

**ОБСАДНЫЕ И
НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫЕ ТРУБЫ
ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

Отдел нефтедобычи

**СТАНДАРТ АРІ 5СТ
ДЕВЯТОЕ ИЗДАНИЕ, ИЮЛЬ 2011**

ДАТА ВВЕДЕНИЯ: 1 ЯНВАРЯ 2012

АРІ

АМЕРИКАНСКИЙ НЕФТЯНОЙ ИНСТИТУТ

Специальные примечания

Публикации API всегда посвящены проблемам общего характера. Что касается конкретных обстоятельств, следует учитывать местные, региональные и федеральные законы и правила.

Ни API, и никто из служащих, субподрядчиков, консультантов, комитетов или других должностных лиц API не дает каких-либо гарантий и не делает никаких заявлений, явным или неявным образом, в отношении точности, полноты или пользы информации, содержащейся в настоящем документе, а также не берет на себя каких-либо обязательств или ответственности за применение или результаты применения любой информации или технологии, раскрытой в настоящей публикации. Ни API и никто из служащих, субподрядчиков, консультантов или других должностных лиц API не гарантирует, что применение данной публикации не нарушит прав каких-либо частных лиц.

Публикации API могут использоваться всеми, кто этого пожелает. Институт приложил все усилия, чтобы обеспечить точность и надежность данных, содержащихся в них; однако институт не принимает на себя каких-либо обязательств, не дает каких-либо гарантий в связи с настоящей публикацией, и настоящим явно отказывается брать на себя какую-либо ответственность за ущерб и повреждения, возникшие в результате ее использования или из-за нарушения требований каких-либо компетентных органов, под юрисдикцию которых подпадает та сфера, где данная публикация может привести к конфликту.

Стандарты API публикуются для обеспечения широкой доступности проверенных технологий и методов работы. Данные стандарты не требуют отказа от принятия решения о том, где и когда использовать эти стандарты. Составление и издание публикаций API не подразумевают, что следует отказаться от использования каких-либо других методов.

Изготовитель, маркирующий свое оборудование или изделия в соответствии с требованиями стандарта API к маркировке, несет ответственность за соблюдение применимых требований настоящего стандарта. API не гарантирует, что эти изделия действительно соответствуют стандарту API.

Области, подпадающие под действие стандарта, могут различаться в зависимости от места, условий, и используемых оборудования. Пользователям данной спецификации следует проконсультироваться с органами власти, имеющими соответствующую юрисдикцию.

Пользователи данного стандарта не должны полагаться исключительно на информацию, содержащуюся в данном документе. При использовании информации, содержащейся в настоящем документе, следует использовать проверенные деловые, научные, технологические данные.

API не берет на себя функций работодателей, изготовителей или поставщиков по оповещению, надлежащей подготовке и оснащению их работников и прочих лиц, подвергающихся воздействию тех или иных факторов риска в части здоровья и безопасности, а также не принимает на себя их обязательств в соответствии с местному, региональному или федеральному законодательству.

Информацию о факторах риска в отношении здоровья и безопасности и о надлежащих мерах предосторожности для тех или иных материалов или условий следует получить у работодателя, изготовителя или поставщика изделий, или из карты технических данных изделий.

Предисловие

Ничто из содержащегося в публикации API не должно толковаться как явное или подразумеваемое предоставление какого-либо права на производство, сбыт или использование каких-либо методов, приборов или изделий, защищенных патентами. Также ничто из содержащегося в публикации не должно толковаться как освобождение кого-либо от ответственности за нарушение патентов.

Должен: (shall): В контексте настоящего стандарта слово "должен" обозначает минимальное требование, обеспечивающее соответствие стандарту.

Следует, рекомендуется (should): В контексте настоящего стандарта слово "следует" обозначает рекомендацию либо нечто желательное, но не обязательное для обеспечения соответствия стандарту.

Настоящий документ был составлен в соответствии с практиками API по стандартизации, которые обеспечивают своевременное извещение и участие в процессе разработки, и получил обозначение стандарта API. Вопросы по интерпретации содержания настоящего стандарта или замечания и вопросы по практикам, в соответствии с которыми настоящий стандарт был разработан, следует направлять директору Отдела стандартизации института API в письменном виде, по адресу: 1220 L Street, N.W. Washington, D.C. 20005. Запросы на разрешение воспроизвести или перевести весь или любую часть материала, содержащегося в настоящем стандарте, следует также направлять директору.

