Данный стандарт выпускается под фиксированным названием **В280**; число, следующее сразу за маркировкой, показывает год первоначального принятия, или в случае пересмотра, год последнего пересмотра. Число в скобках показывает год последнего повторного утверждения. Надпись ипсилон (ε) указывает на редактирование с момента последнего пересмотра или повторного утверждения.

*Данный стандарт был одобрен для использования агентствами Министерства обороны.*

1. Область применения\*

1.1 Данное описание устанавливает требования для бесшовных труб, предназначенных для использования в соединении, ремонтных работах или изменении кондиционирующих воздух или холодильных установках.

**Примечание 1** – Фитинги, используемые для соединения мягким и твердым припоем в системах кондиционирования воздуха и охлаждения, описаны в стандарте ASME B 16.22.
**Примечание 2** – Сборка систем медных труб с помощью мягкого припоя описана в технологии В 828.
**Примечание 3** – Мягкий припой для соединения систем труб описан в спецификации В 32. Требования для приемлемых флюсов для этих систем описаны в спецификации В 813.

1.2 Трубы должны быть произведены из следующих видов меди, и производитель имеет право выбора поставки любого из них, если не указано иного:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Медь UNS №²** | **Использовавшееся ранее обозначение** | **Описание** |
| С10200 | OF | Бескислородная без остаточных раскислителей |
| С12000 | DLP | Раскисленная фосфором, с низким содержанием остаточного фосфора |
| С12200 | DHP | Раскисленная фосфором, с высоким содержанием остаточного фосфора |

1.3 Значения, указанные в дюймах и фунтах являются стандартом, за исключением размера зерна, который дан в единицах СИ. Единицы СИ, указанные в скобках, даны лишь для информации.

1.4 Следующее утверждение касательно безопасности относится только к методам испытания, описанным в пункте 18.2.4 данной спецификации: *Данный стандарт не имеет свой целью заниматься всеми проблемами безопасности, если таковые есть, связанными с его использованием. Организация должной безопасности и охраны здоровья, а также определение приемлемости установления ограничений перед использованием находится под ответственностью пользователя данного стандарта.*

2. Нормативные ссылки

2.1 Стандарты ASTM:²

**В 32** - Спецификация для мягкого припоя

**В 153** - Метод испытания на раздачу трубы из меди и ее сплавов и трубопровода

**В 577** - Методы испытания на выявление оксида меди (чувствительность к водородному охрупчиванию) в меди

**В 601** - Технология стандартов отпуска меди и ее сплавов – обработанных давлением и литых

**В 813** - Спецификация для жидких и пастовых флюсов для применения в мягком припое труб из меди и ее сплавов

**В 828** - Технология для капиллярных соединений с помощью мягкого припоя труб из меди и сплавов и фитингов

**Е 3** - Методы подготовки металлографических образцов

**Е 8** - Методы испытания на растяжение металлических материалов

**Е 29** - Технология использования значимых цифр в данных испытаний для определения соответствия спецификации

**Е 53** - Методы испытания для определения меди в нелегированной меди с помощью гравиметрии

**Е 62** - Методы испытания для химического анализа меди и сплавов (фотометрические методы)

**Е 112** - Методы испытания на определение средних размеров зерна

**Е 243** - Технология электромагнитной (вихретоковой) проверки бесшовных труб из меди и ее сплавов

**Е 255** - Технология взятия проб меди и ее сплавов с целью определения химического состава

**Е 527** - Технология нумерации металлов и сплавов (UNS)

2.2 Стандарты ASME:³

В 16.22 Фитинги труб из меди и сплавов, обработанных давлением, с мягким припоем общего давления

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
1. Данная спецификация находится в юрисдикции комитета В05 ASTM по меди и медным сплавам и находится под прямой ответственностью подкомитета В05.04 по трубам и трубкам.
Текущее издание одобрено 1 октября 2003 г. Опубликовано в ноябре 2003 г.. Первоначально одобрено в 1953 г. Последняя предыдущая редакция В 280-02.

2. Зайдите на вебсайт ASTM [www.astm.org](http://www.astm.org/) или обратитесь в службу по работе с клиентами ASTM на e-mail: service@astm.org, чтобы ознакомиться с указанными стандартами. Для информации по тому Ежегодника стандартов ASTM, зайдите на страницу сайта ASTM по краткому содержанию документов.

3. Можно получить в Американском обществе инженеров-механиков (ASME), Международная штаб-квартира ASME, Три парк авеню, Нью-Йорк, штат Нью-Йорк, 10016-5990.

3. Терминология

3.1 Определения:

3.1.1 ***средний диаметр (только для круглых труб), n*** – среднее число от максимального и минимального наружного диаметра, или максимального и минимального внутреннего диаметра, в зависимости от того, какой из них применяется, определенного на любом поперечном сечении трубы.

3.1.2 ***светлый отжиг, n*** – термальная обработка, выполняемая в управляемой атмосфере, с тем, чтобы окисление поверхности снижалось до минимума, и поверхность оставалась относительно светлой.

3.1.3 ***бухта, n*** – отрезок продукта, закрученный в серию связанных витков. Неподходящий термин применительно к трубке обычно относится к скоплению изгибов.

3.1.3.1 ***намотанная, n*** – бухта, в которой изгибы собраны и удерживаются вместе так, что поперечное сечение намотанной бухты имеет приблизительно круглую форму.

3.1.3.2 ***плоская или поперечной намотки, n*** – бухта, в которой витки закручены в слои, параллельно к оси изгиба таким образом, что последовательные витки в данном слое находятся рядом друг с другом (иногда называется спиральная бухта).

3.1.3.3 ***однослойная упорядоченной намотки, n*** – бухта, в которой продукт закручен по спирали в один дискообразный слой (иногда называется "блинная бухта" или "однослойная спирально закрученная бухта").

3.1.3.4 ***двухслойная упорядоченной намотки, n*** – бухта, в которой продукт спирально закручен в два связанных слоя в форме диска, таким образом, что один слой находится над другим (иногда называется "двухслойная блинная" или "двухслойная спирально закрученная бухта")

3.1.4 ***отрезки, n*** – прямые отрезки продукта.

