|  |  |
| --- | --- |
|  | **Обозначение: A999/A999M−15** |

**Стандартные общие технические условия труб из легированной и нержавеющей стали1**

Настоящие технические условия выпускаются под фиксированным обозначением A999/A999M; этот номер следует сразу за обозначением года оригинальной адаптации либо, в случае редакции, года последней редакции. Номер в скобках обозначает год последнего переутверждения. Надстрочный апостроф (´) указывает на изменение в ходе редакции в сравнении с последней отредактированной или переутвержденной версией.

**1. Объем и содержание\***

1.1 Настоящие технические условия2 охватывают группу общих требований, которые (если иное не указанно в отдельной спецификации) применяются к спецификациям продукции АСТМ (Американское общество испытания материалов), указанной ниже.

1.2 В случае возникновения противоречия требования в спецификации продукции с требованием в настоящих технических условиях, преимущество должна иметь спецификации продукции. В случае возникновения противоречия требования в спецификации продукции или требования в настоящих технических условиях с более жестким требованием заказа на покупку, преимущество должен иметь заказ на покупку.

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование спецификации** | **Обозначение АСТМ3** |
| Бесшовные и сварные трубы из аустенитной нержавеющей стали | А312/А312М |
| Бесшовные и сварные стальные трубы для эксплуатации в условиях пониженных температур | А333/А333М |
| Бесшовные стальные трубы из ферросплава для эксплуатации в условиях повышенных температур | А335/А335М |
| Стальные трубы контактной электросварки с большим сопротивлением для эксплуатации в условиях повышенных температур | А358/А358М |
| Кованые и высверленные трубы из легированной углеродистой стали и ферросплава для эксплуатации в условиях повышенных температур | А369/А369М |
| Бесшовные трубы из аустенитной стали для эксплуатации c центральным управляющим устройством в условиях повышенных температур | А376/А376М |
| Сварные трубы из аустенитной стали большого диаметра для эксплуатации в условиях коррозии или повышенных температур | А409/А409М |
| Центробежнолитые стальные трубы из ферритосплава для эксплуатации в условиях повышенных температур | A426/A426M |
| Центробежнолитые трубы из аустенитной стали для эксплуатации в условиях повышенных температур | A451/A451M |
| Центробежнолитые трубы из высоколегированного сплава железа, хрома и никеля для эксплуатации в условиях высокого давления и температур | A608/A608M |
| Сварные, не подвергшиеся термообработке трубные изделия из аустенитной нержавеющей стали | A778 |
| Бесшовные и сварные трубы из ферритосплава/аустенитной нержавеющей стали | A790/A790M |
| Сваренные одним и двумя швами трубы из аустенитной нержавеющей стали | A813/A813M |
| Холоднодеформированные сварные трубы из аустенитной нержавеющей стали | A814/A814M |
| Центробежнолитые трубы из ферритосплава/аустенитной нержавеющей стали для эксплуатации в условиях коррозии | A872/A872M |
| Трубы из ферритосплава/аустенитной нержавеющей стали (дуплекс), сваренные контактной электросваркой с большим сопротивлением с добавлением сварочного металла | A928/A928M |
| Бесшовные трубы из аустенитной нержавеющей стали, сформированные распылительной штамповкой | A943/A943M |
| Бесшовные трубы из ферритосплава/аустенитной нержавеющей стали, сформированные распылительной штамповкой | A949/A949M |
| Бесшовные и сварные трубы из аустенитного стального сплава хрома, никеля и кремния | A954 |

1.3 Значения, указанные либо в единицах СИ, либо в дюйм-фунтовой системе, необходимо считать отдельными стандартами. В тексте условий единицы СИ указаны в скобках. Значения, указанные в каждой системе, могут не быть точными эквивалентами друг друга; таким образом, каждая система должна использоваться независимо от другой. Совмещение значение из двух систем может привести к несоответствию со стандартом. Единицы дюйм-фунтовой системы применяются только в случае, если в заказе на покупку указано обозначение спецификации продукции“M” (СИ).

Заметка 1 - Обозначение в относительных единицах НРТ (номинальный размер труб) используется в настоящем стандарте под такими традиционными обозначениями, как “номинальный диаметр”, “размер”, “условный диаметр” и “номинальный размер”.

1.4 Следующее заявление о мерах предосторожности относится только к части о методах испытания, раздел 22 настоящих технических условий: *Настоящие технические условия не подразумевают под собой выполнение всех требований по технике безопасности, относящиеся к ним, если таковые существуют. Установление подходящих практик охраны труда и определение применимости нормативных ограничений до начала использования является ответственностью пользователя настоящих технических условий.*

**2. Справочные документы**

2.1 *Стандарты АСТМ4:*

A312/A312M Спецификация бесшовных, сварных и холоднодеформированных труб из аустенитной нержавеющей стали

A333/A333M Спецификация бесшовных и сварных стальных труб для эксплуатации в условиях пониженных температур, а также для других применений с указанной ударной вязкостью

A335/A335M Спецификация бесшовных труб из стального ферритосплава для эксплуатации в условиях повышенных температур

A358/A358M Спецификация труб из сплава хрома и никеля/аустенитной нержавеющей стали сваренные контактной электросваркой с большим сопротивлением для эксплуатации в условиях повышенных температур и для общего применения

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1Настоящие технические условия подпадают под юрисдикцию Комитета АСТМ A01 по стали, нержавеющей стали и соответствующим сплавам, а также является прямой ответственностью Подкомитета A01.10 по трубной продукции из нержавеющей стали и стальных сплавов.

Настоящая редакция была утверждена 1 декабря 2015 г. Публикация в декабре 2015 г. Первоначально утверждена в 1998 г. Последняя предыдущая редакция утверждена в 2014 г. под обозначением A999/A999M–14. DOI: 10.1520/A0999\_A0999M-15.

2См. соответствующие технические условия SA 999 в разделе II соответствующего стандарта для ознакомления с применением Стандарта ассоциации ASME по котлам и резервуарам высокого давления.

3Данные обозначения относятся к последнему выпуску соответствующей спецификации. См. *Ежегодный сборник стандартов АСТМ*, Выпуск 01.01.

4Для ознакомления с приведенными стандартами АСТМ посетите веб-сайт АСТМ по адресу: www.astm.org либо свяжитесь со службой поддержки клиентов АСТМ по адресу: service@astm.org. Для ознакомления с информацией из *Ежегодного сборника стандартов АСТМ* см. страницу о стандартной документации на веб-сайте АСТМ.

**\*Раздел с кратким обзором изменений приведен в конце настоящего стандарта**

Авторское право © АСТМ Интернейшнал, 100 Барр Харбор Драйв, п/я C700, Западный Коншохокен, Пенсильвания 19428-2959, США

|  |  |
| --- | --- |
|  | **A999/A999M − 15** |

A369/A369M Спецификация кованых и высверленных труб из легированной углеродистой стали и ферросплава для эксплуатации в условиях повышенных температур

A370 Методы испытания и определения механических испытаний металлопродукции

A376/A376M Спецификация бесшовных труб из аустенитной стали для эксплуатации с центральным управляющим устройством в условиях повышенных температур

A409/A409M Спецификация сварных труб из аустенитной стали большого диаметра для эксплуатации в условиях коррозии или повышенных температур

A426/A426M Спецификация центробежнолитых стальных труб из ферритосплава для эксплуатации в условиях повышенных температур

A451/A451M Спецификация центробежнолитых труб из аустенитной стали для эксплуатации в условиях повышенных температур

A608/A608M Спецификация центробежнолитых труб из высоколегированного сплава железа, хрома и никеля для эксплуатации в условиях высокого давления и температур

A700 Руководство по методам упаковки, маркировки и погрузки металлопродукции для отправки

A751 Методы испытаний, практики и терминология химического анализа металлопродукции

A778 Спецификация сварных, не подвергшихся термообработке трубных изделий из аустенитной нержавеющей стали

A790/A790M Спецификация бесшовных и сварных труб из ферритосплава/аустенитной нержавеющей стали

A813/A813M Спецификация сваренных одним и двумя швами труб из аустенитной нержавеющей стали

A814/A814M Спецификация холоднодеформированных сварных труб из аустенитной нержавеющей стали

A872/A872M Спецификация центробежнолитых труб из ферритосплава/аустенитной нержавеющей стали для эксплуатации в условиях коррозии

A928/A928M Спецификация труб из ферритосплава/аустенитной нержавеющей стали (дуплекс), сваренных контактной электросваркой с большим сопротивлением с добавлением сварочного металла

A941 Терминология, относящаяся к стали, нержавеющей стали, соответствующим сплавам и ферритосплавам

A943/A943M Спецификация бесшовных труб из аустенитной нержавеющей стали, сформированных распылительной штамповкой

A949/A949M Спецификация бесшовных труб из ферритосплава/аустенитной нержавеющей стали, сформированных распылительной штамповкой