Обычно стандарты API пересматриваются и изменяются, повторно утверждаются или аннулируются не реже чем каждые пять лет. Иногда этот цикл пересмотра может быть продлен на два года. Статус публикации можно узнать в Отделе надзора API, телефон (202) 682-8000. Каталог публикаций и материалов API печатается ежегодно и ежеквартально обновляется институтом API, 1220 L Street, N.W., Washington, D.C. 20005.

Предложения о пересмотре приветствуются, их следует направлять в Отдел стандартов API, 1220 L Street., NW, Washington DC 20005, standards@api.org.

Содержание

| | |
|---|----|
| Введение..... | vi |
| 1 Область применения..... | 1 |
| 2 Обеспечение соответствия..... | 2 |
| 2.1 Двойные ссылки на нормативные документы..... | 2 |
| 2.2 Единицы измерения..... | 2 |
| 3 Нормативные ссылки..... | 2 |
| 4 Термины, определения, обозначения и сокращения..... | 4 |
| 4.1 Термины и определения..... | 4 |
| 4.2 Обозначения и сокращения..... | 7 |
| 5 Информация, предоставляемая покупателем..... | 8 |
| 5.1 Группы прочности C90, T95 и C110..... | 8 |
| 5.2 Обсадные трубы..... | 8 |
| 5.3 Насосно-компрессорные трубы..... | 10 |
| 5.4 Трубные заготовки для муфт, заготовки для муфт и заготовки для фитингов..... | 12 |
| 6 Технология изготовления..... | 13 |
| 6.1 Общие положения..... | 13 |
| 6.2 Термообработка..... | 13 |
| 6.3 Правка..... | 14 |
| 6.4 Прослеживаемость..... | 15 |
| 6.5 Технологические процессы, требующие валидации..... | 15 |
| 7 Требования к материалу..... | 16 |
| 7.1 Химический состав..... | 16 |
| 7.2 Механические свойства при растяжении..... | 16 |
| 7.3 Испытание на удар по Шарпи для образцов с V-образным надрезом – Общие требования..... | 18 |
| 7.4 Испытание на удар по Шарпи для образцов с V-образным надрезом – Требования к поглощенной энергии для трубных заготовок для муфт, заготовок для муфт, муфтовых заготовок и муфт..... | 20 |
| 7.5 Испытание на удар по Шарпи для образцов с V-образным надрезом – Требования к поглощенной энергии для труб..... | 21 |
| 7.6 Испытание на удар по Шарпи для образцов с V-образным надрезом – Требования к поглощенной энергии для заготовок для фитингов..... | 23 |
| 7.7 Максимальная твердость..... | 24 |
| 7.8 Разброс значений твердости – Группы прочности C90, T95, C110 и Q125..... | 25 |
| 7.9 Контроль процесса – Группы прочности C90, T95, C110 и Q125..... | 25 |
| 7.10 Прокаливаемость – Минимальное процентное содержание мартенсита в изделиях, подвергаемых закалке и отпуску..... | 25 |
| 7.11 Размер зерна – Группы прочности C90, T95 и C110..... | 26 |
| 7.12 Состояние поверхности – Группы прочности L80 9Cr и L80 13Cr..... | 26 |
| 7.13 Сплющивание – Электросварные трубы..... | 26 |
| 7.14 Испытание на сульфидное растрескивание под напряжением – Группы прочности C90, T95 и C110..... | 26 |
| 8 Размеры, масса, предельные отклонения, концы труб и дефекты..... | 29 |
| 8.1 Ряды и размеры..... | 29 |
| 8.2 Размеры и масса..... | 29 |
| 8.3 Диаметр..... | 30 |
| 8.4 Толщина стенки..... | 30 |
| 8.5 Масса..... | 30 |
| 8.6 Длина..... | 31 |
| 8.7 Стыкованные обсадные трубы..... | 31 |
| 8.8 Высота грата от электросварки и его удаление..... | 31 |
| 8.9 Прямолинейность..... | 32 |
| 8.10 Требования к контролю оправкой..... | 32 |
| 8.11 Предельные отклонения размера и массы..... | 32 |
| 8.12 Концы изделий..... | 34 |
| 8.13 Дефекты..... | 36 |