3.1.4.1 ***особая, n*** – прямые отрезки с одинаковой длиной и являющиеся объектом допустимого отклонения длины.

3.1.4.2 ***стандартная, n*** – одинаковые участки, рекомендуемые в упрощенной технологии рекомендации, или установленные в качестве коммерческого стандарта.

3.1.5 ***труба, бесшовная, n*** - труба, произведенная со сплошной периферией на всех стадиях операции.

3.1.5.1 ***труба для кондиционирования воздуха, n*** – бесшовная медная труба, отвечающая стандартным размерам ([таблица 6](http://eurometalgroup.ru/information-guide/astm-b280-03.html#table-6)) и требованиям внутренней чистоты, обычно в прямых отрезках тянутого отжига с закрытыми или запечатанными концами.

3.1.5.2 ***труба для холодильных установок, n*** – бесшовная медная труба отвечающая стандартным размерам ([таблица 5](http://eurometalgroup.ru/information-guide/astm-b280-03.html#table-5)) особым требованиям внутренней чистоты и дегидратации, обычно поставляемых в бухтах смягчающего отжига и с закрытыми или запечатанными концами.

3.2 Описание терминов, характерных для этого стандарта:

3.2.1 ***пригодный*** – проведение испытания производителем материала не требуется. Однако если последующее испытание, проводимое покупателем, выявит, что материал не соответствует этим требованиям, материал будет забракован.

4. Информация по заказу

4.1 Контракт и заказ на закупку продукта данной спецификации должны включать следующую информацию:

4.1.1 Наименование и год выпуска, стандарт ASTM (к примеру, **В280-03**)

4.1.2 Номер меди UNS (необязательно, если только не требуется особый вид меди)

4.1.3 Размеры: толщина стенок, диаметр и т.д. ([раздел 13](http://eurometalgroup.ru/information-guide/astm-b280-03.html#13))

4.1.4 Как представлена: в бухтах или отрезках

4.1.5 Отпуск (к примеру, О60 или Н58)

4.1.6 Размер (таблицы [5](http://eurometalgroup.ru/information-guide/astm-b280-03.html#table-5) и [6](http://eurometalgroup.ru/information-guide/astm-b280-03.html#table-6))

4.1.7 Длина ([раздел 13](http://eurometalgroup.ru/information-guide/astm-b280-03.html#13))

4.1.8 Количество (общее количество отрезков каждого размера и типа)

4.1.9 Если продукт приобретается для агентства правительства США ([раздел 12](http://eurometalgroup.ru/information-guide/astm-b280-03.html#13))

4.2 Следующие опции доступны и должны быть указаны в контракте или заказе на закупку, если это необходимо:

4.2.1 Испытание на раздачу ([пункт 10.1](http://eurometalgroup.ru/information-guide/astm-b280-03.html#10-1))

4.2.2 Испытание на чистоту ([пункты 10.2](http://eurometalgroup.ru/information-guide/astm-b280-03.html#10-2) и [18.2.4](http://eurometalgroup.ru/information-guide/astm-b280-03.html#18-2-4))

4.2.3. Исследование микроскопом на водородное охрупчивание, процедура В ([10.3.2](http://eurometalgroup.ru/information-guide/astm-b280-03.html#10-3-2))

4.2.4 Сертификация ([раздел 22](http://eurometalgroup.ru/information-guide/astm-b280-03.html#22)) и

4.2.5 Отчет об испытаниях ([раздел 23](http://eurometalgroup.ru/information-guide/astm-b280-03.html#23))

5. Материал и производство

5.1 *Материалы* - Материалом производства должны быть заготовки, прутки или трубы такой здоровой структуры, чтобы быть приемлемыми для использования в вышеописанных трубчатых продуктах.

5.2 *Производство:*

5.2.1 Труба должна производиться путем такой холодной и горячей обработки, чтобы в результате получить однородную единообразную обработанную давлением структуру конечного продукта. Труба должна быть холоднотянутой до конечного размера и толщины стенки.

5.2.2 Отрезки в бухтах смягчающего отжига О60, после загибания должны быть светлого отжига, затем дегидрированы, закрыты крышкой, закупорены, загнуты или закрыты с обоих концов каким-то иным способом, с тем чтобы поддерживать внутреннюю чистоту трубопровода при нормальных условиях обращения и хранения.

5.2.3 Прямые отрезки, указанного твердотянутого отпуска Н58 должны быть очищены, закрыты крышкой, закупорены или закрыты с обоих концов каким-либо иным способом, с тем, чтобы поддерживать внутреннюю чистоту трубопровода при нормальных условиях обращения и хранения.

6. Химический состав

6.1 Химический состав должен соответствовать химическим требованиям в таблице 1 для особого типа меди.

**Таблица 1. Химические требования – Вес %**

|  |  |
| --- | --- |
| **Элемент** | **Медь UNS №** |
| **С10200А** | **С12000** | **С12200** |
| Медь, В минимум | 99,95 | 99,90 | 99,9 |
| Фосфор | - | 0,004-0,012 | 0,015-0,040 |

**А** - Кислород должен быть максимум 10 частей на миллион
**В** – Медь + серебро

6.1.1 Данные ограничения спецификации не исключают присутствие других элементов. Если это включено в контракт или заказ на покупку, и согласовано между производителем или поставщиком и покупателем, могут быть установлены ограничения для неназванных элементов и проведен анализ.

7. Отпуск

7.1 Продукт данной спецификации должен быть либо О60 (смягчающий отжиг) или Н58 (тянутый общего назначения), как указано в контракте или заказе на покупку и определено в классификации В 601.

7.1.1 Бухты обычно - отпуска О60, а прямые отрезки отпуска Н58.

8. Размер зерна

8.1 Бухты должны быть отпуска О60 и должны иметь минимальный рекристаллизованный средний размер зерна 0,035 мм в соответствии с методами испытания Е112.

9. Требования к растяжению

9.1 Труба должна отвечать требованиям к растяжению, описанным в таблице 2.

