия.

Любые дополнительные соглашения или дополнительные требования должны быть включены (5.2).

6 Требования к технологии производства труб

6.1 Общие положения

6.1.1 Все трубы должны быть произведены в соответствии с производственным процессом, одобренным потребителем.

Проверка процесса производства может быть выполнена по анализу существующих данных или после проведения аттестации в соответствии с приложением В.

6.1.2 Все операции контроля труб неразрушающими методами (НК), используемыми в настоящем стандарте, должны проводиться специалистами, аттестованными в области неразрушающего контроля в соответствии со стандартом ИСО 11484 или аналогичным ему.

6.2 Изготовление стали

6.2.1 Сталь, о которой идет речь в настоящем стандарте, должна быть получена в кислородном конвертере или в электропечи.

6.2.2 Сталь должна быть полностью успокоенной и мелкозернистой. Для кислой среды должны использоваться материалы, прошедшие вакуумную дегазацию или другой альтернативный процесс. Материал может быть очищен от включений с контролем формы для повышения сопротивления водородному растрескиванию (образованию пузырей и ступенек).

6.3 Производство труб

6.3.1 Общие положения

Виды труб описаны в 3.2 и приведены в таблице 2. Вид трубы и вид термообработки, а также группа прочности стали должны быть определены потребителем.

6.3.2 Производство бесшовных труб

Бесшовные трубы производят из заготовок, полученных непрерывной разливкой, или из слитка. Если используют холодную обработку, то это должно быть указано в документе контроля.

6.3.3 Производство сварных труб

Весь листовой и рулонный прокат для производства труб ТВЧС, ДСФП, ДСФС должен быть получен из заготовок, выплавленных непрерывным литьем или литьем под давлением, и должен соответствовать требованиям к исходному материалу, указанным в таблице 2.

ПС Альтернативные методы плавки должны быть согласованы.

Для труб ТВЧС, свариваемых из рулонного проката и предназначенных для эксплуатации в кислых средах, свариваемые кромки следует предварительно механически обработать или отфрезеровать.

Листовой прокат должен быть визуально обследован после прокатки и проконтролирован ультразвуком для выявления расслоений в соответствии с приложением D. Ультразвуковое исследование может быть проведено до или после обрезки листа по усмотрению изготовителя. Рулонный или листовой прокат, который используют для производства труб ТВЧС и ДСФС, должен пройти контроль таким же образом.

Если изготовитель труб ТВЧС или ДСФС может провести контроль, включая ультразвуковой, всего тела готовой трубы, то контроль может быть отложен до этой стадии.

Рулонный или листовой прокат, который используют для производства спирально-шовных труб дуговой сваркой под флюсом, должен иметь ширину не менее 0,8 и не более 3,0 наружных диаметров трубы.

ПС По согласованию прямошовные трубы, изготовленные дуговой сваркой под флюсом, могут производиться двухшовными.

При производстве прямошовных и спирально-шовных труб, сваренных под флюсом, перед сваркой должна удаляться любая смазка, которая загрязняет свариваемые кромки и прилегающую к ним поверхность.

Прерывистая сварка прихваточными швами при дуговой продольной сварке под флюсом с подготовленными кромками не должна допускаться, пока изготовитель не представит данные потребителю о том, что обеспечиваются свойства, указанные в технических требованиях.

6.4 Условия поставки

Трубы должны поставляться в соответствии с условиями формовки и термообработки, которые приведены в таблице 2.

Т а б л и ц а 2 — Виды труб, исходные материалы, способ изготовления труб и термообработки

Вид трубы	Вид заготовки	Способ изготовления ¹⁾	Термообработка труб	Символ термообработки
Бесшовная (БТ)	Слиток или заготовка	Нормализация при деформации	—	N
		Горячая деформация	Нормализация	N
			Закалка с отпуском	Q
		Горячая деформация и холодная финишная обработка	Нормализация	N
Закалка с отпуском	Q			
Изготовленная высокочастотной сваркой (ТВЧС)	Рулонный прокат с нормализацией	Холодная формовка	Нормализация шва	N
	Рулон, изготовленный термомеханической прокаткой		Термообработка шва	M
			Термообработка шва и снятие напряжения (вся труба)	M
			Нормализация (вся труба)	N
	Горячекатаный или горячекатано-нормализованный рулонный прокат		Закалка и отпуск (вся труба)	Q
			Холодная формовка и горячее редуцирование при контролируемой температуре с результатом соответствующей нормализации	—
	Холодная формовка и термомеханическая обработка		—	M
Изготовленная дуговой сваркой под флюсом	Рулонный или листовой прокат с нормализацией или горячекатано-нормализованный	Холодная формовка	—	N
	Рулонный или листовой прокат, изготовленный термомеханической прокаткой			M
				Q
	Закаленный и отпущенный рулонный или листовой прокат		Q	
	Рулонный или листовой прокат с нормализацией, термомеханической прокаткой, прокаткой с нормализацией	Закалка и отпуск (вся труба)	Q	
Рулонный или листовой прокат в состоянии после прокатки, термомеханической прокатки, прокатки с нормализацией или нормализованный	Формовка при температуре нормализации	—	N	

¹⁾ См. 3.3.4.

6.5 Холодное экспандирование и холодная калибровка

ПС Если иное не оговорено, трубы, изготовленные дуговой сваркой под флюсом с продольным швом, должны быть экспандированы механическим способом, без нагрева.

Степень экспандирования должна быть:

$$0,003 < S_r \leq 0,015,$$

где S_r обозначает степень калибровки.

Для других видов труб калибровка до их окончательных размеров может быть произведена экспандированием или редуцированием. Эта операция не должна приводить к чрезмерному деформированию. В тех случаях, когда проводится термообработка только околошовной области, степень калибровки S_r не должна превышать 0,015.

Степень калибровки S_r определяют по формуле

$$S_r = \frac{|D_a - D_b|}{D}, \quad (1)$$

где D_a — наружный диаметр после калибровки, мм;

D_b — наружный диаметр перед калибровкой, мм;

D — номинальный наружный диаметр, мм.

6.6 Стыковые швы, соединяющие концы рулонного или листового проката

На трубах не допускаются стыковые швы.

ПС По согласованию, для спирально-шовных труб, изготовленных из листового проката, разрешена поставка труб, которые содержат стыковые швы (рисунок 3с), при условии, что эти швы находятся на расстоянии не менее 200 мм от торца трубы. При этом стыковой шов должен пройти контроль неразрушающими методами, которые используют для кромок листового проката и швов в соответствии с D.5.1, приложение D.

6.7 Поставка составных труб

Поставка составных труб не допускается.

7 Технические требования к качеству труб**7.1 Общие положения**

Требования, приведенные в настоящем стандарте, применяются при условиях, которые соответствуют техническим требованиям по отбору и подготовке образцов, а также методам испытания, изложенным в 8.2.2 и 8.2.3.