| | | |
|-------|--|----|
| 8.14 | Свинчивание с муфами и защита резьбы..... | 36 |
| 9 | Муфты..... | 37 |
| 9.1 | Общие требования..... | 37 |
| 9.2 | Альтернативные группы прочности или режимы термообработки..... | 37 |
| 9.3 | Механические свойства..... | 38 |
| 9.4 | Размеры и предельные отклонения..... | 38 |
| 9.5 | Обычные муфты..... | 38 |
| 9.6 | Специальные муфты– Классы 1, 2 и 3..... | 38 |
| 9.7 | Комбинированные муфты..... | 40 |
| 9.8 | Переходные муфты – Классы 1, 2 и 3..... | 40 |
| 9.9 | Муфты с уплотнительными кольцами..... | 40 |
| 9.10 | Обычные муфты со специальной фаской для насосно-компрессорных труб – Классы 1, 2 и 3..... | 40 |
| 9.11 | Нарезание резьбы..... | 40 |
| 9.12 | Контроль поверхности..... | 41 |
| 9.13 | Измерение несовершенств..... | 41 |
| 9.14 | Ремонт и удаление несовершенств и дефектов..... | 41 |
| 9.15 | Обработка поверхности резьбы – Группа прочности Q125..... | 42 |
| 9.16 | Защита муфт и муфтовых заготовок – Группы прочности C90, T95, C110 и Q125..... | 42 |
| 10 | Контроль и испытания..... | 42 |
| 10.1 | Оборудование для испытаний..... | 42 |
| 10.2 | Определение размера партии для механических испытаний..... | 42 |
| 10.3 | Контроль химического состава..... | 43 |
| 10.4 | Испытание на растяжение..... | 44 |
| 10.5 | Испытание на сплющивание..... | 47 |
| 10.6 | Контроль твердости..... | 48 |
| 10.7 | Испытание на удар..... | 55 |
| 10.8 | Определение размера зерна – Группы прочности C90, T95 и C110..... | 57 |
| 10.9 | Прокаливаемость – Группы прочности C90, T95 и C110..... | 57 |
| 10.10 | Испытание на сульфидное растрескивание под напряжением – Группы прочности C90, T95 и C110..... | 57 |
| 10.11 | Металлографическая оценка – Электросварные трубы групп прочности P110 и Q125.. | 57 |
| 10.12 | Гидростатические испытания..... | 57 |
| 10.13 | Контроль размеров..... | 59 |
| 10.14 | Визуальный контроль..... | 62 |
| 10.15 | Неразрушающий контроль (NDE)..... | 63 |
| 11 | Маркировка..... | 73 |
| 11.1 | Общие положения..... | 73 |
| 11.2 | Требования к маркировке клеймением..... | 74 |
| 11.3 | Требования к маркировке краской..... | 75 |
| 11.4 | Цветовая идентификация..... | 76 |
| 11.5 | Маркировка резьбы и отделки концов – Все классы..... | 77 |
| 11.6 | Требования к маркировке, наносимой нарезчиком резьбы – Все классы..... | 78 |
| 12 | Покрытия и защита..... | 78 |
| 12.1 | Покрытия – Все классы..... | 78 |
| 12.2 | Предохранители резьбы..... | 79 |
| 13 | Документация..... | 79 |
| 13.1 | Электронные носители – Все классы..... | 79 |
| 13.2 | Сертификация – Классы 1, 2 (кроме группы прочности C110) и 3..... | 80 |
| 13.3 | Требования к сертификации – Группы прочности C110 и Q125..... | 80 |
| 13.4 | Сохранение записей..... | 80 |
| 14 | Минимальные требования к различным категориям изготовителей..... | 80 |
| 14.1 | Трубный завод..... | 80 |
| 14.2 | Обработчик..... | 80 |
| 14.3 | Нарезчик..... | 81 |
| 14.4 | Изготовитель муфт, укороченных труб или фитингов..... | 81 |
| | Приложение А (обязательное) Дополнительные требования..... | 82 |
| | Приложение В (обязательное) Инспекция, проводимая покупателем..... | 98 |
| | Приложение С (обязательное) Таблицы в единицах SI..... | 99 |