**Таблица 2. Требования к растяжимости**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Форма** | **Стандарт отжига** | **Предел прочности при натяжении, минимальный** | **Удлинение на 2 дюйма (50,8 мм), минимальный, %** |
| **Стандарт** |  | **Кси А** | **МПа В** |
| БухтыПрямые отрезки | О60Н58 | Смягчающего отжигаТянутые общего назначения | 3036 | 205250 | 40- |

**А** - кси = 1000 пси
**В** - смотрите [приложение X1](http://eurometalgroup.ru/information-guide/astm-b280-03.html#prilojenie)

10. Требования к рабочим характеристикам

10.1 *Испытание на раздачу:*

10.1.1 Труба со смягчающим отжигом О60 должна пройти испытание на раздачу в соответствии с методом испытания В 153 в следующей мере:

10.1.1.1 Расширившаяся труба не должна иметь трещин или других дефектов, видимых невооруженным глазом.

10.1.2 Если в контракте или заказе на закупку не указано, то проведение данного испытания производителем не обязательно.

10.2 *Чистота внутренней поверхности:*

10.2.1 Если это оговорено в контракте или заказе на закупку, данное испытание проводит производитель.

10.2 2 После испарения очищающего растворителя, удельный вес остатка не должен превышать 0.0035 г/фут² (0.0038 г/м²) внутренней поверхности. Максимальное количество остатка в граммах на трубу не должно превышать ограничений, указанных в таблицах [3](http://eurometalgroup.ru/information-guide/astm-b280-03.html#table-3) и [4](http://eurometalgroup.ru/information-guide/astm-b280-03.html#table-4).

**Таблица 3. Ограничения остатка на внутренней поверхности мягких бухт**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Стандартный размер, дюймы** | **Толщина стенки, дюймы(мм)** | **Внутренняя поверхность на длину трубы, футы² (м²)** | **Ограничение остатка А на 50-ти футовую бухту(15,2 м),г** |
| **1 фут (0,305 м)** | **50 футов (15,2 м)** |
| ⅛3/16¼5/16⅜½⅝¾¾⅞1⅛1⅜1⅝ | 0.030(0.762)0.030(0.762)0.030(0.762)0.032(0.813)0.032(0.813)0.032(0.813)0.035(0.889)0.035(0.089)0.042(1.07)0.045(1.14)0.050(1.27)0.055(1.40)0.060(1.52) | 0.0171(0.00159)0.0333(0.00309)0.0498(0.00467)0.6050(0.00604)0.0815(0.00757)0.1142(0.0106)0.1453(0.0135)0.1780(0.0165)0.1744(0.0162)0.2055(0.0191)0.2683(0.0249)0.3312(0.0308)0.3940(0.0366) | 0.85(0.0795)1.67(0.155)2.49(0.234)3.25(0.302)4.08(0.379)5.71(0.530)7.26(0.675)8.90(0.827)8.72(0.810)10.28(0.955)13.42(1.24)16.56(1.54)19.70(1.83) | 0.00300.00580.00870.01140.01430.02000.02540.03120.03050.03600.04700.05800.0690 |

**А** - остаточное ограничение 0.0035 г/фут² (0.038 г/м²) внутренней поверхности

**Таблица 4. Ограничения остатка на внутренней поверхности прямых отрезков**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Стандартный размер, дюймы** | **Толщина стенок, дюймы(мм)** | **Внутренняя поверхность на длину трубы, футы² (м²)** | **Ограничение остатка на 20- футовый прямой отрезок(15,2 м),г** |
| **1 фут (0,305 м)** | **20 футов (6,10 м)** |
| ⅜½⅝¾⅞1⅛1⅜1⅝2⅛2⅝3⅛3⅝4⅛ | 0.030(0.762)0.035(0.889)0.040(1.02)0.042(1.07)0.045(1.14)0.050(1.27)0.055(1.40)0.060(1.52)0.070(1.78)0.080(2.03)0.090(2.29)0.100(2.54)0.110(2.79)   | 0.0824(0.00765)0.1126(0.0105)0.1427(0.0133)0.1744(0.0162)0.2055(0.0191)0.2683(0.0249)0.3312(0.0308)0.3940(0.0366)0.5197(0.0423)0.6453(0.0599)0.7710(0.0716)0.8966(0.0833)1.0220(0.0949) | 1.65(0.153)2.25(0.210)2.85(0.266)3.49(0.324)4.11(0.382)5.37(0.498)6.62(0.616)7.88(0.732)10.39(0.846)12.91(1.120)15.42(1.43)17.93(1.67)20.44(1.90) | 0.00580.00790.01000.01220.01440.01880.02320.02760.03640.04530.05400.06280.0717 |

**А** - остаточные ограничения 0.0035 г/фут² (0.038г/м²) внутренней поверхности

10.3. *Исследование микроскопом на восприимчивость к водородному охрупчиванию.*

10.3.1. Трубы из меди UNS № C10200, С10300 и С12000 не должны иметь медных оксидов, в соответствии с процедурой А методов испытаний В 577. Если поставляется медь UNS № 12200, то исследование не требуется. В случае разногласий, используется арбитражный метод в соответствии с процедурой С методов испытаний В 577.

10.3.2. Трубы из всех типов меди должны быть способны пройти испытание на охрупчивание по Процедуре В методов испытания В 577. Проведение данного испытания не требуется если только на это четко не указано в документации по заказу. В случае разногласий, используется арбитражный метод в соответствии с процедурой С методов испытания В 577.

11. Испытание без разрушения испытываемого образца

11.1 *Электромагнитное (вихретоковое) испытание:*

11.1.1 Каждый прямой отрезок трубы до включительно 3⅛ дюйма(79.4 мм) наружного диаметра, должен подвергнуться данному испытанию.

11.1.2 Трубы, не вызывающие сигнала тестирующего устройства, настроенного на выдачу информации о приемлемости использования трубы для планируемого применения, считаются отвечающими требованиям данного испытания. Испытание должно проводиться в соответствии с технологией Е243.

11.1.3 Испытание труб в бухтах является предметом обсуждения между производителем и покупателем.

11.1.4 Для труб, имеющих слишком большой для тестирующего прибора размер, используемый метод испытания определяется по соглашению между производителем и покупателем.

12. Покупки для агентств правительства США

12.1 Если это указано в контракте или заказе на закупку, продукт, приобретаемый для агентств правительства США, должен отвечать требованиям, особым образом оговоренные в Дополнительных требованиях.