Примечание — В таблице 19 приводится обзор тех таблиц и разделов, которые касаются требований и технических условий на испытания.

Дополнительно к требованиям настоящего стандарта применяют общие технические требования к поставке по ИСО 404.

7.2 Химический состав

7.2.1 Химический состав должен подтверждаться химическим анализом продукции. Химический состав плавки и его отклонения должны быть обеспечены производственным процессом (6.1.1).

7.2.2 Химический состав продукции должен быть ограничен данными, приведенными в таблице 3 для труб, не предназначенных для эксплуатации в кислых средах, и в таблице 4 для труб, эксплуатируемых в кислых средах.

Т а б л и ц а 3 — Химический состав стали (анализ продукции) труб, не предназначенных для эксплуатации в кислых средах

Обозначение стали	Массовая доля элементов, %, не более									CEV ³⁾	P_{cm} ^{4), 5)}
	C ¹⁾	Si	Mn ¹⁾	P	S	V	Nb	Ti	Другие ²⁾	макс.	макс.
Сталь для бесшовных и сварных труб											
L245NC	0,14	0,40	1,35	0,020	0,010	—	—	—	⁶⁾	0,36	0,19
L290NC	0,14	0,40	1,35	0,020	0,010	0,05	0,05	0,04	⁶⁾	0,36	0,19
L360NC	0,16	0,45	1,65	0,020	0,010	0,10	0,05	0,04	^{7), 8)}	0,43	0,22
Сталь для бесшовных труб											
L290QC	0,14	0,40	1,35	0,020	0,010	0,04	0,04	0,04	⁶⁾	0,34	0,19
L360QC	0,16	0,45	1,65	0,020	0,010	0,07	0,05	0,04	^{7), 8)}	0,39	0,20
L415QC	0,16	0,45	1,65	0,020	0,010	0,08	0,05	0,04	^{7), 8)}	0,41	0,22
L450QC	0,16	0,45	1,65	0,020	0,010	0,09	0,05	0,06	^{7), 8)}	0,42	0,22
L485QC	0,17	0,45	1,75	0,020	0,010	0,10	0,05	0,06	^{7), 8)}	0,42	0,23
L555QC	0,17	0,45	1,85	0,020	0,010	0,10	0,06	0,06	По согласованию		
Сталь для сварных труб											
L290MC	0,12	0,40	1,35	0,020	0,010	0,04	0,04	0,04	⁶⁾	0,34	0,19
L360MC	0,12	0,45	1,65	0,020	0,010	0,05	0,05	0,04	⁶⁾	0,37	0,20
L415MC	0,12	0,45	1,65	0,020	0,010	0,08	0,06	0,06	^{7), 8)}	0,38	0,21
L450MC	0,12	0,45	1,65	0,020	0,010	0,10	0,06	0,06	^{7), 8)}	0,39	0,22
L485MC	0,12	0,45	1,75	0,020	0,010	0,10	0,06	0,06	^{7), 8)}	0,42	0,23
L555MC	0,14	0,45	1,85	0,020	0,010	0,10	0,06	0,06	По согласованию		
<p>ОС Химический состав относится к трубам толщиной стенки до 25 мм и должен согласовываться для труб большей толщиной стенки. Элементы, которых нет в настоящей таблице, не должны добавляться без согласия потребителя, кроме элементов, которые можно добавлять для раскисления и завершения плавки²⁾.</p> <p>¹⁾ Для каждого снижения массовой доли углерода на 0,01 % ниже его максимальной массовой доли допускается повышение массовой доли марганца на 0,05 % выше заданных максимальных значений, но не более чем на 0,20 %.</p> <p>²⁾ $A1 \leq 0,060$; $N \leq 0,012$; $A1:N \leq 2$ (кроме стали, раскисленной титаном).</p> <p>³⁾ Углеродный эквивалент $CEV = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Cu + Ni}{15}$ определяется при содержании углерода $> 0,12$ %.</p> <p>⁴⁾ Параметр стойкости против растрескивания $P_{cm} = C + \frac{V}{10} + \frac{Mo}{15} + \frac{Cr + Mn + Cu}{20} + \frac{Si}{30} + \frac{Ni}{60} + 5B$ определяется при содержании углерода $\leq 0,12$ %.</p> <p>⁵⁾ Для бесшовных труб разрешены значения P_{cm} на 0,03 более табличных значений, вплоть до максимального значения 0,25.</p> <p>⁶⁾ $Cu \leq 0,35$; $Ni \leq 0,30$; $Cr \leq 0,30$; $Mo \leq 0,10$; $B \leq 0,0005$.</p> <p>⁷⁾ Суммарная доля элементов V, Nb, Ti не должна превышать 0,15 %.</p> <p>⁸⁾ $Cu \leq 0,50$; $Ni \leq 0,50$; $Cr \leq 0,50$; $Mo \leq 0,50$; $B \leq 0,0005$.</p>											

ГОСТ Р ИСО 3183-3—2007

Т а б л и ц а 4 — Химический состав стали (анализ продукции) труб, предназначенных для эксплуатации в кислых средах