API Спеc 5СТ

| | |
|---|-----|
| Приложение D (обязательное) Рисунки в единиц SI и USC | 152 |
| Приложение E (обязательное) Таблицы в единицах USC..... | 179 |
| Приложение F (справочное) Применение монограммы API лицензиатами..... | 236 |
| Приложение G (справочное) Порядок пересчета единиц USC в единицы SI | 243 |
| Приложение H (обязательное) Уровни требований к продукции | 253 |
| Приложение I (обязательное) Требования к валидации конструкции предохранителей резьбы | 260 |
| Приложение J (справочное) Перечень требований к по уровням PSL..... | 264 |
| Приложение K (обязательное) Изменения в процедуре титрования сероводорода в ANSI-NACE TM0284-2003, Приложение C..... | 272 |
| Приложение L (справочное) Технические изменения в сравнении с предыдущей редакцией стандарта..... | 273 |
| Библиография | 279 |

Введение

Данный стандарт разработан на основе на восьмой редакции стандарта API Spec 5CT.

Пользователи данного стандарта должны помнить, что в конкретных случаях применения могут потребоваться дополнительные или отличающиеся требования. Данный стандарт не имеет целью запретить продавцу предлагать, а покупателю – приобретать альтернативное оборудование или технические решения для конкретных случаев применения. Особенно это касается новых или усовершенствованных технологий. Если предлагается альтернатива, продавец должен подробно указать все отклонения от данного стандарта.

Данный стандарт включает требования разного характера, что подчеркивается использованием разных глагольных форм:

- ДОЛЖЕН (SHALL) означает, что положение является обязательным;
- РЕКОМЕНДУЕТСЯ (SHOULD) означает, что положение не является обязательным, но рекомендуется в качестве хорошей практики;
- МОЖЕТ (MAY) означает, что положение применяется по выбору.

Подробные сведения о важных изменениях (дополнениях, модификациях и аннулируемых положениях), согласованных с данным комитетом и сказывающихся на эксплуатационных характеристиках изделий или на технических требованиях, применимых к данным изделиям, предоставляются в Приложении L и выделяются в данной редакции настоящего стандарта выделенными серым цветом местами. Также, выделение серым цветом используется для обозначения изменений редакторского характера. Там, где было сделано вычеркивание определенного текста, но не было сделано никаких других изменений, используется вертикальная черта рядом с соответствующей строкой или с каждой стороны соответствующей клетки таблицы. Там, где была вычеркнута полностью вся строка или весь, используются вертикальные линии по полям рядом с пустой строкой. Хотя были приложены все силы к тому, чтобы гарантировать точность указанных изменений, пользователю данного стандарта все же рекомендуется учитывать общий технический смысл и содержание текста, а не только идентифицируемые изменения. *В конечном итоге, пользователь несет полную ответственность за распознавание отличий между данной редакцией настоящего стандарта и его предшествующей редакцией.*

Нефтяная и газовая промышленность – Стальные трубы, применяемые в качестве обсадных и насосно-компрессорных труб для скважин

1 Область применения

1.1 Данный стандарт устанавливает технические условия поставки стальных труб (обсадных, насосно-компрессорных и укороченных труб), трубных заготовок для муфт, заготовок для муфт и заготовок для фитингов и устанавливает три уровня требований к продукции (PSL-1, PSL-2, PSL-3). Требования уровня PSL-1 являются основой данного стандарта. Требования, которые задают различные уровни стандартных технических требований PSL-2 и PSL-3 для всех групп прочности, кроме H40, L80 9Cr и C110, приведены в Приложении H.

Для труб, на которые распространяется данный стандарт, размеры, массы и толщина стенки, а также группы прочности и виды отделки концов перечислены в табл. С.1 и С.2 и в табл. Е.1 и Е.2.

По согласованию между покупателем и изготовителем данный стандарт может также применяться к трубам без резьбы других размеров и толщин стенки.

Данный стандарт применим к трубам со следующими соединениями по API Spec 5B:

- обсадным трубам с короткой закругленной резьбой (SC);
- обсадным трубам с удлиненной закругленной резьбой (LC);
- обсадным трубам с упорной резьбой (BC);
- насосно-компрессорным трубам без высадки (NU);
- насосно-компрессорным трубам с наружной высадкой (EU);
- насосно-компрессорным трубам с интегральным соединением (IJ).

Для указанных соединений данный стандарт устанавливает технические требования к муфтам и защите резьбы. Дополнительные требования, которые могут быть согласованы для соединений с повышенной герметичностью (LC), приведены в приложении A.11 SR22.