13. Размеры, масса и допустимые отклонения

13.1 Стандартные размеры и удельный вес на фут для различных номинальных размеров даны в таблицах [5](http://eurometalgroup.ru/information-guide/astm-b280-03.html#table-5) и [6](http://eurometalgroup.ru/information-guide/astm-b280-03.html#table-6).

**Таблица 5. Стандартные размеры, удельный вес и допустимые отклонения диаметра и толщины стенок для труб в прямых отрезках**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Стандартный размер, дюймы** | **Наружный диаметр, дюймы(мм)** | **Толщина стенок, дюймы(мм)** | **Удельный вес, фунт/фут(кг/м)** | **Допустимые отклонения** |
| **Средний наружный диаметр А, плюсовое и минусовое, дюймы(мм)** | **Толщина стенок В, плюсовая и минусовая, дюймы(мм)** |
| ⅜½⅝¾⅞1⅛1⅜1⅝2⅛2⅝3⅛3⅝4⅛ | 0.375(9.52)0.500(12.7)0.625(15.9)0.750(19.1)0.875(22.3)1.125(28.6)1.375(34.9)1.625(41.3)2.125(54.0)2.625(66.7)3.125(79.4)3.625(92.1)4.125(105) | 0.030(0.762)0.035(0.889)0.040(1.02)0.042(1.07)0.045(1.14)0.050(1.27)0.055(1.40)0.060(1.52)0.070(1.78)0.080(2.03)0.090(2.29)0.100(2.54)0.110(2.79)  | 0.126(0.187)0.198(0.295)0.285(0.424)0.362(0.539)0.455(0.677)0.655(0.975)0.884(1.32)1.14(1.70)1.75(2.60)2.48(3.69)3.33(4.96)4.29(6.38)5.38(8.01) | 0.001(0.025)0.001(0.025)0.001(0.025)0.001(0.025)0.001(0.025)0.0015(0.038)0.0015(0.038)0.002(0.051)0.002(0.051)0.002(0.051)0.002(0.051)0.002(0.051)0.002(0.051) | 0.003(0.08)0.004(0.09)0.004(0.10)0.004(0.11)0.004(0.11)0.004(0.13)0.006(0.14)0.006(0.15)0.007(0.18)0.008(0.20)0.009(0.23)0.010(0.25)0.011(0.28) |

**А** - средний наружный диаметр трубы это среднее число от максимального и минимального наружного диаметра определяется на любом одном поперечном сечении трубы.
**В** - представленные допустимые отклонения представляют максимальное отклонение в любой точке.

**Таблица 6. Допустимые отклонения по округленности**

**Примечание** – только для тянутых неотожженных труб в прямых отрезках

|  |  |
| --- | --- |
| **t/D (отношение толщины стенок к номинальному наружному диаметру)** | **Процент допустимого отклонения по округленности номинального наружного диаметра (округлено до 0.001 дюйма или 0.010 мм)** |
| От 0.01 до 0.03 вкл.Свыше 0.03 до 0.005 вкл.Свыше 0.05 до 0.10 вкл. | 1.51.00.8 |

13.2 *Толщина стенок и диаметр* – допустимые отклонения для толщины стенок и диаметра должна отвечать требованиям, предъявленным в таблицах [7](http://eurometalgroup.ru/information-guide/astm-b280-03.html#table-7) и [5](http://eurometalgroup.ru/information-guide/astm-b280-03.html#table-5).

13.3 *Длина и допустимые отклонения:*

13.3.1 *Стандартные отрезки и допустимые отклонения* – стандартная длина бухт должна быть 50 футов (15.2 м). Допустимые отклонения по длине для 50-футовых бухт должны быть +12 дюймов (300 мм) и -0 дюймов. Стандартная длина для прямых отрезков должна быть 20 футов (6.10 м). Отклонения по длине для 20-футовых отрезков должны быть +1 дюйм(25 мм) и -0 дюймов.

13.3.2 Трубы, поставляемые с длиной, отличной от стандартной и допустимыми отклонениями по должны соответствовать требованиям, установленным по соглашению между производителем и покупателем.

13.4 *Округленность* – для тянутых неотожженных труб в прямых отрезках, отклонения по округленности указаны в [таблице 6](http://eurometalgroup.ru/information-guide/astm-b280-03.html#table-6). Отклонение по округленности измеряется как разница между главным и второстепенным диаметром, которые определяются на любом одном поперечном сечении трубы. Отклонение по округленности не установлено ни для отожженных труб в прямых отрезках, ни для труб в бухтах.

13.5 *Косина реза* – для труб в прямых отрезках отклонение от косины реза на любом из концов любой трубы не должно превышать 0.010 дюйма (0.25 мм) для труб со стандартным размером до ⅝ дюйма (15.9 мм) включительно; и не более 0.016 дюйма/дюйм (0.016 мм/мм)наружного диаметра, для труб стандартного размера более ⅝ дюйма.

13.6 С целью определения соответствия требованиям по размерам, приведенным в данной спецификации, любая измеренная величина, выходящая за рамки значений, указанных для любого размера, считается основанием для отбраковки.

**Таблица 7. Стандартные размеры, удельный вес и допустимые отклонения диаметра и толщины стенок для труб в бухтах**

**Примечание 1** – Применяется только к тянутым трубам

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Стандартный размер, дюймы** | **Наружный диаметр, дюймы(мм)** | **Толщина стенок, дюймы(мм)** | **Удельный вес, фунт/фут(кг/м)** | **Допустимые отклонения В** |
| **Средний наружный диаметр А, плюсовое и минусовое, дюймы(мм)** | **Толщина стенок B, плюсовая и минусовая, дюймы(мм)** |
| ⅛3/16¼5/16⅜½⅝¾¾⅞1⅛1⅜1⅝ | 0.125(3.18)0.187(4.75)0.250(6.35)0.312(7.92)0.375(9.52)0.500(12.7)0.625(15.9)0.750(19.1)0.750(19.1)0.875(22.3)1.125(28.6)1.375(34.9)1.625(41.3) | 0.030(0.762)0.030(0.762)0.030(0.762)0.032(0.813)0.032(0.813)0.032(0.813)0.035(0.889)0.035(0.089)0.042(1.07)0.045(1.14)0.050(1.27)0.055(1.40)0.060(1.52) | 0.0347(0.0516)0.0575(0.0856)0.0804(0.120)0.109(0.162)0.134(0.199)0.182(0.271)0.251(0.373)0.305(0.454)0.362(0.539)0.455(0.677)0.665(0.975)0.884(1.32)1.14(1.70) | 0.002(0.051)0.002(0.051)0.002(0.051)0.002(0.051)0.002(0.051)0.002(0.051)0.002(0.051)0.0025(0.064)0.0025(0.064)0.003(0.076)0.0035(0.089)0.004(0.010)0.0045(0.11)  | 0.003(0.08)0.003(0.08)0.003(0.08)0.003(0.08)0.003(0.08)0.003(0.08)0.004(0.11)0.004(0.11)0.004(0.11)0.004(0.11)0.005(0.13)0.006(0.13)0.006(0.15) |