A954 Спецификация бесшовных и сварных труб из аустенитного стального сплава хрома, никеля и кремния (Изъято в 2005 г.)5

A994 Руководство по редакционным процедурам и формированию технических характеристик изделий из стали, нержавеющей стали и соответствующих сплавов

A1058 Методы механических испытаний металлопродукции—метрика

D3951 Практика серийной упаковки

E29 Практика использования значащих цифр в данных испытаний для определения соответствия с техническими условиями

E213 Практика ультразвукового испытания металлических труб и трубопроводов

E273 Практика ультразвукового испытания зоны сварного шва сварных труб и трубопроводов

E309 Практика токовихревого контроля стальной трубной продукции с использованием магнитного насыщения

E426 Практика электромагнитного токовихревого) контроля бесшовных и сварных труб и трубной продукции из титана, аустенитной нержавеющей стали и аналогичных сплавов

E570 Практика контроля утечки потока в трубной продукции из ферромагнитной стали

*2.2 Стандарты Национального института стандартов США:*

B36.10 Сварные и бесшовные трубы из мягкой стали6

B36.19 Трубы из нержавеющей стали6

*2.3 Военные стандарты:*

MIL-STD-163 Продукция сталелитейных заводов, ее подготовка к отправке и хранение7

MIL-STD-271 Требования к неразрушающим испытаниям металлов7

MIL-STD-792 Идентификация требований по маркировке специального оборудования7

*2.4 Федеральные стандарты:*

Федеральный стандарт № 183 Постоянно действующая маркировка опознавательными знаками продукции из железа и стали7

*2.5 Совет по покраске стальных конструкций:*

SSPC-SP6 Технические условия подготовки поверхности № 6 Стандартная пескоструйная очистка8

*2.6 Стандарты Американского общества неразрушающих испытаний:*

SNT-TC-1A Рекомендуемая практика квалификации персонала и сертификации неразрушающих испытаний9

**3. Материалы и изготовление**

3.1 Сталь должна быть изготовлена посредством подходящего процесса производства стали.

3.2 В случае использования вторичного плавления, такого как электрошлаковый переплав или переплав в вакууме, необходимо определить степень нагрева в соответствии с единым первичным нагревом всех переплавляемых слитков.

3.3 В случае последовательного непрерывного литья стали различных сортов конечный переходной материал необходимо удалить с помощью установленной процедуры положительного расхождения сортов.

3.4 Если заказчиком требуется определенный тип плавления, он должен быть указан в заказе на покупку.

**4. Терминология**

4.1 *Определения:*

4.1.1 Определения в терминологии A941, за исключением исправленных определений в настоящих технических условиях либо в соответствующих им спецификациях на продукцию, могут применяться в данных технических условиях.

**5. Информация для оформления заказа**

5.1 Указание всех требований по заказываемой продукции в соответствии с применимыми спецификациями на продукцию, а также в соответствии с требованиями настоящих общих технических условий, является ответственностью заказчика. Такие требования включают (но не ограничиваются этим) следующее:

5Последняя утвержденная версия настоящего стандарта указана на сайте: www.astm.org

6Некоторые части настоящих стандартов появляются в Книге стандартов АСТМ, Том 01.01. Полный текст этих стандартов доступен в Американском национальном институте стандартов (ANSI), 25 Зап. 43-ая ул., 4-ый этаж, Нью-Йорк, штат Нью-Йорк, 10036, http://www.ansi.org.

7Доступно в Бюро заказов документов по стандартизации, DODSSP (Единая точка хранения спецификаций и стандартов), Здание 4, отдел Д, Роббинс-авеню 700, Филадельфия, штат Пенсильвания, 19111-5098, http://dodssp.daps.dla.mil.

8Доступно в Совете по покраске стальных конструкций, 4400 Пятая авеню, Питтсбург, штат Пенсильвания, 15213.

9Доступно в Американском обществе неразрушающих испытаний (ASNT), п/я 28518, 1711 Эрлингейт-лейн, Колумбус, штат Огайо, 43228-0518, http://www.asnt.org.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **A999/A999M − 15** |

5.1.1 Спецификация и дата изготовления продукции АСТМ,

5.1.2 Наименование продукции (например, труба из нержавеющей стали),

5.1.3 Количество (футы, метры или количество штук),

5.1.4 Метод изготовления, если это применимо (бесшовные или сварные трубы),

5.1.5 Особый тип плавления, если это требуется (см. 3.4),

5.1.6 Сорт или номер согласно Универсальной системе обозначений металлов и сплавов,

5.1.7 Размер (НРТ, внешний диаметр и номер трубы по стандарту США, средняя (номинальная) толщина стенок (см. 9.1 и 10.1), либо минимальная толщина стенок (см. 9.2 и 10.1.1), либо минимальный внутренний диаметр (см. 11.1)),

5.1.8 Длина (удельная или немерная),

5.1.9 Шлифование торцов,

5.1.10 Дополнительные требования,

5.1.11 Сертификация (см. Раздел 25),

5.1.12 Обозначение спецификации и год издания, а также

5.1.13 Особые требования или любые дополнительные требования, либо и то, и другое.

**6. Химический состав**

6.1 *Химический анализ*—Образцы для химического анализа и метод анализа должны соответствовать Методам испытаний, практике и терминологии A751.

6.2 *Химический анализ*—Анализ каждого расплава стали должен производиться изготовителем стали для определения процента содержания особых химических элементов. Если имеют место процессы вторичного плавления, анализ расплава необходимо составить на основе одного переплавленного слитка или продукта одного переплавленного слитка от каждого первичного расплава. Определенный таким образом химический состав либо же состав, определенный с помощью анализа продукции и произведенный изготовителем трубной продукции, подтверждает соответствие указанным требованиям.

6.2.1 В случае сталей, заказанных согласно спецификациям на продукцию в настоящих технических условиях общего требования, сталь не должна содержать неопределенных химических элементов (за исключением азота в случае нержавеющих сталей) для указанного сорта в той мере, в какой сталь соответствует требованиям к другому сорту, в котором такой элемент указан в минимальном содержании. В отношении такого требования сорт определяется в качестве сплава, отдельно описанного и определяемого собственным обозначением UNS (Универсальная система обозначений металлов и сплавов) в таблице требований к химическому составу в пределах любой спецификации из перечисленных в объеме действия настоящих технических условий.

6.3 *Анализ продукции*—Требования и опции анализа продукции при их наличии соответствуют перечисленным в соответствующей спецификации на продукцию.

**7. Физико-механические свойства**

7.1 *Метод механических испытаний*—Образцы и требуемые механические испытания должны соответствовать указанным в Методах испытания и определения A370, особенно Приложения к ним A2, либо же Методам испытания A1058.

7.1.1 Если иное не указано отдельно в требованиях заказа на покупку, при указании метрической версии спецификации на продукцию используются Методы испытания A1058.

7.2 Образцы необходимо испытывать при комнатной температуре.

7.3 Мелкие или уменьшенные образцы, согласно требованиям Методов испытания и определений A370 либо Методам испытания A1058, можно использовать только в случае недостатка материала для подготовки одного из стандартных образцов. При использовании мелких или уменьшенных образцов необходимо использовать наиболее крупный из них.

**8. Требования к прочности**

8.1 Материал должен соответствовать требованиям к характеристикам прочности, указанным в соответствующей спецификации на продукцию.

8.2 Если указан предел прочности на растяжение, он должен соответствовать постоянному смещению в 0,2 % от длины испытываемой части образца, либо соответствовать относительному удлинению образца в 0,5 % от длины испытываемой части образца при нагрузке.

8.3 Если процентное удлинение любого испытываемого образца меньше указанного, а какая-либо часть разрушения материала превышает 3⁄4 дюйма [19,0 мм] от центра длины испытываемой части образца в соответствии с разметочными рисками на образце перед испытанием, допускается проведение дополнительного испытания.

**9. Допустимое отклонение в массе бесшовной трубы**

9.1 За исключением допущений, указанных в пункте 9.2, масса любой из длин бесшовной трубы в пределах размеров НРТ 12 и менее не должна отклоняться на более чем 10 % выше или более чем 3,5 % ниже указанного значения. Для труб размером больше НРТ 12 масса любой из длин труб не должна отклоняться на более чем 10 % выше или более чем 5 % ниже указанного значения. Если не указано иное, масса длин труб размером НРТ 4 и меньше должна указываться отдельно либо объединенными для удобства группами; масса длин труб размером больше НРТ 4 должна указываться отдельно.

9.2 *Минимальная толщина стенок*—Если толщина стенок трубы указана как минимальная в заказе на покупку, масса любой из длин бесшовной трубы не должна отклоняться на более чем 16 % выше расчетной в соответствии с пунктом 14.3. Если не указано иное, масса длин труб размером НРТ 4 и меньше должна указываться отдельно либо объединенными для удобства группами; масса длин труб размером больше НРТ 4 должна указываться отдельно.