Обозначение стали	Массовая доля элементов, %, не более									CEV ⁵⁾	P_{cm} ^{6), 7)}
	C ¹⁾	Si	Mn ¹⁾	P	S ²⁾	V	Nb	Ti	Другие ^{3), 4)}	макс.	макс.
Сталь для бесшовных и сварных труб											
L245NCS	0,14	0,40	1,35	0,020	0,003	—	—	—	—	0,36	0,19
L290NCS	0,14	0,40	1,35	0,020	0,003	0,05	0,05	0,04	—	0,36	0,19
L360NCS	0,16	0,45	1,65	0,020	0,003	0,05	0,05	0,04	⁸⁾	0,43	0,22
Сталь для бесшовных труб											
L290QCS	0,14	0,40	1,35	0,020	0,003	0,04	0,04	0,04	—	0,34	0,19
L360QCS	0,16	0,45	1,65	0,020	0,003	0,07	0,05	0,04	⁸⁾	0,39	0,20
L415QCS	0,16	0,45	1,65	0,020	0,003	0,08	0,05	0,04	^{8), 9)}	0,41	0,22
L450QCS	0,16	0,45	1,65	0,020	0,003	0,09	0,05	0,06	^{8), 9)}	0,42	0,22
Сталь для сварных труб											
L290MCS	0,10	0,40	1,25	0,020	0,002	0,04	0,04	0,04	—	0,34	0,19
L360MCS	0,10	0,45	1,45	0,020	0,002	0,05	0,05	0,04	—	0,37	0,20
L415MCS	0,10	0,45	1,45	0,020	0,002	0,08	0,06	0,06	⁸⁾	0,38	0,21
L450MCS	0,10	0,45	1,55	0,020	0,002	0,10	0,06	0,06	^{8), 9)}	0,39	0,22
L485MCS	0,10	0,45	1,55	0,020	0,002	0,10	0,06	0,06	^{8), 9)}	0,39	0,22
ОС	<p>Химический состав относится к трубам толщиной стенки до 25 мм и должен согласовываться для труб большей толщиной стенки. Элементы, которых нет в настоящей таблице, не должны добавляться без согласия потребителя, кроме элементов, которые можно добавлять для раскисления и завершения плавки²⁾.</p> <p>¹⁾ При снижении массовой доли углерода на каждые 0,01 % ниже установленного максимального значения допускается увеличение массовой доли марганца на 0,05 % выше установленного максимального значения, но не более чем на 0,20 %.</p> <p>²⁾ Для бесшовных труб допускается массовая доля серы 0,008 %.</p> <p>³⁾ A1 ≤ 0,060; N ≤ 0,012; A1:N ≥ 2 (кроме стали, раскисленной титаном); Cu ≤ 0,35 (по договоренности ≤ 0,10); Ni ≤ 0,30; Cr ≤ 0,30; Mo ≤ 0,10; B ≤ 0,0005.</p>										
ПС	<p>⁴⁾ Для сварных труб, когда в металл добавляют кальций, отношение Ca/S должно быть ≥ 1,5 при массовой доле S > 0,0015 %. Для всех типов труб (бесшовных и сварных) массовая доля Ca должна быть ограничена до 0,006 %.</p> <p>⁵⁾ Углеродный эквивалент $CEV = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Cu + Ni}{15}$ определяется при содержании углерода > 0,12 %.</p> <p>⁶⁾ Параметр стойкости против растрескивания $P_{cm} = C + \frac{V}{10} + \frac{Mo}{15} + \frac{Cr + Mn + Cu}{20} + \frac{Si}{30} + \frac{Ni}{60} + 5B$ определяется при содержании углерода ≤ 0,12 %.</p>										
ПС	<p>⁷⁾ Для бесшовных труб разрешены значения P_{cm} на 0,03 более значений настоящей таблицы, вплоть до максимального значения 0,25.</p> <p>⁸⁾ Суммарная доля элементов V, Nb, Ti не должна превышать 0,15 %.</p> <p>⁹⁾ Для данных групп прочности стали допускается массовая доля молибдена не более 0,35 %.</p>										

7.3 Механические и технологические характеристики труб

7.3.1 Общие требования

Трубы должны соответствовать требованиям, приведенным в таблице 5.

Т а б л и ц а 5 — Требования к механическим свойствам труб при испытании на растяжение, изгиб и к гидравлическим испытаниям

Обозначение стали	Тело трубы ¹⁾ (бесшовные и сварные трубы)				Сварной шов ¹⁾		Гидравлическое испытание (8.2.3.1)
	Предел текучести ²⁾ $\sigma_{10,5}$, Н/мм ²	Временное сопротивление, Н/мм ² , не менее	Коэффициент $\sigma_{10,5}/\sigma_{0,2}$ ^{3), 4)} , не более	Удлинение ⁵⁾ ($L_0 = 5,6\sqrt{S_0}$) δ , %, не менее	ТВЧС, ДСФ	ДСФ	
					Предел прочности на растяжение σ_a , Н/мм ² , не менее	Диаметр оправки для испытания на изгиб ⁶⁾ (8.2.3.6)	
L245NC, L245NCS	От 245 до 440	415	0,90	22	Те же значения, что и для тела трубы	3T	Каждая труба должна выдерживать испытание без течи и деформации в пределах допусков
L290NC, L290NCS L290QC, L290QCS L290MC, L290MCS	От 290 до 440	415	0,90	21		3T	
L360NC, L360NCS L360QC, L360QCS L360MC, L360MCS	От 360 до 510	460	0,90	20		4T	
L415QC, L415QCS L415MC, L415MCS	От 415 до 565	520	0,92	18		5T	
L450QC, L450QCS L450MC, L450MCS	От 450 до 570	535	0,92	18		6T	
L485QC, L485MC, L485MCS	От 485 до 605	570	0,92	18		6T	
L555QC, L555MC	От 555 до 675	625	0,92	18		6T	
ОС	¹⁾ Механические свойства металла труб распространяются на трубы номинальной толщиной стенки до 25 мм включительно. Для труб номинальной толщиной стенки более 25 мм механические свойства при испытании на растяжение устанавливаются по согласованию сторон.						
ПС	²⁾ Диапазон значений предела текучести может быть согласован во время заказа.						
ПС	³⁾ Значения коэффициента относятся к изделию «труба». Они не должны быть затребованы для исходных материалов. Для стали L415MCS, L450MCS и L485MCS коэффициент может быть увеличен по согласованию до 0,93. Для бесшовных труб, технология производства которых предусматривает закалку с отпуском, по согласованию с потребителем коэффициент $\sigma_{10,5}/\sigma_a$ может быть больше, чем показан в настоящей таблице.						
	⁴⁾ Коэффициент $\sigma_{10,5}/\sigma_a$ для сталей с термической обработкой М применяют только для поперечных образцов.						
	⁵⁾ Приведенные значения относятся к поперечным образцам, которые вырезают из тела трубы. Если испытывают продольные образцы (таблица 20), то значения относительного удлинения должны быть на две единицы выше.						
	⁶⁾ T — номинальная толщина стенки трубы.						

По характеристикам вязкости труба должна соответствовать одному из следующих требований, установленных потребителем при заказе (5.1):

а) таблица 7 (температура испытания в соответствии с таблицей 6) (обычно для труб, применяемых для транспортирования жидких веществ);

б) таблица 7 (температура испытания в соответствии с таблицей 6) и испытание на ударный изгиб падающим грузом (DWTT) по таблице 8 (обычно для газопроводов, эксплуатируемых в зоне шельфа);

с) для основных материалов — таблица 8 (включающая требования DWTT и испытания на ударный изгиб по Шарпи).

ГОСТ Р ИСО 3183-3—2007

Для зоны шва минимальное значение работы удара должно равняться 40 Дж (минимальное среднее значение по трем испытаниям при минимальном единичном значении 30 Дж) при той же температуре испытания, что и для основного материала (обычно для труб, применяемых для транспортирования газа в зоне шельфа).

ПС По согласованию значения работы ударного изгиба для основного материала в таблице 8 могут быть заменены на значения, которые получены по формуле в таблице 9.

ОС В данном случае потребитель должен предоставить информацию по значениям окружного напряжения.

Примечание 1 — В случае горячей формовки и/или последующей термообработки при монтаже труб, которые поставляются в закаленном и отпущенном состояниях или после термомеханической прокатки, могут произойти недопустимые изменения механических свойств (см. 3.3.2). При необходимости потребителю следует связаться с изготовителем для более детальной информации.