**А** - средний наружный диаметр трубы это среднее число от максимального и минимального наружного диаметра определяется на любом одном поперечном сечении трубы.

**В** - представленные допустимые отклонения представляют максимальное отклонения в любой точке.

14. Качество изготовления, отделка и внешний вид

14.1 Конечная труба должна быть гладкой, без каких-либо внутренних или внешних механических дефектов, и должна иметь чистый, светлый внешний вид.

15. Взятие проб

15.1 Размер партии, размер части и отбор частей для образца должны быть следующими:

15.1.1 *Размер партии* – размер партии должен быть 10000 фунтов(5000 кг) или часть от того.

15.1.2 *Размер образца* – образцы для проб должны отбираться с тем, чтобы представлять партию как показано в таблице 8:

**Таблица 8. Схема взятия проб**

**Примечание 1** – каждый пробный образец должен быть взят из разных труб

|  |  |
| --- | --- |
| **Количество штук в партии** | **Количество пробных образцов** |
| От 1 до 5051-200201-500Более 1500 | 1230.2 % от общего количества штук в партии, но не более 10 образцов |

15.1.2.1 В случае наличия бухт, от каждого витка, выбранного для тестирования должен быть отрезан участок длиной, достаточной для проведения всех необходимых испытаний, Оставшиеся части выбранных бухт должны быть включены в поставку, а допустимые отклонения в длине на таких бухтах должны быть отброшены.

15.2 *Химический состав:*

15.2.1 Из отрезков приблизительно равного веса, отобранных в пункте [15.1.2](http://eurometalgroup.ru/information-guide/astm-b280-03.html#15-1-2), и подготовленных в соответствии с технологией Е255 должен быть приготовлен сложный образец. Минимальный вес сложного образца должен быть не менее 150 г.

15.2.2 Вместо взятия проб в соответствии с технологией Е255, производитель может производить отбор проб во время отливки, из промежуточного продукта. Если состав был определен во время процесса производства, отбор проб конечного продукта не нужен.

15.2.3 Количество проб, взятых во время производства должно быть следующим:

15.2.3.1 При отборе проб во время отливки, должны быть взяты по меньшей мере две пробы, одна после начала и другая ближе к концу отливки, для каждой группы отливки, отливаемой одновременно из того же самого источника литого металла.

15.2.3.2 Если пробы взяты из промежуточного продукта, проба должна быть взята для представления каждых 10000 фунтов(5000 кг) или части от того, с учетом того, что требуется не более одного образца от отрезка.

15.3 *Прочие испытания* – пробы для всех других тестов должны быть взяты из двух образцов для проб, отобранных в [15.1.2](http://eurometalgroup.ru/information-guide/astm-b280-03.html#15-1-2). В случае если выбран только один пробный образец, все пробы должны быть взяты только из этого куска.

16. Количество испытаний и повторных испытаний

16.1 *Испытания:*

16.1.1 Химический состав вычисляется как среднее число от результатов по меньшей мере двух повторных исследований для каждого указанного элемента и каждое исследование должно отвечать требованиям спецификации.

16.1.2 Растяжение и размер зерна вычисляются как средний результат всех протестированных образцов, и все образцы должны соответствовать требованиям спецификации.

16.1.3 Образцы для всех остальных испытаний должны отвечать требованиям спецификации.

16.2 *Повторные испытания:*

16.2.1 Если результаты испытания, полученные покупателем, не отвечают требованиям спецификации продукта, производитель или поставщик имеют право провести повторное испытание.

16.2.2 Повторное испытание должно проводиться так же как и первичное испытание, за исключением количества проб, которых должно быть в два раза больше, чем требуется для обычного испытания. Результаты испытания должны отвечать требованиям данной спецификации при повторном испытании и несоответствие требованиям является причиной для отбраковки партии.

17. Подготовка образцов

17.1 *Химический состав* - Подготовка аналитических проб для определения химического состава находится под ответственностью лаборатории, проводящей исследование.

17.2 *Размер зерна и исследование микроскопом:*

17.2.1 Образцы для тестирования должны быть подготовлены в соответствии с методами Е3.

17.2.1.1 Поверхность образца должна приблизительно равняться радиальному продольному сечению трубы.

17.3 *Испытание на растяжимость* - Образцы для испытания на растяжение должны быть полного сечения трубы и должны соответствовать требованиям к образцам для испытаний методов испытаний Е8, если только ограничения тестового прибора не исключает использование таких образцов; в этом случае должны использоваться образцы для испытания, соответствующие типу №1 в [пункте 13](http://eurometalgroup.ru/information-guide/astm-b280-03.html#13) методов испытаний Е8.

17.4 *Электромагнитное (вихретоковое) испытание* – трубы для этого испытания не требуют специальной подготовки.

17.5 *Испытание на раздачу* - Тестовые образцы должны быть подготовлены в соответствии с разделом Образцы для испытания методом испытаний В 153.

18. Методы испытаний

18.1 *Химический состав:*

18.1.1 В случае разногласий химический состав должен определяться следующим образом:

|  |  |
| --- | --- |
| **Элемент** | **Метод испытаний** |
| Медь | Е53 |
| Фосфор | Е62 |

18.1.2 Метод(ы) испытаний для определения элементов, требуемого по контракту или по заказу на закупку должен осуществляться в соответствии с соглашением между производителем или поставщиком и покупателем.