9.3 Указанная масса трубы должна определяться умножением удельной или расчетной ее массы каждой единицы длины (см. пункт 14.3) на ее измеренную длину.

**10. Допустимое отклонение в толщине стенок**

10.1 *Бесшовные и сварные трубы*—За исключением требований пункта 10.1.1, минимальная толщина стенок в любой точке трубы не должна отклоняться на более чем 12,5 % ниже указанной номинальной толщины стенок. Минимальная толщина стенок при инспекции труб указана в Таблице X1.1.

10.1.1 *Минимальная толщина стенок*— Если толщина стенок трубы указана как минимальная в заказе на покупку, отклонений ниже указанной толщины стенок быть не должно.

10.2 *Кованые и высверленные трубы*—Толщина стенок не должна отклоняться от указанной более, чем на 1⁄8 дюйма [3,2 мм]. Отклонений ниже указанной толщины стенок быть не должно.

10.3 *Литые трубы*—Толщина стенок не должна отклоняться от указанной более, чем на 1⁄16 дюйма [1,6 мм]. Отклонений ниже указанной толщины стенок быть не должно.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **A999/A999M − 15** |

**11. Допустимое отклонение во внутреннем диаметре**

11.1 *Кованые, высверленные и литые трубы*—Внутренний диаметр не должен отклоняться от указанной более, чем на 1⁄16 дюйма [1,6 мм]. Отклонений ниже указанного внутреннего диаметра быть не должно.

**12. Допустимое отклонение во внешнем диаметре**

12.1 Отклонения во внешнем диаметре, если иное не согласовано, не должны превышать пределов, указанных в Таблице 1. Допуски по внешнему диаметру включают в себя округлость за исключением случаев, приведенных в пунктах 12.2 и 12.2.1. (см. Заметку 2.)

12.2 В случае тонкостенных труб, определяемых как трубы с толщиной стенок в 3% или менее указанного внешнего диаметра, допуск по диаметру согласно Таблице 1 применяется только в отношении крайних точек (максимума и минимума) показателей внешнего диаметра в любом поперечном сечении.

12.2.1 В случае тонкостенных труб отклонение крайних точек показателей внешнего диаметра (округлости) в любом поперечном сечении не должно превышать 1,5 % от указанного внешнего диаметра.

Заметка 2 - Тонкостенные трубы обычно развивают достаточно существенную округлость (эллипсовидность) во время окончательного отжига и правки труб (либо и того, и другого). Допуски по диаметру, представленные в Таблице 1, обычно не предоставляют дополнительной округлости, которую обеспечивают тонкостенные трубы.

**13. Допустимое отклонение в длине**

13.1 *Бесшовные и сварные трубы (без добавления присадочного материала)*—Если заказаны определенные мерные длины в 24 фута [7,3 м] или менее, длина трубы не должна быть ниже указанной либо выше ее более, чем на 1⁄4 дюйма [6 мм].

13.1.1 Допустимое отклонение в длине для длин более 24 футов [7,3 м] необходимо согласовывать между изготовителем и заказчиком.

13.2 *Кованые, высверленные, литые и холоднокатаные трубы*—Если заказаны определенные мерные длины, длина трубы не должна быть ниже указанной либо выше ее более, чем на 1⁄8 дюйма [3 мм].

13.3 Для заказанных труб немерной длины их длину и отклонения от нее необходимо согласовывать между изготовителем и заказчиком.

13.4 Запрещается использование поперечных сварных швов, если иное не согласовано между изготовителем и заказчиком.

**14. Масса на единицу длины**

14.1 Система стандартных размеров труб была утверждена Американским национальным институтом стандартов как ANSI B36.10 и B36.19. Стандартные размеры не запрещают изготовление и использование других размеров труб, произведенных в соответствии с различными спецификациями на продукцию, указанными в пункте 1.1 (см. Заметку 3).

14.2 В случае нестандартных размеров труб расчетная масса на единицу длины должна определяться с помощью следующего уравнения:

|  |  |
| --- | --- |
| *M = C (D - t)t* | (1) |

где:

C = 10,69 [0,02466],

M = масса на единицу длины, фунтм/фут [кг/м],

D = указанный или расчетный (согласно указанному внутреннему диаметру и толщине стенок) внешний диаметр, дюймы [мм], и

t = указанная толщина стенок, дюймы (до 3 знаков после запятой) [мм до 2 знаков после запятой].

14.3 Если в заказе на покупку указана минимальная толщина стенок, расчетная масса на единицу длины должна определяться с помощью Ур. 1, причем номинальная толщина стенок из Таблицы X1.1, *t*, должна соответствовать такой минимальной толщине стенок.

Заметка 3 - Значения массы на единицу длины, указанные в Американским национальным институтом стандартов, и расчетные массы на единицу длины, определенные с помощью Ур. 1, основаны на значениях труб из углеродистой стали. Масса на единицу длины труб, изготовленных из ферритосплавов нержавеющей стали, может быть меньше указанных значений до 5%, а масса на единицу длины труб из аустенитной нержавеющей стали - больше указанных значений до 2%.

**15. Торцы**

15.1 Если иное не установлено, то труба должна быть с ненарезанными торцами. Необходимо удалить все заусеница на торце трубы.

**16. Прямота**

16.1 Обработанная труба должна быть умеренно прямой.

16.2 Для труб, сваренных методом дуговой сварки металлическим электродом, максимальное отклонение от длины в 10 футов (3,0 м) поверочной линейки, размещенной таким образом, чтобы оба торца соприкасались с трубой, должно быть 1⁄8 дюйма [3,2 мм]. Для труб, сваренных методом дуговой сварки металлическим электродом и длиной менее 10 футов (3,0 м), данное максимальное отклонение должно быть пропорционально разделено согласно пропорции фактической длины к 10 футам [3,0 м].

**17. Ремонт сваркой**

17.1 Ремонт дефектов сваркой в бесшовной трубе (включая кованые, высверленные трубы и центробежнолитые трубы) и дефектов листа в сварной труб, а также, если это указано в используемых спецификациях продукции, возможен допуск дефектов сварного соединения в сварной трубе при условии согласования с заказчиком. Также нужно понимать, что состав напыленного присадочного материалла должен подходить к составу, который используется при сварке. До сварки с дефектов должна быть тщательно снята стружка или они должны быть отшлифованы, а каждый отремонтированный отрезок должен быть подвергнут обработке промежуточным нагревом или термообработке для снятия напряжения согласно используемым спецификациям продукции. Каждый отремонтированный отрезок трубы должен пройти испытание без разрушения текстуры согласно используемым спецификациям продукции.

**ТАБЛИЦА 1 - Допустимое отклонение во внешнем диаметре**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Обозначение НРТ** | **Допустимые отклонения во внешнем диаметре** | | **Обозначение ДТ** | **Допустимые отклонения во внешнем диаметре** | |
|  | Более, дюймы | Менее, дюймы |  | Более, мм | Менее, мм |
| 1⁄8-1 1⁄2, вкл.  Более 1 1⁄2 от 4, вкл.  Более 4 до 8, вкл.  Более 8 до 18, вкл.  Более 18 до 26, вкл.  Более 26 до 34, вкл.  Более 34 до 48, вкл. | 1⁄64 (0,015)  1⁄32 (0,031)  1⁄16 (0,062)  3⁄32 (0,093)  1⁄8 (0,125)  5⁄32 (0,156)  3⁄16 (0,187) | 1⁄32 (0,031)  1⁄32 (0,031)  1⁄32 (0,031)  1⁄32 (0,031)  1⁄32 (0,031)  1⁄32 (0,031)  1⁄32 (0,031) | [6-40], вкл.  Более [40 до 100], вкл.  Более [100 до 200], вкл.  Более [200 до 450], вкл.  Более [450 до 650], вкл.  Более [650 до 850], вкл.  Более [850 до 1200], вкл. | [0,4]  [0,8]  [1,6]  [2,4]  [3,2]  [4,0]  [4,8] | [0,8]  [0,8]  [0,8]  [0,8]  [0,8]  [0,8]  [0,8] |

|  |  |
| --- | --- |
|  | **A999/A999M − 15** |

17.2 Ремонт сваркой должен выполняться с использованием методов и сварщиков либо сварщиков-автоматчиков, прошедших квалификацию согласно нормам ASME для котлов и сосудов высокого давления (Раздел IX).

**18. Повторные испытания**

18.1 Если результаты испытаний на соответствие техническим условиям любой партии не соответствуют требованиям, указанным в используемых спецификациях продукции, то на дополнительных отрезках трубы допустимо удвоение изначального показателя той же партии, каждый из которых должен соответствовать указанным требованиям. Разрешено только одно повторное испытание для каждой партии. Несоответствие повторного испытания – это причина выбраковки партии.