Примечание 2 — Требования к ударной вязкости в таблице 8 были определены с использованием коэффициента надежности — 1,4. Температура испытания, указанная в таблицах 6, 8 и 9, соответствует температуре, при которой используют трубы класса С.

Т а б л и ц а 6 — Температура испытания образцов на ударный изгиб по Шарли

Номинальная толщина стенки T , мм	Температура испытания ¹⁾²⁾ , °C
$T \leq 20$	$TD + (-10)$
$20 < T \leq 30$	$TD + (-20)$
$T > 30$	$TD + (-30)$

¹⁾ TD — значение температуры при заказе.
ПС ²⁾ Могут быть согласованы другие температуры (7.3.1, примечание 2).

Т а б л и ц а 7 — Требования к величине работы ударного изгиба при испытании на образцах по Шарли с V-образным надрезом

В джоулях

Группа прочности	Среднее значение трех образцов	Минимальное отдельное значение
L245	27	22
L290	30	24
L360	36	30
L415	42	35
L450	45	38
L485	50	40
L555	56	45

Примечание — Испытание должно проводиться при температуре в соответствии с таблицей 6. В настоящей таблице даны значения работы при испытании поперечных полноразмерных образцов, для уменьшенных испытательных образцов — см. 8.2.3.3.2. Номинальные характеристики удара должны быть увеличены в 1,5 раза для продольных образцов.

Т а б л и ц а 8 — Требования к испытаниям на ударный изгиб на образцах Шарпи с V-образным надрезом и испытаниям на ударный изгиб падающим грузом (DWTT)

Обозначение стали	Минимальная работа удара ¹⁾ KV, Дж									DWTT испытание ³⁾ . Область вязкого разрушения, %
	Наружный диаметр трубы D, мм									Тело трубы, D, мм
	≤ 510	> 510 ≤ 610	> 610 ≤ 720	> 720 ≤ 820	> 820 ≤ 920	> 920 ≤ 1020	> 1020 ≤ 1120	> 1120 ≤ 1220	> 1220 ≤ 1430	500 < D ≤ 1430
Поперечные к оси трубы образцы (продольные к оси трубы образцы — в квадратных скобках) ²⁾										
L245NC, L245NCS	40 (30) [60 (45)]									3)
L290NC, L290NCS L290QC, L290QCS L290MC, L290MCS										
L360NC, L360NCS L360QC, L360QCS L360MC, L360MCS										
L415QC, L415QCS L415MC, L415MCS				40(30)	41(31)	44(33)	46(35)	48 (36)	51(38)	85 ⁴⁾
L450QC, L450QCS L450MC, L450MCS			41(31) [62(47)]	43(32)	46(35)	48(36)	51(38)	53(40)	57(43)	
L485QC, L485MC, L485MCS	46(35) [69(52)]	50(38) [75(56)]	55(41) [83(62)]	58(44)	62(47)	65(49)	68(51)	71(53)	77(58)	
L555QC, L555MC	61(46) [92(69)]	68(51) [102(77)]	76(57) [114(86)]	83(62)	90(68)	96(72)	102(77)	108(81)	120(90)	
ПС	Температура испытаний должна быть минус 10° или ниже, по согласованию (7.3.1, примечание 2).									
	¹⁾ Показатели работы удара относятся к трубам наружным диаметром ≤ 1430 мм и толщиной стенки ≤ 25 мм при испытании полноразмерных образцов. Для уменьшенных испытательных образцов — см. 8.2.3.3.2. Номинальные свойства (без прямых скобок) соответствуют минимальным средним значениям по трем испытаниям; индивидуальные минимальные значения (75 % всех средних показателей) определены в круглых скобках. Для труб наружным диаметром > 1430 мм и/или толщиной стенки > 25 мм показатели должны быть согласованы.									
ОС	²⁾ Образцы для испытания должны вырезаться поперечно к оси трубы, пока минимальные нестандартные образцы шириной 5 мм можно изготовить без правки (таблица 21).									
	³⁾ Применяется только для труб, спроектированных для газопроводов наружным диаметром > 500 мм, толщиной стенки > 8 мм и минимальным пределом текучести > 360 Н/мм ² .									
	⁴⁾ Среднее значение двух испытаний.									

Т а б л и ц а 9 — Минимальные значения работы удара по Шарпи на образцах с V-образным надрезом

Обозначение стали	Минимальная работа ударной вязкости KV, Дж
L245 . . . до L450 . . .	$KV = 2,67 \times 10^{-4} \sigma_{hp}^{1,5} D^{0,5}$ (с минимумом в 40 Дж)
L485QC, L485MC, L485MCS	$KV = 3,21 \times 10^{-4} \sigma_{hp}^{1,5} D^{0,5}$
L555QC, L555MC	$KV = 3,57 \times 10^{-5} \sigma_{hp} (D/2)^{1/3} T^{-1/3}$
ПС	Температура испытания должна быть минус 10 °С или ниже, по согласованию. Расчетные значения распространяются на трубы наружным диаметром ≤ 1430 мм и толщиной стенки ≤ 25 мм для полноразмерных поперечных образцов. Для уменьшенных образцов — см. 8.2.3.3.2.

Окончание таблицы 9

ОС	<p>Расчетное значение является минимальным средним значением для группы из трех испытываемых образцов. Минимальные значения для отдельных испытаний могут быть ниже требуемого среднего значения, но не меньше чем 75 % данного показателя.</p> <p>Об ориентации заготовок для образцов — см. таблицу 21.</p> <p>Значения минимальной работы ударной вязкости для продольных образцов при испытаниях должны быть на 50 % выше, чем для поперечных образцов.</p> <p>Для труб наружным диаметром > 1430 мм и толщиной стенки > 25 мм показатели должны быть согласованы.</p> <p>П р и м е ч а н и е — Формулы идентичны тем, которые используют в ИСО 13623 [6], за исключением того, что в ИСО 13623 используют другие термины и символы для номинальных наружных диаметров и толщин стенок:</p> <p>$\sigma_{\text{ср}}$ — окружное напряжение, Н/мм²; D — номинальный наружный диаметр, мм, T — заданная толщина стенки, мм.</p>
-----------	---

7.3.2 Специальные требования к трубам при эксплуатации их в кислой среде

7.3.2.1 Результаты испытаний, проведенных по NACE TM0284, на сопротивление растрескиванию под воздействием водорода должны соответствовать следующим значениям, причем указанные значения являются средними для трех секций каждого образца:

коэффициент чувствительности к растрескиванию (CSR) ≤ 2 %;

коэффициент длины трещины (CLR) ≤ 15 %;

коэффициент ширины трещины (CTR) ≤ 5 %.