18.2 Трубы должны отвечать физическим и механическим характеристикам и всем другим требованиям данной спецификации при проведении испытаний в соответствии со следующим методом или технологией испытаний:

|  |  |
| --- | --- |
| **Испытание** | **Метод испытания** |
| Размер зерна | Е3, Е112 |
| Растяжимость | Е8 |
| Раздача | В153 |
| Электромагнитное исследование (Вихревые токи) | Е243 |
| Чистота | Пункт 18.2.4 |
| Исследование микроскопом, Процедура А | Е 3, В 577 |
| Исследование микроскопом, Процедура В | Е 3, В 577 |

18.2.1 *Размер зерна* - в случае разногласий, размер зерна должен определяться методом секущих.

18.2.2 *Предел прочности на растяжение* – в случае разногласий, предел прочности определяется в соответствии с методом испытаний Е8.

18.2.2.1 В случае, если результаты получены от полноразмерных и обработанных на станке образцов, и они различаются, преимущество отдается результатам, полученных от полноразмерных образцов.

18.2.2.2 На результаты испытания на напряжение на материале, описанном в данной спецификации, не влияет серьезно скорость проведения испытания. Не запрещается использовать значительный диапазон скорости проведения испытания; однако, отношение напряжения к пределу текучести не должно превышать 100 кси/мин. Над пределом текучести движения головки тестового прибора в минуту под грузом не должно превышать 0,5 дюйма/дюйм базовой длины (или расстояния между зажимами для образцов с полным сечением).

18.2.3 *Электромагнитное исследование (вихревые токи)* – каждая труба с наружным диаметром до 3⅛ дюймов(79.4 мм) включительно должна быть подвергнута испытанию на вихревые токи. Испытание должно проводиться в соответствии с процедурами технологии Е243. Трубы пропускаются через прибор для испытания на вихревые токи, настроенного на выдачу информации о пригодности трубы для планируемого использования.

18.2.3.1 Должны использоваться либо стандарты глубины канавки, либо сверленых отверстий.

**(А)** Стандарты глубины канавки, округленные до 0,001 дюйма должны составлять 22% от толщины стенки. Допустимое отклонение глубины канавки может составлять ±0,0005 дюймов.
**(В)** Просверленные отверстия нужно сверлить по радиусу через стенку, используя подходящий сверлильный кондуктор с втулкой для управления сверлом, заботясь о том, чтобы не деформировать трубку при сверлении. Диаметр просверленного отверстия должен соответствовать нижеследующему и не должен отклоняться более чем на +0,001, -0,000 дюймов от указанного диаметра отверстия.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наружный диаметр трубки, дюймы** | **Диаметр просверливаемых отверстий, дюймы** | **Номер сверла** |
| От ¼ до ¾ вкл. | 0,025 | 72 |
| Свыше ¾ до 1 вкл. | 0,031 | 68 |
| Свыше 1 до 1¼ вкл. | 0,036 | 64 |
| Свыше 1¼ до 1½ вкл. | 0,042 | 58 |
| Свыше 1½ до 1¾ вкл. | 0,046 | 56 |
| Свыше 1¾ до 2 вкл. | 0,052 | 55 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наружный диаметр трубки, дюймы** | **Диаметр просверливаемых отверстий, дюймы** | **Номер сверла** |
| 6.0 до 9.0 вкл. | 0,635 | 72 |
| Свыше 19.0до 25 вкл. | 0,785 | 68 |
| Свыше 25 до 32 вкл. | 0,915 | 64 |
| Свыше 32 до 38 вкл. | 1,07 | 58 |
| Свыше 38 до 45 вкл. | 1,17 | 56 |
| Свыше 45 до 50 вкл. | 1,322 | 55 |

18.2.3.2 В качестве альтернативы, по выбору производителя может быть выбрано использование нечувствительных к скорости приборов вихревого тока, оборудованных таким образом, чтобы выбрать часть максимального дисбалансного сигнала; должен использоваться следующий процент максимально дисбалансного сигнала:

|  |  |
| --- | --- |
| **Стандартный размер трубки** | **Максимальное значение процента дисбалансного сигнала** |
| До ⅜ вкл. | 0,2 |
| ½ до 1 вкл. | 0,3 |
| Свыше 2 до 3 вкл. | 0,4 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Стандартный размер трубки** | **Максимальное значение процента дисбалансного сигнала** |
| До 9 вкл. | 0,2 |
| От 13 до 50 вкл. | 0,3 |
| Свыше 50 до76 вкл. | 0,4 |

18.2.3.3 Трубы, которые не вызывают сигнала тестера вихревых токов, считаются соответствующими требованиям данного испытания. Трубы с разрывами, выявленными при испытании, могут, по выбору производителя, быть исследованы и испытаны повторно, чтобы определить может ли разрыв стать причиной для отбраковки. Сигналы, вызванные мелкими механическими повреждениями, грязью или влагой, не являются основанием для отбраковки труб, если размеры труб по-прежнему находятся в предписанных пределах и труба годна для планируемого применения.

18.2.4 *Испытание на чистоту:*

18.2.4.1 При выполнении данного испытания, нужно позаботиться о том, чтобы очистить наружную поверхность того конца трубы, который будет погружен в растворитель. Образец должен быть подготовлен таким образом, чтобы предотвратить появление в остатке медных осколков и пыли, являющихся результатом резки образца. По причине испытательных ограничений, не рекомендуется, чтобы трубы в прямых отрезках с наружным диаметром 1⅜ дюйма (35 мм) и более испытывались на полную длину. Для таких труб разрешено испытывать отрезки меньшей длины до минимума 5 футов (1500 мм) с соответствующим максимальным допустимым ограничением остатка 0.0035 г/фут² (0.038 г/м²) внутренней поверхности образца.

18.2.4.2 Закройте крышкой или заткните один конец трубы и заполните ее на ⅛ вместимости растворителем. Закройте крышкой или заткните второй конец и катайте трубу на горизонтальных держателях, чтобы тщательно промыть внутреннюю поверхность. Минимальное количество 100 мл используется для труб диаметром до ½ дюйма(12.7 мм) и увеличивается пропорционально увеличению размеров трубы.