18.2 Допустим к испытанию любой отдельный отрезок трубы, соответствующий требованиям испытания. Разрешено проводить повторное испытание отдельного отрезка трубы, не соответствующего требованиям испытания, при условии, что причина несоответствия установлена, а несоответствующая часть удалена.

**19. Вторичная обработка**

19.1 Если отдельные отрезки трубы, выбранные для представления любой партии, не соответствуют требованиям испытания, то представленная партия может пройти повторную термообработку и еще раз быть использована для испытания. Изготовитель может повторно произвести термообработку трубы, но не более двух раз - за исключением случаев, согласованных с заказчиком.

**20. Образцы для испытаний**

20.1 Образцы для испытаний должны быть взяты на торцах обработанной трубы до любых формовочных операций или резки на мерные длины.

20.2 Для испытания на растяжение подходят образцы, отрезанные по длине или поперек.

20.3 Если какое-либо испытание образца показывает трещины или дефекты обработки, то образец может быть отбракован и заменен другим.

**21. Требования к испытанию труб на сплющивание**

21.1 *Бесшовные и центробежнолитые трубы*—Участок трубы длиной не менее 21⁄2 дюйма [60 мм] должен быть подвергнут холодному расплющиванию между параллельными листами в два этапа. Во время первого этапа, т.е. испытания на эластичность, не должно быть никаких трещин или разломов на внутренней, внешней или торцевой поверхности, кроме случаев, указанных в пункте 21.3.4, до того, как расстояние между листами не станет меньше величины H, рассчитанной по следующей формуле:

|  |  |
| --- | --- |
| *H = (1 + e)t/(e + t / D)* | (2) |

где:

*H* = расстояние между листами для сплющивания, дюйм [мм],

*t* = указанная толщина стенки, дюйм [мм],

*D* = указанный внешний диаметр; внешний диаметр соответствует размеру трубы, указанному Американским национальным институтом стандартов, либо внешнему диаметру, рассчитанному путем добавления 2*t* (как указано выше) к указанному внутреннему диаметру, дюйм (мм),

и *e* = деформация на единицу длины (постоянная для данного сорта стали, 0,07 для среднеуглеродистой стали (максимальное указанное содержание углерода 0,19 % или больше), 0,08 для ферритосплавов, 0,09 для аустенитной стали, 0,09 для дуплексной (ферросплавной/аустенитной) нержавеющей стали и 0,09 для низкоуглеродистой стали (максимальное указанное содержание 0,18 % или меньше)). Во время второго этапа, т.е. испытания на постоянство объема, сплющивание должно продолжаться до тех пор, пока образец не сломается либо пока противоположные стенки образца не соприкоснутся.

21.2 *Сварная труба*—Участок сварной трубы длиной не менее 4 дюйма [100 мм] должен быть подвергнут холодному расплющиванию между параллельными листами в два этапа. Сварной шов должен размещаться под углом 90° от направления применяемой силы (в точке максимального прогиба). Во время первого этапа, т.е. испытания на эластичность, не должно быть никаких трещин или разломов на внутренней, внешней или торцевой поверхности, кроме случаев, указанных в пункте 21.3.4, до того, как расстояние между листами не станет меньше величины H, рассчитанной с помощью Ур. 2. Во время второго этапа, т.е. испытания на постоянство объема, сплющивание должно продолжаться, пока образец не сломается или пока противоположные стенки образца не соприкоснутся.

21.3 *Бесшовные, центробежнолитые и сварные трубы:*

21.3.1 Признаки ламинированного или дефектного материала или сварки, появляющиеся в любое время на протяжении всего испытания на сплющивание, должны приводить к отбраковке продукции.

21.3.2 Неровности поверхности, не видимые во время испытания образца до сплющивания, но появившиеся во время первого этапа испытания на сплющивание, должны быть оценены в соответствии с конечными требованиями.

21.3.3 Поверхностные разрывы, которые появились в результате неровности поверхности, не являются причиной для отбраковки.

21.3.4 Поскольку из-за геометрии на внутренней поверхности на шести- и двенадцатичасовом положениях приложенная деформация необоснованно высокая, при испытании трубных изделий с низким соотношением диаметра к толщине стенок трещины в этих положениях не являются причиной для отбраковки, поскольку соотношении диаметра к толщине стенки менее 10.

**22. Требования к неразрушающим испытаниям**

22.1 Если это требуется используемой спецификацией на продукцию или заказом на покупку, трубу необходимо подвергнуть гидравлическому испытанию (см. 22.2) или электрическому неразрушающему испытанию (см. 22.3).

22.2 *Гидравлическое испытание:*

22.2.1 Кроме случаев, разрешенных в п. 22.2.2 и 22.2.3, каждый отрезок трубы должен быть испытан изготовителем на гидростатическое давление, при котором в стенке трубы создается напряжение не менее 60 % от указанного минимального предела текучести на растяжении для трубы из ферросплава и нержавеющей стали, или 50 % от указанного минимального предела текучести на растяжении для трубы из стали из аустенитного сплава или нержавеющей стали и для трубы из ферросплавной / аустенитной нержавеющей стали. Давление и напряжение при испытании должны быть определены с использованием следующего уравнения:

|  |  |
| --- | --- |
| *P = 2St/D либо S = PD/2t* | (3) |

где:

*P* = давление при гидростатическом испытании в фунтах/кв.дюйм [МПа],

*S* = напряжение стенок трубы в фунтах/кв.дюйм [МПа],

*t* = указанная толщина стенок, номинальная толщина стенок, согласно номеру трубы по стандарту США, или в 1,143 раза от указанной минимальной толщины стенок, дюйм [мм],

и *D* = указанный внешний диаметр; внешний диаметр соответствует указанному размеру трубы Американским национальным институтом стандартов или внешнему диаметру, рассчитанному путем добавления 2*t* (как указано выше) к указанному внутреннему диаметру, дюйм (мм).

22.2.1.1 Давление при гидростатическом испытании, определенное Ур. 3, должно быть округлено до ближайшего значения в 50 фунтов/кв.дюйм [0,5 МПа] для давления ниже 1000 фунтов/кв.дюйм [7 МПа] и до ближайшего значения 100 фунтов/кв.дюйм [1 МПа] для давлений 1000 фунтов/кв.дюйм [7 МПа] и выше. Гидростатическое испытание может быть выполнено до резки окончательного отрезка или до высадки, горячей штамповки, развальцовки, сгибания или других формовочных операций.

22.2.2 Относительно уровня напряжения на стенку трубы, определенному в Ур. 3, минимальное давление при гидростатическом испытании, необходимое для соответствия этим требованиям, не должно превышать 2500 фунтов/кв.дюйм [17,0 МПа] для внутренних диаметров (см *D* в 22.2) в 3,5 дюйма [88,9 мм] или меньше, или 2800 фунтов/кв.дюйм [19,0 МПа для внешних диаметров более 3,5 дюйма [88,9 мм]. Это не запрещает проводить испытания при более высоких давлениях по усмотрению изготовителя или если это разрешено в 22.2.3.

22.2.3 С согласия изготовителя минимальное давление при гидростатическом испытании сверх требований пунктов 22.1 или/и 22.2 может быть указано в заказе на покупку.

22.2.4 Давление при испытании должно удерживаться в течение минимум 5 с. Для сварных труб давление при испытании должно удерживаться в течение времени, достаточного, чтобы было возможно проверить всю длину сварного шва.

22.2.5 Гидростатического испытания может не хватить, чтобы испытать конечную часть трубы. Отрезок трубы, который нельзя испытать, должен быть определен изготовителем и, если это указано в заказе на покупку, то заказчику необходимо предоставить отчет.

22.3 *Электрические неразрушающие испытания:*

22.3.1 Каждая труба должна быть подвергнута неразрушающему испытанию согласно методам работы E213, E309, E426 или E570. Если заказчик специально не сообщает выбор метода электрического неразрушающего испытания, данный выбор остается за изготовителем. Согласно договору между заказчиком и изготовителем, в дополнение к одному из полностью периферических испытаний необходимо применить метод работы E273. Диапазон размеров трубы, которые можно проверить каждым указанным методом, должен быть ограничен рамками соответствующих методов работы.

22.3.2 Следующая информация будет полезна пользователю данных технических условий:

22.3.2.1 Эталонные неоднородности, определенные в 22.3.8.2 – 22.3.8.7 являются допустимыми стандартами для поверки оборудования для неразрушающих испытаний. Размеры таких эталонных неоднородностей не должны интерпретироваться как минимальные размеры дефектов, которые можно обнаружить с помощью такого оборудования.

22.3.2.2 Ультразвуковая дефектоскопия (УД) может применяться для обнаружения дефектов, расположенных как продольно, так и по окружности. Нужно понимать, что для обнаружения дефектов, имеющих разное расположение, необходимо использовать разные техники. Короткие и глубокие дефекты во время проверки могут быть пропущены.