7.3.2.2 Должно проводиться испытание на твердость. Максимальная твердость в любом месте (в теле трубы, зоне термического влияния и шве) не должна превышать 250 HV10 (22 HRC).

Испытания на твердость по Роквеллу должны проводиться только на основном металле, но не в зоне термического влияния (HAZ) или в металле шва. В спорном случае должен быть применен метод Виккерса (8.2.3.11.1).

7.3.2.3 Результаты испытаний на сульфидное растрескивание под напряжением при аттестации производственного процесса должны соответствовать следующему требованию: образец не должен иметь видимых трещин, глубина которых превышает 0,1 мм.

7.4 Свариваемость

7.4.1 С учетом процессов производства труб для трубопроводов требования по химическому составу стали и, в частности, ограничения по характеристикам CEV и P_{cm} (таблицы 3 и 4) были обоснованы необходимостью обеспечить свариваемость стали, которая поставляется в соответствии с настоящим стандартом.

Однако следует учитывать, что поведение стали во время и после сварки будет зависеть не только от ее химического состава, но также от использованных расходных материалов для сварки и от условий подготовки и проведения сварки.

ПС 7.4.2 Изготовитель, по согласованию с потребителем, должен предоставить данные по свариваемости соответствующей стали или предоставить данные испытаний сварного шва. В случае предоставления данных по испытаниям шва должны быть согласованы условия испытания и требования к качеству.

7.5 Состояние поверхности, несовершенства и дефекты

7.5.1 Изготовитель должен предпринять соответствующие меры предосторожности для того, чтобы не допустить образования дефектов и минимизировать возможные несовершенства.

7.5.2 Обработка поверхности на производстве должна быть проведена таким образом, чтобы несовершенства поверхности можно было обнаружить при визуальном контроле.

7.5.3 Поверхностные несовершенства, обнаруженные при визуальном контроле, должны быть измерены, классифицированы и обработаны соответствующим образом (приложение С):

а) несовершенства глубиной, равной или менее 5 % номинальной толщины стенки, которые не выводят размеры стенки за пределы допуска, должны быть классифицированы как допустимые и обработаны в соответствии с С.1.

П р и м е ч а н и е — Потребитель может выдвинуть специальные требования по устранению несовершенств на поверхности, если на трубу будет наноситься покрытие:

b) несовершенства глубиной более 5 % номинальной толщины стенки, которые не выводят толщину стенки за пределы допуска, должны быть классифицированы как дефекты и должны быть ликвидированы шлифовкой в соответствии с С.2 или обработаны согласно С.3;

c) несовершенства, которые выводят толщину стенки за пределы допуска, классифицируются как дефекты, и с трубами должны быть выполнены операции согласно С.3;

d) прожоги электродом, находящиеся в местах сварки на поверхности, которые возникли вследствие искрения между электродом или проводом заземления и поверхностью трубы, должны рассматриваться как дефекты, и трубы ремонтируют согласно С.2 или С.3, перечисления b), c) (приложение С).

4.5.4 Для подрезов, которые обнаружены при визуальном осмотре труб, полученных дуговой сваркой под флюсом, применяются критерии приемки, приведенные в D.5.5.2, перечисления d), f) (приложение D).

7.5.5 Критерии приемки труб с несовершенствами, обнаруженными неразрушающими методами контроля согласно 8.2.3.16, определяются в приложении D.

7.5.6 Все трубы должны быть без дефектов (3.4.2).

7.5.7 Отклонения от нормального цилиндрического контура трубы, которые возникли в результате процесса формовки или других производственных процессов (в частности, вмятины, плоские участки, выпуклости), не должны превышать следующие пределы:

- 3 мм — для плоских участков, выпуклостей и холоднодеформированных вмятин с острой выемкой на дне;

- 6 мм — для других вмятин.

Данные пределы относятся к разнице между верхней точкой отклонения и линией экстраполяции нормального контура трубы.

Измерения плоских участков и выпуклостей проводятся по 8.2.3.14.3. Длина вмятин в любом направлении не должна превышать одну четвертую наружного диаметра трубы.

7.5.8 Любые участки повышенной твердости, размеры которых превышают 50 мм в любом направлении, должны иметь твердость меньше 35 HRC (345 HV10) для труб, используемых в некислой среде.

Для труб, используемых в кислой среде, твердость на внутренней поверхности трубы не должна превышать 25 HRC (250 HV10), на наружной поверхности — 27 HRC (275 HV10).

7.6 Размеры, массы и допуски

7.6.1 Размеры

7.6.1.1 Трубы должны поставляться размерами, которые определены в заказе, и с допусками в соответствии с 7.6.3—7.6.6. Наружный диаметр и толщина стенки в таблице 10 взяты из ИСО 4200 [7] и предпочтительны для заказа, но могут быть заказаны и другие размеры.

7.6.1.2 Длины труб приведены в 7.6.3.4, а обработка концов труб — по 7.6.4.

Т а б л и ц а 10 — Предпочтительные значения наружных диаметров и толщины стенки (поля помечены крестиками)

Наружный диаметр	Толщина стенки																В миллиметрах											
	2,3	2,6	2,9	3,2	3,6	4,0	4,5	5,0	5,6	6,3	7,1	8,0	8,8	10,0	11,0	12,5	14,2	16,0	17,5	20,0	22,2	25,0	28,0	30,0	32,0	36,0	40,0	
33,7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X														
42,4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X														
48,3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X													
60,3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X												
88,9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X											
114,3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X										
168,3			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
219,1				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
273,0					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
323,9						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
355,6							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
406,4								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
457,0									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
508,0										X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
559,0											X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
610,0												X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
660,0													X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
711,0														X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
762,0															X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
813,0																X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
864,0																	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
914,0																		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1016,0																			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1067,0																				X	X	X	X	X	X	X	X	X
1118,0																					X	X	X	X	X	X	X	X
1168,0																						X	X	X	X	X	X	X
1219,0																							X	X	X	X	X	X
1321,0																								X	X	X	X	X
1422,0																									X	X	X	X
1524,0																										X	X	X
1626,0																											X	X

7.6.2 Масса

Массу на единицу длины M , кг/м, определяют по следующей формуле

$$M = (D - T) \cdot T \cdot 0,0246615, \quad (2)$$

где D — номинальный наружный диаметр, мм;

T — номинальная толщина стенки, мм.

Плотность стали принята равной $7,85 \text{ кг/дм}^3$.

7.6.3 Допуски на трубы**7.6.3.1 Диаметр**

Наружный диаметр при измерении в соответствии с 8.2.3.14 должен быть в пределах допусков, указанных в таблице 11.

7.6.3.2 Овальность

Овальность должна быть в пределах, приведенных в таблице 11.