18.2.4.3 Снимите крышку или затычку и вылейте растворитель в подходящий чистый взвешенный контейнер. Вместе с выбросами, растворитель должен испариться до почти сухого состояния при низкой температуре на горячей плите песочной бани. (**Внимание:** Слишком высокая температура может вызвать обугливание остатка).

18.2.4.4 Поместите контейнер в сушилку с температурой 105 ± 5˚С на 10 мин для завершения процесса сушки. После того, как остаток стал сухим, уберите контейнер, охладите в эксикаторе и взвесьте.

18.2.4.5 Должно быть проведено конечное определение с тем количеством растворителя, какое было вылито из очищаемой трубы.

18.2.4.6 Выделите вес чистого остатка из веса остатка очищающего трубу растворителя. Получившийся вес затем высчитывается в граммах остатка на внутреннюю поверхность трубы следующим образом:

**С=А-В**

Где,
**А** = вес пустого контейнера плюс остаток
**В** = вес нетто пустого контейнера
**С** = вес остатка растворителя , г

**G =[(E-F)-C]/D**

Где,
**E** = вес контейнера плюс остаток из трубы
**F** = вес нетто контейнера
**C** = вес остатка из растворителя
**D** = внутренняя поверхность трубы, фут² (см. таблицы [3](http://eurometalgroup.ru/information-guide/astm-b280-03.html#table-3) и [4](http://eurometalgroup.ru/information-guide/astm-b280-03.html#table-4))
**G** = вес остатка из трубы, г

19. Значимость количественных ограничений

19.1 В целях определения соответствия указанным ограничениям по требованиям к характеристикам, указанным в нижеследующей таблице, наблюдаемая величина или расчетное значение округляются в соответствии с методом округления технологии Е29:

|  |  |
| --- | --- |
| **Характеристика** | **Округляемая единица наблюдаемой или расчетной величины** |
| Химический состав | До последней справа единицы указанного ограничения |
| Предел прочности при растяжении | До кси (5МПа) |
| Удлинение | До 1 % |
| Размер зерна: |
| До 0,055 мм вкл | До целого кратного 0.005 мм. |
| Свыше 0,055 до 0,160 мм вкл. | До 0,01 мм |

20. Инспекция

20.1 Производитель или поставщик должны инспектировать и проводить необходимые испытания, чтобы удостовериться, в том, что продукт отвечает требованиям спецификации.

20.2 Инспекция, проводимая покупателем, согласуется между производителем или поставщиком и покупателем как часть заказа на покупку. В этом случае, в соглашение должен быть включен характер возможностей, необходимых инспектору, представляющему покупателя, для того, чтобы оно мог убедиться в том, что продукт соответствует спецификации. Все испытания и инспекции должны проводиться так, чтобы избежать ненужного вмешательства в процесс производства.

20.3 Производителю или поставщику разрешено проводить окончательную инспекцию одновременно по обоюдному согласию.

21. Отбраковка и повторное разбирательство

21.1. *Отбраковка:*

21.1.1 Материал, не соответствующий требованиям спецификации продукта при проведении инспекции или испытания покупателем или представителем покупателя, должен быть забракован.

21.1.2 Об отбраковке должно быть сразу и в письменной форме сообщено производителю или поставщику.

21.1.3 В случае недовольства результатами испытания, производителю и поставщику разрешено требовать повторного разбирательства.

21.2 ***Повторное разбирательство*** – в результате отбраковки продукта, производителю или поставщику разрешено потребовать проведения повторного испытания производителем или поставщиком и покупателем. Пробы отбракованного продукта должны браться в соответствии со спецификацией продукта и испытаны обеими сторонами так, как указано в спецификации продукта и в качестве альтернативы по соглашению между обеими сторонами должна быть выбрана независимая лаборатория для проведения испытаний в соответствии с методами, описанными в спецификации продукта.

22.Сертификация

22.1 Если это указано в заказе на покупку, производитель должен обеспечить покупателя сертификатом, подтверждающим, что образцы из каждой партии были испытаны и проинспектированы в соответствии со спецификацией и отвечают ее требованиям.

23. Отчет завода об испытаниях

23.1 Если это указано в контракте или заказе на покупку, должен быть составлен отчет о результатах испытаний.

24. Идентификация продукта

24.1 *Бухты* – наименование торговой марки производителя и ACR должны быть нанесены несмываемой краской на каждой трубе, диаметром ¼ дюйма и больше, через интервалы не более 1½ фута (0.455 мм).

24.1.1 Обозначение меди UNS – На отожженных трубах, сделанных из меди С10200 и С12000, обозначение меди UNS наносится чернилами или иным способом для нанесения постоянной отметки, которая повторяется через интервалы не более 3 футов.

24.2 *Твердые прямые отрезки:*

24.2.1 Наименование торговой марки производителя и пометка, указывающая тип L или ACR, должны быть нанесены на каждую трубу через интервалы не более 1½ фута (0.455 мм) Труба твердого отпуска в прямых отрезках должна быть идентифицирована дополнительно по всей длине посредством голубой полосы, символа или логотипа высотой не менее 3/16 дюйма (4.76 мм), включая легенду, повторяющуюся через интервалы не менее 3 футов (0.910 мм). Легенда должна включать ACR, название или торговую марку производителя, или и то и другое, наружный диаметр и страну-производителя.

24.2.2 Подобная цветная маркировка не требуется для труб в бухтах.

**Примечание 4** – наносить тем или иным способом другую информацию не запрещено и это производится по желанию производителя.

24.2.3 Обозначение меди UNS – На трубах твердого отпуска, сделанных из меди С10200 и С12000, обозначение меди UNS наносится синими чернилами через интервалы не более 3 футов.

25. Упаковка и маркировка упаковки

25.1 ***Упаковка*** – продукт должен быть отсортирован по размеру, составу и отпуску. Продукт должен быть подготовлен для отправки таким образом, чтобы обеспечить принятие любым перевозчиком для транспортировки по наименьшей применимой ставке и обеспечить защиту от естественных опасностей при перевозке.

25.2 ***Маркировка упаковки*** – на каждой единице груза должны быть четко нанесены номер заказа на покупку, обозначение меди UNS, отпуск, размер, общая длина или число отрезков или и то и другое, и наименование поставщика. Номер спецификации наносится по договоренности.