22.3.2.3 Электроиндукционная дефектоскопия (ЭИД), упомянутая в настоящих технических условиях (см. методы работы E426 и E309), способна обнаруживать значительные дефекты, особенно короткого прерывистого типа. Чувствительность этого испытания снижается при толщине стенок более 0,250 дюйма (6,4 мм).

22.3.2.4 При проверке методом рассеивания магнитного потока, указанного в настоящих технических условиях, можно обнаружить присутствие и расположение значительных продольных или поперечных дефектов; однако на чувствительность испытания различных типов дефектов влияет калибровка и различные технологии, которые необходимо использовать для обнаружения дефектов с различной направленностью.

22.3.2.5 Если заказчику нужно выяснить природу (тип, размер, расположение и направленность) дефектов, которые можно обнаружить при специальном использовании этих исследований, то данный вопрос нужно обсуждать с изготовителем трубных изделий.

22.3.3 *Время испытания:*

22.3.3.1 Неразрушающее испытание для соответствия техническим условиям должно производиться после всех механических обработок и термообработок, а также операций по выпрямлению. Данное требование не исключает проведения дополнительных испытаний во время обработки на ранних ее стадиях.

22.3.4 *Состояние поверхности:*

22.3.4.1 На всех поверхностях не должно быть нагара, грязи, смазки, краски и других инородных материалов, которые могут повлиять на интерпретацию результатов испытаний. Методы, используемые для очистки и подготовки поверхностей для проверки, не должны повреждать обрабатываемый металл или ухудшать качество обработки поверхности.

22.3.4.2 Чрезмерная шероховатость поверхности или глубокие царапины могут производить помехи, которые повлияют на результаты испытания.

22.3.5 *Объем исследований:*

22.3.5.1 Относительное перемещение трубы и преобразователя(ей), катушки(ек) или датчика(ов) должно позволить сканирование всей поверхности трубы, за исключением случаев, указанных в пункте 22.3.5.2.

22.3.5.2 Необходимо учитывать наличие торцевых эффектов, а их количество определяется производителем по запросу, после чего заказчику необходимо предоставить отчет. Для торцевых участков можно использовать другие методы неразрушающих испытаний, которые являются предметом согласования между заказчиком и изготовителем.

22.3.6 *Квалификация оператора:*

22.3.6.1 Оператор тестового блока должен обладать квалификацией согласно SNT-TC-1A, либо согласно аналогичному признанному и задокументированному стандарту.

22.3.7 *Условия испытания:*

22.3.7.1 При электроиндукционном испытании необходимо выбирать такую частоту для катушки возбуждения, чтобы обеспечить подходящее проникновение и обеспечение хорошего соотношения сигнала к шуму.

22.3.7.2 Используемая частота электроиндукционной катушки не должна превышать следующие значения:

На указанных стенках до 0,050 дюйма [1,3 мм] - 100 кГц.

На указанных стенках до 0,150 дюйма [3,8 мм] - 50 кГц.

На указанных стенках равных или больше 0,150 дюйма [3,8 мм] - 10 кГц.

22.3.7.3 *Ультразвуковое*—Для исследования ультразвуковым методом номинальная частота преобразователя должна быть равна 2,00 МГц или более, а номинальный размер преобразователя должен быть равен 1,5 дюйма [38 мм] или менее.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **A999/A999M − 15** |

22.3.7.4 Если у оборудования существуют параметры фильтра с уведомлением о браковке, их нужно отключить во время калибровки и испытания в случае, если в настройках нельзя отображать коэффициент линейного движения.

22.3.8 *Эталонные образцы:*

22.3.8.1 Эталонные образцы подходящей длины должны быть изготовлены из отрезка трубы того же сорта, размера (стандартный размер трубы или внешний диаметр и сортамент или толщина стенок), обработки поверхности и условий термообработки, как и у трубы для испытания.

22.3.8.2 Для ультразвуковой дефектоскопии отметки эталонных внешних и внутренних диаметров должны иметь одну из трех общих форм, указанных в методе работы E213, на усмотрение изготовителя. Глубина каждой отметки не должна превышать 12,5 % от указанной толщины стенки трубы или 0,004 дюйма [0,1 мм], в зависимости от того, что больше. Ширина отметки не должна быть больше двух глубин. Отметки должны быть на поверхности как внутреннего, так и внешнего диаметров.

22.3.8.3 При электроиндукционном испытании эталонный образец должен содержать, на усмотрение изготовителя, одну из следующих упомянутых неоднородностей:

22.3.8.4 *Просверленное отверстие*—Эталонный образец должен иметь три или более отверстия, расположенных на одинаковом расстоянии по окружности вокруг трубы, и продольно расположенных на соответствующем расстоянии, подходящем для ясного распознавания сигнала от каждого отверстия. Отверстия должны быть просверлены радиально через всю стенку трубы с предельной осторожностью, чтобы не допустить искривления трубы во время сверления. Одно отверстие должно быть просверлено в сварном соединении, если оно видимое. В качестве альтернативы изготовитель сварной трубы может просверлить одно отверстие в сварном соединении и выполнить три раза калибровочную поверку через катушки для испытаний, при каждом проходе разворачивая шов на 120°. Диаметр отверстия не должен превышать следующие значения:

|  |  |
| --- | --- |
| **Стандартный размер трубы** | **Обозначенный диаметр отверстия** |
| 1⁄2  более 1⁄2 до 1 1⁄4  более 1 1⁄4 до 2  более 2 до 5  более 5 | 0,039 дюйма [1,0 мм]  0,055 дюйма [1,4 мм]  0,071 дюйма [1,8 мм]  0,087 дюйма [2,2 мм]  0,106 дюйма [2,7 мм] |

22.3.8.5 *Поперечная отметка, касательная к окружности*—Используя круглый инструмент или напильник диаметром 1⁄4-дюйма [6,4 мм], необходимо нанести отметку напильником или выфрезеровать ее поперек поверхности, расположив поперек продольной оси трубы. Глубина такой отметки не должна превышать 12,5 % от указанной толщины стенки трубы или 0,004 дюйма [0,1 мм], в зависимости от того, что больше.

22.3.8.6 *Продольная отметка*—Отметку шириной 0,031 дюйма [0,8 мм] или меньше необходимо обработать в радиальной плоскости параллельно оси трубы на внешней поверхности трубы. Ее глубина не должна превышать 12,5% от указанной толщины стенки трубы или 0,004 дюйма [0,10 мм], в зависимости от того, что больше.

22.3.8.7 По договоренности между заказчиком и изготовителем можно использовать больше и/или меньше указанных неоднородностей.

22.3.9 *Процедура по поверке:*

22.3.9.1 Испытательные устройства должны быть поверены в начале и в конце каждой серии труб того же размера (стандартный размер трубы или внешний диаметр и сортамент или толщина стенок), сорта и условий термообработки с интервалами, не превышающими 4 часов. Более частая поверка может выполняться по усмотрению изготовителя, а также может потребоваться по договоренности между заказчиком и изготовителем.

22.3.9.2 Испытательные устройства должны также быть поверены после любых изменений в настройках системы для испытаний, смене оператора, ремонта оборудования или вследствие прерывания работы из-за отключения питания, остановки процесса либо же если возникло подозрение на наличие неполадок.

22.3.9.3 Эталонный образец должен проходить через испытательное устройство на такой же скорости и с теми же настройками системы для испытания, что и труба для испытания.

22.3.9.4 Соотношение сигнала к шуму для эталонного образца должно составлять 21⁄2 к 1 или более. Помехи, вызванные легко опознаваемыми причинами - такими, как перегибы листа, царапины, вдавливания, отметки правильного станка, - не должны считаться шумами. Диапазон отбраковки должен быть настроен, по меньшей мере, на 50 % от полноразмерного устройства цифровой индикации.

22.3.9.5 Если при любой поверке диапазон отбраковки уменьшился, по меньшей мере, на 29 % (3 дБ) от пикового значения последней поверки, то труба испытывается с учетом того, что последняя калибровка должна быть отклонена или подвергнута повторному испытанию на степень приемлемости после изменения настроек устройства для испытания, либо же если преобразователь(и), катушка(и) или датчик(и) были настроены, а устройства для испытания прошли повторную поверку.

22.3.10 *Оценка дефектов:*

22.3.10.1 Трубы, производящие сигнал равный или выше самого низкого сигнала, производимого указанными разрывами, должны быть идентифицированы и отделены от труб, годных к приемке. Участок, от которого исходит сигнал, может быть повторно испытан.

22.3.10.2 Такие трубы должны быть отбракованы, если сигналы испытаний исходили от дефектов, которые нельзя идентифицировать, либо от трещин или трещиноподобных дефектов. Такие трубы можно ремонтировать в случае, если такой ремонт разрешен используемыми спецификациями на продукцию.