Т а б л и ц а 11 — Допуски на диаметр и овальность

Наружный диаметр D , мм	Диаметр трубы, за исключением конца ¹⁾		Диаметр конца ^{1), 2)} трубы		Овальность ³⁾	
	Бесшовная труба	Сварная труба	Бесшовная труба	Сварная труба	Труба, кроме концов ¹⁾	Конец ^{1), 2), 6)} трубы
$D \leq 60$	$\pm 0,5 \text{ мм}$ или $\pm 0,75 \% D$ (какой больше)	$\pm 0,5 \text{ мм}$ или $\pm 0,75 \% D$ (какой больше), но макс. $\pm 3 \text{ мм}$	$\pm 0,5 \text{ мм}$ или $\pm 0,5 \% D$ ²⁾ (какой больше), но макс. $\pm 1,6 \text{ мм}$	$\pm 0,5 \text{ мм}$ или $\pm 0,5 \% D$ ²⁾ (какой больше), но макс. $\pm 1,6 \text{ мм}$	Включено в допуск на диаметр	
$60 < D \leq 610$					2,0 % (1,5 %)	1,5 % (1,0 %)
$610 < D \leq 1430$	$\pm 1 \% D$	$\pm 0,5 \% D$, но макс. $\pm 4 \text{ мм}$	$\pm 2,0 \text{ мм}$ ⁴⁾	$\pm 1,6 \text{ мм}$ ⁴⁾	1,5 %, но макс. 15 мм (1,0 %, но макс. 5 мм) для $D/T \leq 75$; 2,0 % для $D/T > 75$ (по согласованию)	1,0 % для $D/T \leq 75$ (0,75 %); 1,5 % для $D/T > 75$ (по согласованию)
$D > 1430$	По согласованию		По согласованию		По согласованию ⁴⁾	
ОС	¹⁾ Конец трубы — это 100 мм от торца трубы.					
ОС	²⁾ Для бесшовных труб значения применимы для толщины стенки $\leq 25 \text{ мм}$; для большей толщины — по согласованию.					
ПС	³⁾ Допуски могут относиться к внутреннему диаметру для номинального наружного диаметра $> 168,3 \text{ мм}$.					
ПС	⁴⁾ Если не согласовано, допуск на диаметр относят к внутреннему диаметру.					
ПС	⁵⁾ При прокладке трубопровода в зоне шельфа применяют требования в скобках.					
ПС	⁶⁾ Если допуск на диаметр относится к внутреннему диаметру, внутренний диаметр должен также быть основой для требований по овальности. Для трубопроводов в зоне шельфа овальность концов должна быть связана: - с наружным диаметром трубы для $D \leq 168,3 \text{ мм}$; - с внутренним диаметром трубы для $D > 168,3 \text{ мм}$.					

7.6.3.3 Толщина стенки

Толщина стенки на любом участке трубы должна быть в пределах допусков, приведенных в таблице 12, за исключением того, что в зоне сварки она не должна ограничиваться плюсовым допуском.

Т а б л и ц а 12 — Допуски на толщину стенки

Толщина стенки T , мм	Допуск
Бесшовные трубы	
$T < 4$	+ 0,6 мм / - 0,5 мм
$4 \leq T < 10$	+ 15 % / - 12,5 %
$10 \leq T < 25$	+ 12,5 % / - 12,5 % ^{1), 2)}
	+ 3,75 мм или + 10 % ³⁾
$T \geq 25$	- 3,0 мм или - 10 % ³⁾

ГОСТ Р ИСО 3183-3—2007

Окончание таблицы 12

Толщина стенки T , мм	Допуск
ТВЧС трубы	
$T \leq 6$	$\pm 0,40$ мм
$6 < T \leq 15$	$\pm 0,75$ мм
$T > 15$	$\pm 1,00$ мм
ДСФ трубы	
$T \leq 6$	$\pm 0,50$ мм
$6 < T \leq 15$	$\pm 0,75$ мм
$15 < T \leq 20$	$\pm 1,00$ мм
$T > 20$	$+1,50$ мм $-1,00$ мм
¹⁾ Для наружного диаметра ≥ 273 мм и $D/T > 20$ допуск должен быть $+15\%/-12,5\%$. ²⁾ Если заказывают трубы диаметром, отличающимся от указанного диаметра в таблице 10, например для бесшовных труб, заказываемых по внутреннему диаметру, допуск на толщину стенки должен быть $+15,0\%/-12,5\%$. ³⁾ В зависимости от того, что больше.	

7.6.3.4 Длина

7.6.3.4.1 Трубы немерной длины должны поставляться в соответствии с требованиями по определенным группам длин (таблица 13).

Трубы мерной длины должны поставляться с допуском $+100$ мм.

Т а б л и ц а 13 — Требования по группам немерных длин

В метрах

Группа длины	Пределы длины для 90 % заказа ¹⁾	Минимальная средняя длина в заказе	Самая короткая длина трубы в заказе
r1	От 6 до 11	8	4
r2	От 9 до 14	11	6
r3	От 10 до 16	13	7
r4	От 11 до 19	15	8
¹⁾ Верхний предел — это показатель длины отдельной трубы.			

7.6.3.4.2 Минимальная средняя длина трубы, предназначенной для использования в зоне шельфа, должна быть 12,1 м. По требованию потребителя изготовитель труб должен подтвердить максимальную среднюю длину трубы, которая будет поставляться в соответствии с заказом. Фактическая длина каждой трубы (от торца до торца) должна быть в пределах от 11,70 до 12,70 м.

П р и м е ч а н и е 1 (к 7.6.3.4.1 и 7.6.3.4.2) — По согласованию с потребителем трубы, из которых готовят испытательные образцы, могут быть поставлены меньшей длины.

П р и м е ч а н и е 2 (к 7.6.3.4.2) — Минимальная средняя длина 12,1 м для трубопроводов, предназначенных для работы в зоне шельфа, определяется как оптимальная длина труб для транспортировки на баржах-трубоукладчиках (S-lay), используемых на момент подготовки настоящего стандарта. Это может измениться с течением времени. Средняя минимальная длина 12,1 м может не быть оптимальной для глубоководных барж-трубоукладчиков (J-lay), в чем в настоящее время имеется небольшой опыт и поэтому потребителю следует согласовать пределы длины труб с изготовителем.

П С 7.6.3.4.3 Длины, отличные от тех, которые приведены в 7.6.3.4.1 и 7.6.3.4.2, могут быть согласованы.

7.6.3.5 Прямолинейность

Общее отклонение от прямой линии должно быть $\leq 0,15\%$ полной длины трубы. Другие локальные отклонения от прямолинейности должны быть < 3 мм/м.