26. Ключевые слова

26.1 Трубы для кондиционеров; труба для сферы обслуживания; труба для холодильных установок; бесшовная медная труба., № UNS C10200, № UNS C12000, № UNS 12200.

Дополнительные требования

Следующие дополнительные требования должны применяться только если это указано покупателем в запросе, контракте или заказе для агентств правительства США.

1. Нормативные ссылки

1.1 Следующие документы действующего на момент покупки материала издания формируют часть данной спецификации до степени, на которую ссылаются здесь:

1.1.1 Федеральные стандарты:4

**Фед.ст. № 102** - Хранение, упаковка и уровни упаковки

**Фед.ст. № 123** - Маркировка для отправки (Гражданские агентства)

**Фед.ст. № 185** - Идентификационная маркировка заводских продуктов из меди и сплавов на основе меди

1.1.2 Военный стандарт:4

**MIL-STD-129** - Маркировка для отправки и хранения

1.1.3 Военная спецификация:4

**MIL-C-3993** - Упаковка заводских продуктов из меди и сплавов на основе меди

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
4. Можно приобрести в Службе заказа документов по стандартизации, корпус 4, секция D, 700 Роббинс авеню, Филадельфия, Пенсильвания 19111-5098, вниманию: NPODS.

2. Сертификация качества

*2.1 Ответственность за инспекцию* - Если иное не указано в контракте или заказе на закупку, ответственным за проведение инспекции и всех необходимых испытаний является производитель. За исключением случаев, когда обратное указано в контракте или заказе на покупку, производитель должен использовать все свои или любые иные удобные возможности для проведения инспекции или испытаний, если это не было не одобрено покупателем во время заказа. Покупатель должен иметь право на проведение любых инспекций или испытаний, если посчитает такие инспекции и испытания необходимыми для того, чтобы быть уверенным в том, что материал соответствует предъявляемым требованиям.

3. Идентификационная маркировка

3.1 Вся продукция должна быть должным образом маркирована в соответствии с фед.ст. № 185 за исключением того что, должны использоваться номера спецификации ASTM и номера сплава.

4. Подготовка к поставке:

4.1 *Хранение и упаковка:*

4.1.1 ***Военные агентства*** – продукция должна быть отсортирована по размеру, составу, категории или классу, уровню А или С, упаковочному уровню А, В или С как указано в контракте или заказе на покупку, в соответствии со стандартом MI-C-3993.

4.1.2 ***Гражданские агентства*** – необходимо ссылаться на требования фед. ст. № 102 для определения различных уровней защиты упаковки.

4.2 *Маркировка:*

4.2.1 ***Военные агентства*** – в дополнение к любым специальным маркировкам, требуемыми по контракту или заказу на покупку, маркировка для отправки должна соответствовать стандарту MIL-STD-129.

4.2.2 ***Гражданские агентства*** – в дополнение к любой специальной маркировке, требуемой по контракту или заказу на покупку, маркировка для отправки должна соответствовать фед. ст. № 123.

Приложение

**(необязательная информация)**

**Х1.1 Метрические эквиваленты**

Х1.1 Единица СИ для силовых характеристик показана в соответствии с международной системой единиц (СИ). Производная единица силы СИ – ньютон(Н), который определяется как сила, которая будучи, приложенной к телу массой в 1 килограмм, придает ему ускорение в один метр на секунду в квадрате (Н=кг\*м/с²). Производная единица СИ для давления или механического напряжения ньютон на квадратный метр (н/м²), которая была названа Паскаль (Па) на Всеобщей конференции по мерам и величинам. Поскольку кси= 6 894 757 Па, метрические эквиваленты выражены в мегапаскалях (Мпа), которые являются тем же самым, что и МН/м² и Н/мм².

Совокупность изменений

Комитет В05 определил пункты отобранных изменений к этому стандарту со времени последнего издания (В280-02), которые могут повлиять на использование данного стандарта.(Одобрено 1 октября 2003 г.)

(1) Добавлен пункт 1.2

(2) Добавлена таблица 1 и перенумерованы последующие таблицы

(3) Добавлен пункт 10.3 и подпункты

(4) Добавлена дополнительная информация (пункты 4.1.2 и 4.2.3) в разделе Информация по заказу

(5) Пересмотрена таблица в пункте 18.2

(6) Добавлены пункты 24.1.1. и 24.2.3

(7) В Ключевые слова добавлены № UNS С10200, С12000 и С12200

Комитет В05 определил пункты отобранных изменений к этому стандарту со времени последнего издания (В280-99Є1), которые могут повлиять на использование данного стандарта.(Одобрено 10 октября 2002 г.)

(1) Пункт 3.2.1 был изменен, чтобы заменить необязательный язык обязательным языком.

*Американское общество тестирования материалов не занимает какой-либо позиции относительно действительности какого-то ни было из патентных прав, отстаиваемых в связи с любым из предметов, упомянутых в данном стандарте. Пользователям данного стандарта специально сообщаем, что определение действительности любых из подобных патентных прав и риск их нарушения находится под их собственной ответственностью.*

*Данный стандарт подлежит пересмотру ответственным техническим комитетом в любое время и должен пересматриваться каждые пять лет и если он не подвергнут изменениям, то должен быть либо аттестован, либо изъят. Ваши замечания по модификации данного стандарта или дополнительных стандартов приветствуются и должны направляться в штаб-квартиру ASTM. Ваши замечания будут внимательно изучены на встрече ответственного технического комитета, который вы можете посетить. Если вы считаете, что ваши замечания не получили должного внимания, вы должны сообщить об этом в комитет ASTM по стандартам по адресу, указанному ниже.*

*Данный стандарт защищен авторскими правами ASTM International, 100 Барр Харбор Драйв, Уэст Коншохоккен, Пенсильвания 19428-2959, Соединенные Штаты Америки. Индивидуальные перепечатки (одинарные или множественные копии) данного стандарта можно получить, связавшись с ASTM по указанному выше адресу или по номеру 610-832-9585 (телефон), 610-832-9555 (факс) или**service@astm.org**(e-mail) или через вебсайт ASTM (*[*www.astm.org*](http://www.astm.org/)*)*