22.3.10.3 Если сигнал испытания исходил от видимых дефектов - таких, как царапины, шероховатость поверхности, перегибы листа, отметки правильного станка, стружек, стального переплетного штампа, перетяжек или неравномерности переходного соединения трубы, - то допустимо принять трубу, основываясь на визуальном осмотре, учитывая, что глубина дефекта менее 0,004 дюйма [0,1 мм] или 12,5 % от указанной толщины стенки - в зависимости от того, что больше.

22.3.10.4 Отбракованная труба может быть восстановлена и подвержена повторному испытанию, учитывая, что толщина стенки не стала меньше той, которая требуется используемыми спецификациями на продукцию. Внешний диаметр в точке шлифовки может быть уменьшен на величину такого удаления. Для принятия необходимо, чтобы труба, прошедшая повторное испытание, соответствовала требованиям испытания.

22.3.10.5 Если дефект исследован до такой степени, что его можно идентифицировать как не браковочный, трубу можно принимать без дальнейших испытаний, учитывая, что дефект не выходит за пределы минимально требуемой толщины стенки.

**23. Проверка**

23.1 Инспектор, представляющий заказчика, должен в любое время выполнения работ по контракту заказчика иметь доступ ко всем производственным объектам изготовителя, связанным с изготовлением заказанного продукта. Изготовитель должен предоставить инспектору все доступные производственные объекты для обеспечения уверенности в том, что продукт предоставляется в соответствии с настоящими техническими условиями. Все необходимые испытания и контроль должны быть произведены на месте производства до отгрузки, если не указано иное, и без лишнего вмешательства в работу изготовителя.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **A999/A999M − 15** |

**24. Выбраковка**

24.1 Каждая длина трубы, полученная от изготовителя, может быть проверена заказчиком и, если выявлено ее несоответствие требованиям технических условий на основе визуального осмотра и методов испытания, указанных в применимой спецификации на продукцию, длина трубы может быть выбракована с уведомлением об этом изготовителя. Размещение выбракованной трубы должно быть согласовано между изготовителем и заказчиком.

24.2 Труба, которая была разрушена в ходе выполнения каких-либо операций по формовке или в процессе установки и в которой был обнаружен брак, должна быть отложена с уведомлением изготовителя для проведения взаимной оценки пригодности трубы. Замена такой трубы должна быть согласовано между изготовителем и заказчиком.

**25. Сертификация**

25.1 Если это указано в заказе на покупку или в контракте, изготовитель или поставщик обязаны предоставить заказчику сертификат соответствия, в котором будет указано, что продукт был произведен, отобран, испытан и осмотрен в соответствии с техническими условиями, включая указание года и даты изготовления, дополнительных требований и любых иных требований, определяемых в заказе на покупку или контракте, а также было ли выявлено соответствие продукта этим требованиям. Подпись или заверение сертификата не требуются; тем не менее, на документе должна быть проставлена дата и четко указываться выдавшая сертификат организация.

25.1.1 Независимо от наличия подписи или нотариального заверения, за полное содержание документа несет ответственность сертифицирующая организация.

25.2 Кроме того, если это указано в заказе на покупку или в контракте, изготовитель или поставщик обязан предоставить заказчику отчет об испытаниях, содержащий в себе следующую информацию и результаты испытаний, в зависимости от того, что применимо:

25.2.1 Номер плавки,

25.2.2 Анализ плавки,

25.2.3 Анализ продукта, если это указано или требуется,

25.2.4 Свойства растяжения,

25.2.5 Зазор длины прибора, если были использованы продольные полоски образцов испытания на растяжение,

25.2.6 Приемлемое испытание на изгиб,

25.2.7 Приемлемое испытание на сплющиваемость,

25.2.8 Давление гидравлического испытания,

25.2.9 Метод неразрушающего электрического испытания,

25.2.10 Результаты испытания воздействием, и

25.2.11 Другие результаты испытаний или информация, которую требуется указать в применимой спецификации на продукцию.

25.3 Должны быть указаны также результаты испытаний или информация, которую необходимо сообщить в соответствии с дополнительными требованиями или другими требованиями, указанными в заказе на покупку или в контракте, однако это может быть оформлено в качестве отдельного документа.

25.4 Отчет об испытаниях должен включать в себя заявление о пояснении буквы, добавленной к числу спецификации, маркированному на трубах (см. 26.5), если все требования технических условий не были выполнены. Заказчик должен удостовериться, что все требования технических условий были удовлетворены прежде, чем такие буквы будут удалены (т.е. X, Y, или Z).

25.5 Отчет об испытании, сертификат соответствия или схожий документ, полученный из системы электронного обмена данными (ЭОД), распечатанный на принтере или используемый в электронной форме, должен рассматриваться как имеющий юридическую силу, аналогичную силе документа, выданного сертифицирующей организацией. Содержание документа, переданного из базы ЭОД, должно соответствовать требованиям затрагиваемых стандартов Американского общества испытания материалов и соответствовать всем существующим соглашениям по ЭОД между заказчиком и поставщиком. Независимо от наличия подписи, организация, представляющая передачу ЭОД, несет ответственность за полное содержание такого документа.

**26. Маркировка продукта**

26.1 На каждой длине трубы должно быть четко обозначено наименование или бренд производителя, номер спецификации (год указывать не обязательно) и класс трубы. Маркировка должна начинаться приблизительно на расстоянии 12 дюймов [300 мм] от торца каждой длины трубы. Для трубы размера меньшего, чем НРТ 2, и трубы длиной менее 3 футов [1 м] запрошенная информация может быть отмечена на ярлыке, надежно прикрепленном к трубной связке или коробке, в которой трубы были отгружены.

26.2 Если труба, маркированная указанным образом, отбракована, необходимо удалить обозначение АСТМ.

26.3 Для аустенитной стальной трубы маркировочная краска или чернила не должны содержать вредные металлы или соли металла (такие как цинк, свинец или медь) в объемах, оказывающих вредное воздействие, вызывающее коррозию или нагревание.

26.4 Трубы, которые были восстановлены сваркой в соответствии с пунктом 17.1, должны быть обозначены как WR.

26.5 Если указано, что определенные требования спецификации, принятой Комитетом по котлам и корпусам под давлением Американского общества инженеров-механиков, должны быть выполнены заказчиком при получении материала, изготовитель должен указать, что все требования спецификации не были выполнены, с использованием буквенного обозначения - такого как X, Y, или Z, - сразу после номера спецификации. Эта буква может быть удалена после выполнения всех требований в соответствии со спецификацией на продукцию. Объяснение требований спецификации, которые должны быть выполнены, предоставлено в пункте 25.1.

**27. Упаковка, маркировка и погрузка**

27.1 Если это указано в заказе на покупку, упаковка, маркировка и погрузка продукции для отправки должны производиться в соответствии с руководством A700.

**28. Государственные закупки**

28.1 Если это указано в контракте или заказе на покупку, при запросе, контракте или заказе для органов правительства США, которым требуются трубы без окалины, должны быть рассмотрены соответствующие указанные требования. Такие требования должны иметь преимущество, если существует конфликт между этими требованиями и требованиями, указанными в применимой спецификации на продукцию.

28.2 Труба должна быть заказана в соответствии с номинальным размером трубы (НРТ) и типоразмером. Номинальная труба должна соответствовать определению Американского национального института стандартов B36.10 или B36.19.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **A999/A999M − 15** |

28.3 *Ответственность за проверку*—Если иное не указано в контракте или заказе на покупку, изготовитель несет ответственность за выполнение всех указанных проверок и испытаний. Отсутствие в спецификации каких-либо требований к проверке не должно освобождать подрядчика от ответственности за обеспечение соответствия всех продуктов или материалов, представленных для правительства, требованиям контракта или заказа на покупку. Выборочная проверка, как часть технологических операций, является приемлемой практикой для обеспечения соответствия требованиям; однако ее использование не допускает передачу заведомо бракованных материалов, указанных или фактических, и не обязывает принятие материалов правительством. Если иное не указано в контракте или заказе на покупку, изготовитель может использовать собственные или любые иные подходящие устройства для выполнения требований проверки и испытаний, если это не указано отдельно заказчиком в момент размещения заказа. Покупатель имеет право провести любые установленные проверки и испытания, если такие проверки и испытания считаются необходимыми для обеспечения соответствия продукции предписанным требованиям.

28.4 *Отбор образцов для испытания выравниванием и горением, а также для визуального и размерного исследования*—Минимальный размер выборки для испытания выравниванием и горением, а также для визуального и размерного исследования, должен соответствовать следующим требованиям:

|  |  |
| --- | --- |
| **Размер поставляемой партии (количество на партию)** | **Размер выборки** |
| 2 – 8 | Вся партия |
| 9 – 90 | 18 |
| 91 – 150 | 12 |
| 151 – 280 | 19 |
| 281 – 500 | 21 |
| 501 – 1200 | 27 |
| 1201 – 3200 | 35 |
| 3201 – 10000 | 38 |
| 10001 – 35000 | 46 |

Во всех случаях число приемлемости составляет ноль, а число выбраковки – один. Выбракованные партии могут быть пересмотрены и повторно представлены для визуального и размерного исследования. Все бракованные продукты должны быть заменены приемлемыми продуктами до принятия партии.