7.6.4 Обработка концов труб

7.6.4.1 Все концы труб должны быть обрезаны под прямым углом к оси трубы и не иметь заусенцев. Отклонение от перпендикулярности (рисунок 1) не должно превышать:

- 1 мм — для наружного диаметра менее или равного 220 мм;
- $0,005 D$, но максимально 1,6 мм, — для наружных диаметров более 220 мм.

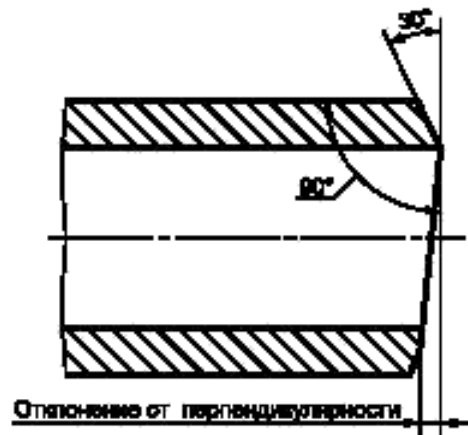


Рисунок 1 — Отклонение от перпендикулярности торца (косина реза)

7.6.4.2 Если иное не определено, торцы труб толщиной стенок более чем 3,2 мм должны иметь фаску под сварку. Угол фаски, измеряемый от линии, перпендикулярной к оси трубы, должен быть 30° с допуском $+5^\circ$. Ширина поверхности фаски должна быть 1,6 мм с допуском $\pm 0,8$ мм.

ПС Другая подготовка концов может быть согласована.

Там, где выполняют внутренний конус расточкой или шлифованием, угол внутренней фаски, измеряемый от продольной оси, не должен быть более чем:

- для бесшовных труб — как указано в таблице 14;
- для сварных труб наружным диаметром более 114,3 мм — 7° .

Т а б л и ц а 14 — Максимальный угол внутренней фаски для бесшовных труб

Номинальная толщина стенки T , мм	Максимальный угол внутренней фаски
$T < 10,5$	$7,0^\circ$
$10,5 \leq T < 14,0$	$9,5^\circ$
$14,0 \leq T < 17,0$	$11,0^\circ$
$T \geq 17,0$	$14,0^\circ$

7.6.5 Допуски для сварных швов

7.6.5.1 Радиальное смещение кромок листового или рулонного проката

7.6.5.1.1 Для труб, полученных высокочастотной сваркой, радиальное смещение кромок рулонного проката не должно приводить к остаточной толщине стенки T_r в сварном шве менее чем заданный допусками минимум толщины стенки (рисунок 2а).

7.6.5.1.2 Для труб, полученных дуговой сваркой под флюсом, максимальное радиальное смещение (O_o и O_i на рисунке 2б) кромок листового или рулонного проката должно быть в соответствии с таблицей 15.

ГОСТ Р ИСО 3183-3—2007

Т а б л и ц а 15 — Максимальное радиальное смещение кромок для труб, полученных дуговой сваркой под флюсом

В миллиметрах

Номинальная толщина стенки T	Максимальное радиальное смещение
$T \leq 10$	1,0
$10 < T \leq 20$	0,17
$T > 20$	2,0

7.6.5.2 Высота грата или валика шва (усиления шва)

7.6.5.2.1 Наружный грат в трубах, полученных высокочастотной сваркой, должен быть удален. Внутренний грат не должен превышать $0,3 \text{ мм} + 0,05 T$, где T — номинальная толщина стенки. При обработке толщина стенки не должна быть меньше заданного минимума.

Глубина выемки, которая возникла в результате удаления внутреннего грата трубы, полученной высокочастотной сваркой, не должна быть больше значений, приведенных в таблице 16.

Т а б л и ц а 16 — Максимальная допустимая глубина выемки для труб, полученных высокочастотной сваркой

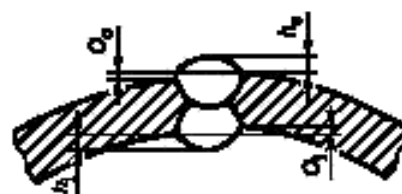
В миллиметрах

Номинальная толщина стенки T	Максимальная глубина выемки
$T \leq 4,0$	0,107
$4,0 < T \leq 8,0$	0,40
$T > 8,0$	0,057



T_1 — остаточная толщина из-за радиального смещения кромок

a — Радиальное смещение кромок рулонного проката (ТВЧС трубы)



O_o, O_i — наружное и внутреннее смещение кромок рулонного или листового проката;

h_o, h_i — наружная и внутренняя высота валика шва

b — Радиальное смещение и высота валика шва концов рулонного или листового проката (ДСФ трубы)



c — Несовпадение M осей швов (ДСФ трубы)

Рисунок 2 — Возможные отклонения размеров сварных швов

7.6.5.2.2 Валик внутреннего шва ДСФ труб должен быть обработан заподлицо с допуском $+0,5 \text{ мм}$ на расстоянии 100 мм от торцов трубы (h_i на рисунке 2 b).

Высота валика сварного шва на остальной части трубы не должна превышать значений, приведенных в таблице 17.

Т а б л и ц а 17 — Максимальная высота валика сварного шва для труб ДСФ (за исключением концов труб)

В миллиметрах

Номинальная толщина стенки T	Максимальная высота валика сварного шва	
	внутренняя h_i	внешняя h_o
$T \leq 15$	3	3
$T > 15$	3	4

ПС Для того, чтобы учесть особенности монтажной сварки, может быть согласована зачистка наружного сварочного валика для ДСФ труб на расстоянии до 150 мм от каждого торца трубы. В этом случае допуск на наружный сварочный валик будет +0,5 мм.

7.6.5.2.3 Валик сварного шва должен быть сглажен до основного металла и для труб, полученных дуговой сваркой под флюсом, не должен искажать контур трубы, за исключением того, что разрешается для подрезов [D.5.5.2, перечисление d) (приложение D)].

7.6.5.3 Смещение осей сварных швов

Любые несовпадения осей сварных швов труб, сваренных под флюсом (рисунок 2с), не должны превышать значений, приведенных в таблице 18.

Т а б л и ц а 18 — Допустимое смещение осей сварных швов, сваренных под флюсом

В миллиметрах

Номинальная толщина стенки T	Допустимое несовпадение осей швов
$T \leq 20$	3
$T > 20$	4

7.6.6 Допуски на массу

Масса любой трубы не должна отклоняться от массы, определенной в соответствии с 7.6.2, более чем на +10 % или -3,5 %.

8 Контроль труб

8.1 Документы по контролю

Соответствие требованиям заказа должно быть подтверждено определенным контролем продукции, который проводится в соответствии с настоящим стандартом.

Потребитель должен определить, какие из следующих документов по контролю требуются:

ИСО 10474-3.1.A;

ИСО 10474-3.1.B;

ИСО 10474-3.1.C;

ИСО 10474-3.2.

П р и м е ч а н и е — При выборе документа по контролю потребителю следует учитывать соответствующие требования стандартов или законодательных документов по трубопроводам.

ОС Если определены документы по контролю 3.1.A, 3.1.C или 3.2, потребителю следует также указать в заказе адрес организации или ответственного лица за осуществление проверки, выпуск и достоверность документа по контролю, за исключением документа 3.2, который должен быть согласован со стороны, издающей документ.

8.2 Виды контроля и испытаний

8.2.1 Виды испытаний и периодичность их проведения

Испытания, проводимые для различных видов труб, приведены в таблице 19.

Таблица 19 — Виды испытаний и требования к ним

Вид трубы		Вид испытания, его условное обозначение	Статус испытания ²⁾	Периодичность испытаний	Условия отбора образцов	Метод испытания	Требования	
БТ ¹⁾	ТВЧС ¹⁾							
		ДСФ ¹⁾						
		ДСФп						
		ДСФс						
X	X	X	п	1 анализ на плавку	8.2.2.1	8.2.3.1	Таблицы 3, 4	
X	X	X	п	Партия должна состоять из труб: - одной плавки - одного вида термообработки - одного размера. Количество труб без стыкового шва в партии: а) при наружном диаметре < 508 мм — не более 100 шт; б) иное — не более 50 шт. Количество труб со стыковым швом — не более 50 шт.	8.2.2.3 и таблица 20	8.2.3.2	Таблица 5	
		X	п		Количество испытаний на образец 1			
		X	п		Количество испытаний на образец 1			
		X	п ⁷⁾		Количество труб со стыковым швом — не более 50 шт.			
X	X	X	п	Испытания по Шарпи на образцах с V-образным надрезом (для T ≥ 5 мм): - тело трубы ⁴⁾ , с1				
		X	п		- сварной шов ⁵⁾ , с2	8.2.2.4 и таблица 20	8.2.3.3	7.3.1
		X	п ⁷⁾		- стыковой шов концов листового проката ⁵⁾ , с3			
		X	п ⁵⁾		Зона термического влияния, с4			
X	X	X	п	Испытание на разрыв падающим грузом для тела трубы ⁶⁾ , d	8.2.2.5 и таблица 20	8.2.3.4		
		X	п		Необходимо брать одну пробу на каждый вид испытания			
		X	п	Испытание на изгиб: - сварной шов, e1	8.2.2.7 и таблица 20	8.2.3.6	Рисунок 6, таблица 5 и 8.2.3.6.2	
		X	п ⁷⁾		- стыковой шов концов листового проката, e2			

Продолжение таблицы 19

Вид трубы		Вид испытания, его условное обозначение	Статус испытания ^{а)}	Периодичность испытаний	Условия отбора образцов	Метод испытания	Требования
БТ ¹⁾	ТВЧС ²⁾						
		Испытание на сплющивание, f	m	4 испытания на рулон; плюс два испытания в случае останки сварки	Рисунок 4 и 8.2.2.8	8.2.3.7	Рисунок 4 и 8.2.3.7.2
		Макрография и металлография: - макрография, g1; - металлография, g2	m	Один раз за смену или при переходе на другой размер трубы	8.2.2.9	8.2.3.8.1	7.6.5.3
		Испытания на твердость, h1	m	Один раз за смену или при изменении стали трубы	—	8.2.3.8.2	8.2.3.8.2
		Испытания на твердость, h2	o	Должны быть исследованы участки повышенной твердости	—	—	7.5.8
		Испытание на твердость, h3	m	Проводится по согласованию для ТВЧС труб с термообработанным швом	8.2.2.12	—	8.2.3.8.2
X	X	Испытание на твердость, h3	m	Один образец на партию труб для труб, приемлемых в кислых средах	8.2.2.12	8.2.3.11	7.3.2.2
X	X	Гидравлическое испытание, i	m	Каждая труба	—	8.2.3.12	8.2.3.12 и таблица 5
X	X	Визуальный контроль, j	m	Каждая труба	—	8.2.3.13	7.5
X	X	Контроль геометрических параметров: - наружный или внутренний диаметр концов трубы, овальность, k1; - толщина стенки на концах, k2;	m	1 труба из 100 для наружного диаметра ≤ 168,3 мм, 1 труба из 20 для наружного диаметра > 168,3 мм	—	8.2.3.14.1; 8.2.3.14.2	7.6.3.1; 7.6.3.2 и таблица 11
X	X	- толщина стенки на концах, k2;	m	Каждая труба	—	8.2.3.14.4	7.6.3.3 и таблица 12
X	X	- другие размерные характеристики, исключая швы, k3;	m	Выборочный контроль, на усмотрение ответственного за контроль	—	8.2.3.14.3; 8.2.3.14.4	7.6.3.4; 7.6.3.5; 7.6.4
		- сварной шов, k4	m	Каждая труба	—	8.2.3.14.4	7.6.5

Окончание таблицы 19

Вид трубы	Вид испытания, его условное обозначение	Статус испытания ²⁾	Периодичность испытания	Условия отбора образцов	Метод испытания	Требования
БТ ⁴⁾ ТВЧС ⁵⁾	ДСФ	т	Каждая труба или партии		8.2.3.15	7.6.6
	Взвешивание, л	т				
	Неразрушающий контроль, п		Таблица D.1 (приложение D)			
	Испытание на водородное растрескивание, п	т	Применяемые при кислой среде (3 первые плавки, потом каждая 10-я)	8.2.2.10	8.2.3.9	7.3.2.1
	Испытание на прокаливаемость, о	о	Только для аттестации производственного процесса	—	В.3, перечисление d)	
	Испытание на сульфидное растрескивание под напряжением, р	о	Только для аттестации производственного процесса необходимо брать 3 образца от трубы	8.2.2.11	8.2.3.10	7.3.2.3
	Испытание на раскрытие вершины трещины (CTOD), q	о	Только для аттестации производственного процесса	8.2.2.6	8.2.3.5	Для информации

¹⁾ БТ — трубы бесшовные; ТВЧС — трубы, сваренные токами высокой частоты; ДСФ — трубы, сваренные под слоем флюса; ДСФП — трубы прямошовные; ДСФС — трубы спирально-шовные.

²⁾ Статус испытания: т — обязательное; о — по выбору.

³⁾ D — наружный диаметр.

⁴⁾ Должно проводиться для труб соответствующего размера по таблице 21.

⁵⁾ Должно проводиться для тех размеров труб, которые позволяют подготовить поперечные образцы (таблица 21).

⁶⁾ Касается труб для газопроводов наружным диаметром > 500 мм, толщиной стенки > 8 мм и минимальным пределом текучести > 360 Н/мм².

⁷⁾ Если разрешается сварка концов листового проката (6.3 и 6.6).