28.5 *Отбор образцов для химического анализа*—Один образец для химического анализа должен быть отобран из двух выбранных труб от каждой партии. Партия должна быть изготовлена из материала, полученного от одной и той же плавки.

28.6 *Отбор образцов для испытания на растяжение и испытание на изгиб*—Один образец должен быть отобран от каждой партии. Партия должна состоять из всех труб с одинаковым внешним диаметром и толщиной стенок, произведенных в течение восьмичасовой смены из стали одного и того же сорта, получивших тепловую обработку при одинаковых условиях температуры и времени в ходе единой загрузки в камерную печь обжига, и которые были представлены для проверки в одно и то же время.

28.7 *Гидравлическое и ультразвуковое испытание*—Каждая труба должна быть испытана при помощи ультразвукового (если это указано) и гидравлического испытания.

28.8 Труба не должна содержать тяжелой окиси или окалины. Внутренняя поверхность трубы из ферросплава горячей отделки должна быть протравлена или очищена обдувом до состояния, свободного от окалины, соответствующего уровню CSa2 визуального стандарта SSPC-SP6. Очистка должна быть выполнена в соответствии с письменной процедурой с доказанной эффективностью. Эта процедура должна быть доступна для аудита.

28.9 В дополнение к маркировке, требуемой настоящими техническими условиями, каждая длина трубы, равная НРТ ¼ или выше, должна быть промаркирована в соответствии с FED-STD-183 и MIL-STD-792 с указанием номинального размера трубы, номера типоразмера трубы, длины и температуры плавления или идентификационного номера партии.

28.10 Труба должна в точности соответствовать допустимым пределам отклонения, представленным в Таблице 2.

28.11 Если это указано, каждая труба должна быть испытана ультразвуком в соответствии с MIL-STD-271, за исключением образцов, где глубина метки для стандартного образца составляет 5% от толщины стенок или 0,005 дюйма [0,1 мм], в зависимости от того, какой показатель выше. Любая труба, которая подает признаки дефекта, равные или превышающие 100% от признаков дефекта, полученных от стандартного разрыва, должна быть выбракована.

28.12 Труба не должна содержать сварных ремонтных швов, сварных соединений, нахлестов, расслоения, рубцов, видимых трещин, разрывов, желобков, царапин, вмятин и других недостатков, наносящих ущерб качеству трубы, которые выявлены визуальным или ультразвуковым исследованием или аналогичными определенными испытаниями.

28.13 Труба должна быть однородной по качеству и условиям и иметь отделочное покрытие, соответствующее наиболее успешной практике для трубы стандартного качества. Дефекты поверхности, такие как вмятины, полученные при обращении, отметины при выпрямлении, легкие отметины от штамповки или развальцовки, мелкие ямки и следы окалины не будут считаться дефектами, если такие недостатки могут быть устранены в пределах допустимых отклонений, определенных для толщины стенок трубы или 0,005 дюйма [0,1 мм], в зависимости от того, какой показатель выше. Дно дефектов должно быть видимым, а профиль должен быть округленным и иметь обтекаемую форму.

28.14 Ремонтные сварочные работы, производимые изготовителем, не допускается.

28.15 Уровень сохранного покрытия должен соответствовать степени А или коммерческой степени, а упаковка должна соответствовать степени А, B или указанной коммерческой степени качества. Уровень сохранности A и уровни А и B упаковки должны соответствовать MIL-STD-163, а уровень коммерческого сохранного покрытия и упаковки должен советовать руководству A700 или практике D3951.

**29. Ключевые слова**

29.1 Труба из легированной стали; аустенитная нержавеющая сталь; дуплексная нержавеющая сталь; ферросплав/аустенитная нержавеющая сталь; бесшовная стальная труба; труба из нержавеющей стали; стальная труба; сварная стальная труба

**ТАБЛИЦА 2 - Допустимое отклонение в прямолинейности**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Указанный внешний диаметр, в дюймахА** | **Указанная толщина стенок, в дюймахА** | **Максимальный изгиб для каждых трех футов трубы, в дюймахА** | **Максимальный изгиб для общей длины, в дюймахА** |
| До 5,0 включительно | От 3% OD (наружного диаметра) до 0,5 включительно | 0,030 | 0,010 × длина, в футах |
| От 5,0 до 8,0 включительно | От 4% OD до 0,75 включительно | 0,045 | 0,015 × длина, в футах |
| От 8,0 до 12,75 включительно | От 4% OD до 1,0 включительно | 0,060 | 0,020 × длина, в футах |

А 1 дюйм = 25,4 мм.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **A999/A999M − 15** |

**ПРИЛОЖЕНИЕ**

**(обязательная информация)**

**А1. ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ ВВЕДЕНИЯ НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ**

A1.1 Новые материалы могут быть предложены для их включения в спецификации на продукцию со ссылкой на настоящие общие требования по техническим условиям, которые подчиняются следующим положениям:

A1.1.1 Прошение о включении нового класса качества в спецификацию должно быть передано председателю подкомиссии, в компетенции которой находится данная спецификация.

A1.1.2 Прошение должно сопровождаться заявлением, полученным как минимум от одного пользователя, в котором указано, что существует потребность во включении нового класса в применимую спецификацию на продукцию.

A1.1.3 Подача прошения должна сопровождаться предоставлением данных, полученных в результате испытаний, которые требуются в соответствии с спецификацией на продукцию. Должны быть предоставлены данные испытаний, полученные как минимум от трех испытательных партий, как это указано в применимых спецификациях на продукцию, причем каждая из этих партий должна быть произведена от разных плавок металла.

A1.1.4 Прошение должно содержать рекомендации по всем требованиям, указанным в применимой спецификации на продукцию.

A1.1.5 В прошении должно быть указано, охватывается ли новый класс патентом.

**А2. ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ ВВЕДЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ ОТ ДРУГИХ СПЕЦИФИКАЦИЙ A01 ИЛИ B02.07**

А2.1 Обработанные материалы, которые уже охвачены иной спецификацией A01 или B02.07, могут быть предложены для включения в спецификации со ссылкой на настоящие технические условия с точки зрения общих требований. Они подчиняются следующим положениям:

A2.1.1 Прошение о добавлении класса качества, который уже охвачен иной спецификацией A01 или B02.07, должно быть передано председателю подкомиссии, в компетенции которой находится данная спецификация.

A2.1.2 Требования к химическим элементам, указанные механические свойства и требования к термообработке добавляемого класса должны быть аналогичны требованиям для класса, изложенным в спецификациях A01 или B02.07, которые охватывают данный класс в настоящее время.

A2.1.3 Подача прошения должна сопровождаться предоставлением рекомендаций для всех требований, которые встречаются в применимой спецификации.

A2.1.4 В прошении должно быть указано, охватывается ли новый класс патентом.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **A999/A999M − 15** |

**ПРИЛОЖЕНИЕ**

**(Необязательная информация)**

**XI. МИНИМАЛЬНАЯ ТОЛЩИНА СТЕНКИ ТРУБ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРОВЕРКИ НОМИНАЛЬНОЙ (СРЕДНЕЙ) ТОЛЩИНЫ СТЕНКИ ТРУБЫ**

**Таблица X1.1. Минимальная толщина трубы при проведении проверки номинальной (средней) толщины стенки трубы**

Примечание 1 – для подсчета минимальной толщины стенки в зависимости от номинальной (средней) толщины стенок может применяться следующая формула, на которой основана таблица:

tn × 0,875 = tm

где:

tn = номинальная (средняя) толщина стенок в дюймах [мм], и

tm = минимальная толщина стенок в дюймах [мм].

Толщина стенок в единицах измерения дюймы-фунты округляется до трех знаков после запятой в соответствии со способом округления, представленном в Методике Е29. Толщина стенок трубы в единицах измерения СИ округляется до одного знака после запятой в соответствии со способом округления, представленным в Методике Е29.

Примечание 2 – Данная таблица представляет собой сводную таблицу, охватывающую толщину стенок, имеющихся в продаже, из различных классификаций для труб, однако это не означает, что все перечисленные стенки труб соответствуют применимой спецификации на продукцию.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Номинальная (средняя) толщина (tn)** | | | | **Минимальная толщина (tm) при проверке** | | | | **Номинальная (средняя) толщина (tn)** | | | | **Минимальная толщина (tm) при проверке** | | | | **Номинальная (средняя) толщина (tn)** | | | | **Минимальная толщина (tm) при проверке** | | | |
| дюймы | | [мм] | | дюймы | | [мм] | | дюймы | | [мм] | | дюймы | | [мм] | | дюймы | | [мм] | | дюймы | | [мм] | |
| 0,068 | | [1,7] | | 0,060 | | [1,5] | | 0,294 | | [7,5] | | 0,257 | | [6,5] | | 0,750 | | [19,0] | | 0,658 | | [16,6] | |
| 0,068 | | [2,2] | | 0,077 | | [2,0] | | 0,300 | | [7,6] | | 0,262 | | [6,7] | | 0,812 | | [20,6] | | 0,710 | | [18,0] | |
| 0,091 | | [2,3] | | 0,080 | | [2,0] | | 0,307 | | [7,8] | | 0,269 | | [6,8] | | 0,843 | | [21,4] | | 0,736 | | [18,7] | |
| 0,095 | | [2,4] | | 0,083 | | [2,1] | | 0,308 | | [7,8] | | 0,270 | | [6,9] | | 0,854 | | [21,7] | | 0,756 | | [19,2] | |
| 0,113] | | [2,9] | | 0,099 | | [2,5] | | 0,312 | | [7,9] | | 0,273 | | [6,9] | | 0,875 | | [22,2] | | 0,766 | | [19,5] | |
| 0,119 | | [3,0] | | 0,104 | | [2,6] | | 0,318 | | [8,1] | | 0,278 | | [7,1] | | 0,906 | | [23,0] | | 0,783 | | [20,1] | |
| 0,125 | | [3,2] | | 0,109 | | [2,8] | | 0,322 | | [8,2] | | 0,282 | | [7,2] | | 0,937 | | [23,8] | | 0,820 | | [20,8] | |
| 0,126 | | [3,2] | | 0,110 | | [2,8] | | 0,330 | | [8,4] | | 0,289 | | [7,3] | | 0,968 | | [24,6] | | 0,847 | | [21,5] | |
| 0,133 | | [3,4] | | 0,116 | | [2,9] | | 0,337 | | [8,6] | | 0,295 | | [7,5] | | 1,000 | | [25,4] | | 0,875 | | [22,2] | |
| 0,140 | | [3,6] | | 0,122 | | [3,1] | | 0,343 | | [8,7] | | 0,300 | | [7,6] | | 1,031 | | [26,2] | | 0,902 | | [22,9] | |
| 0,145 | | [3,7] | | 0,127 | | [3,2] | | 0,344 | | [8,7] | | 0,301 | | [7,6] | | 1,062 | | [27,0] | | 0,929 | | [23,6] | |
| 0,147 | | [3,7] | | 0,129 | | [3,3] | | 0,358 | | [9,1] | | 0,313 | | [8,0] | | 1,083 | | [27,8] | | 0,956 | | [24,3] | |
| 0,154 | | [3,9] | | 0,135 | | [3,4] | | 0,365 | | [9,3] | | 0,319 | | [8,1] | | 1,125 | | [28,6] | | 0,984 | | [25,0] | |
| 0,156 | | [4,0] | | 0,136 | | [3,5] | | 0,375 | | [9,5] | | 0,328 | | [8,3] | | 1,165 | | [29,4] | | 1,012 | | [25,7] | |
| 0,179 | | [4,5] | | 0,157 | | [4,0] | | 0,382 | | [9,7] | | 0,334 | | [8,5] | | 1,218 | | [30,9] | | 1,066 | | [27,1] | |
| 0,187 | | [4,7] | | 0,164 | | [4,2] | | 0,400 | | [10,2] | | 0,350 | | [8,9] | | 1,250 | | [31,8] | | 1,094 | | [27,8] | |
| 0,188 | | [4,8] | | 0,164 | | [4,2] | | 0,406 | | [10,3] | | 0,355 | | [9,0] | | 1,281 | | [32,5] | | 1,121 | | [28,5] | |
| 0,191 | | [4,9] | | 0,167 | | [4,2] | | 0,432 | | [10,4] | | 0,378 | | [9,6] | | 1,312 | | [33,3] | | 1,148 | | [29,2] | |
| 0,200 | | [5,1] | | 0,175 | | [4,4] | | 0,436 | | [11,1] | | 0,382 | | [9,7] | | 1,343 | | [34,1] | | 1,157 | | [29,8] | |
| 0,203 | | [5,2] | | 0,178 | | [4,5] | | 0,437 | | [11,1] | | 0,382 | | [9,7] | | 1,375 | | [34,9] | | 1,203 | | [30,6] | |
| 0,216 | | [5,5] | | 0,189 | | [4,8] | | 0,438 | | [11,1] | | 0,383 | | [9,7] | | 1,406 | | [35,7] | | 1,230 | | [31,2] | |
| 0,218 | | [5,5] | | 0,191 | | [4,9] | | 0,500 | | [12,7] | | 0,438 | | [11,1] | | 1,436 | | [36,5] | | 1,258 | | [32,0] | |
| 0,219 | | [5,6] | | 0,192 | | [4,9] | | 0,531 | | [13,5] | | 0,465 | | [11,8] | | 1,500 | | [36,1] | | 1,312 | | [33,3] | |
| 0,226 | | [5,7] | | 0,196 | | [5,0] | | 0,552 | | [14,0] | | 0,483 | | [12,3] | | 1,531 | | [38,9] | | 1,340 | | [34,0] | |
| 0,237 | | [6,0] | | 0,207 | | [5,2] | | 0,562 | | [14,3] | | 0,492 | | [12,5] | | 1,562 | | [39,7] | | 1,367 | | [34,7] | |
| 0,250 | | [6,4] | | 0,219 | | [5,6] | | 0,593 | | [15,1] | | 0,519 | | [13,2] | | 1,593 | | [40,5] | | 1,394 | | [35,4] | |
| 0,258 | | [6,6] | | 0,226 | | [5,7] | | 0,600 | | [15,2] | | 0,525 | | [13,3] | | 1,750 | | [44,5] | | 1,531 | | [38,9] | |
| 0,276 | | [7,0] | | 0,242 | | [6,1] | | 0,625 | | [15,9] | | 0,547 | | [13,9] | | 1,781 | | [45,2] | | 1,558 | | [39,6] | |
| 0,277 | | [7,0] | | 0,242 | | [6,1] | | 0,656 | | [16,6] | | 0,573 | | [14,6] | | 1,812 | | [46,0] | | 1,586 | | [49,3] | |
| 0,279 | | [7,1] | | 0,244 | | [6,2] | | 0,674 | | [17,1] | | 0,590 | | [15,0] | | 1,968 | | [50,0] | | 1,772 | | [43,7] | |
| 0,280 | | [7,1] | | 0,245 | | [6,2] | | 0,687 | | [17,4] | | 0,601 | | [15,3] | | 2,062 | | [52,4] | | 1,804 | | [45,8] | |
| 0,281 | | [7,1] | | 0,246 | | [6,2] | | 0,719 | | [18,3] | | 0,629 | | [16,0] | | 2,343 | | [59,5] | | 2,050 | | [52,1] | |

**КРАТКИЙ ОБЗОР ИЗМЕНЕНИЙ**

Комитет A01 определил местоположения отобранных изменений настоящих технических условий с момента последнего выпуска, A999/A999M–14, которые могут повлиять на использование настоящих технических условий (утверждено 1 декабря 2015 г.).

1. Метрическая Таблица 1.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **A999/A999M − 15** |

*Международная организация «Американское общество испытания материалов» не имеет определенной позиции с точки зрения законности любых авторских прав, заявленных в связи с каким-либо пунктом, упомянутым в настоящем стандарте. Пользователям настоящего стандарта в явном виде сообщается, что определение законности таких авторских прав и риск нарушения таких прав находится целиком в рамках их ответственности.*

*Настоящий стандарт в любое время может быть подвержен пересмотру со стороны ответственного технического комитета и должен пересматриваться каждые пять лет. Если он не будет пересмотрен, его следует или повторно утвердить, или изъять. Приветствуются комментарии для пересмотра настоящего стандарта или дополнительных стандартов, которые должны быть переданы в Международный офис Американского общества испытания материалов. Комментарии получат внимательное рассмотрение на собрании ответственного технического комитета, который можно посетить. Если авторы комментариев предполагают, что их комментарии не получили беспристрастного слушания, им следует уведомить об этом Комитет по стандартам Американского общества испытания материалов по адресу, указанному ниже.*

*Настоящий стандарт защищен авторским правом «АСТМ–Интернешнал», 100 Барр Харбор Драйв, п/я C700, Западный Коншохокен, штат Пенсильвания, 19428-2959,США. Отдельные распечатки (единичные или множественные копии) настоящего стандарта можно получить, связавшись с Американским обществом испытания материалов по вышеупомянутому адресу или по телефону: 610-832-9585 (телефон), 610-832-9555 (факс) или электронной почте: service@astm.org, или через веб-сайт Американского общества испытания материалов (www.astm.org). Право на ксерокопирование настоящего стандарта также защищается Центром по проверке авторских прав, 222 Роузвуд Драйв, Данверс, штат Массачусетс, 01923, тел.: (978) 646-2600; http://www.copyright.com/*