Данный стандарт может быть также применен к трубным изделиям с соединениями, на которые не распространяются стандарты API.

1.2 Четыре класса изделий, на которые распространяется данный стандарт, включают следующие группы прочности труб:

- Класс 1: все обсадные и насосно-компрессорные трубы групп прочности H, J, K, N и R;
- Класс 2: все обсадные и насосно-компрессорные трубы групп прочности C, L, M и T;
- Класс 3: все обсадные и насосно-компрессорные трубы группы прочности P;
- Класс 4: все обсадные трубы группы прочности Q.

1.3 Обсадные трубы размером более 4-1/2 (ряд 1), но менее 10-3/4 (ряд 1) могут быть заказаны покупателем в качестве насосно-компрессорных труб, см. таблицы С.1, С.23, С.27 и С.28 или табл. Е.1, Е.23, Е.27 и Е.28.

1.4 В Приложении А приведены дополнительные требования, которые могут быть согласованы между покупателем и изготовителем и касаются неразрушающего контроля, полностью обработанных муфтовых заготовок, обсадных труб с высадкой, электросварных обсадных труб, насосно-компрессорных труб и укороченных труб, испытаний на удар, муфт с уплотнительными кольцами, сертификатов испытаний, испытаний на растяжение и сульфидное растрескивание под напряжением.

1.5 Данный стандарт не устанавливает требований к резьбе.

ПРИМЕЧАНИЕ Требования к размерам резьбы и резьбовых калибров, к практике измерений, стандарты на калибры, а также инструменты и методы контроля резьбы приведены в API Spec 5B.

2 Обеспечение соответствия

2.1 **Двойные ссылки** на нормативные документы

В интересах всемирного применения данного стандарта Технический комитет ISO/TC 67 после тщательного технического анализа решил, что некоторые из нормативных документов, указанных в Разделе 3 и подготовленных техническим комитетом, взаимозаменяемы по своим требованиям с соответствующими документами, разработанными Американским нефтяным институтом (API), Американским обществом по испытаниям и материалам (ASTM) или Американским национальным институтом стандартов (ANSI). Такие документы указаны в тексте после ссылки на документ ISO и слова "или", например "ISO XXXX или ASTM YYYYY". Использование альтернативного нормативного документа, указанного таким способом, может дать иной результат, нежели использование соответствующего документа ISO. Тем не менее, оба результата являются приемлемыми, а эти документы считаются с практической точки зрения взаимозаменяемыми.

2.2 Единицы измерения

В настоящем стандарте данные приведены как в единицах международной системы (SI), так и в единицах американских системы (USC). При заказе конкретного изделия следует использовать единицы только одной системы, не допуская комбинирования единиц разных систем.

Изделия, изготовленные по требованиям, выраженным в единицах любой из этих систем, должны считаться эквивалентными и полностью взаимозаменяемыми. Следовательно, соответствие требованиям данного стандарта, выраженным в единицах одной системы, обеспечивает соответствие требованиям, выраженным в единицах другой системы.

Если данные выражены в единицах SI, в качестве десятичного знака используется запятая, а тысячи отделяются пробелом. Если данные выражены в единицах USC, в качестве десятичного знака используется точка, а тысячи тоже отделяются пробелом.

В тексте после данных в единицах SI данные в единицах USC приводятся в скобках.

В Приложениях С и Е, соответственно, отдельно приведены таблицы в единицах SI и в единицах USC.

Рисунки, приведенные в Приложении D, содержат данные в единицах SI и USC.

3 Нормативные ссылки

Указанные ниже нормативные документы являются обязательными для практического использования настоящего документа. При датированных ссылках применяется только указанное издание. При недатированных ссылках действующей является последнее издание соответствующего документа со всеми изменениями и дополнениями.

| | |
|-------------------|--|
| ISO 8000-1 | <i>Количества и единицы измерения. Часть 1: Общая информация</i> |
| ISO 643 | <i>Стали - Металлографическое определение видимого размера зерна</i> |
| ISO 6506-1 | <i>Металлические материалы – Контроль твердости по Бринеллю - Часть 1: Метод контроля</i> |
| ISO 6506-2 | <i>Металлические материалы - Контроль твердости по Бринеллю - Часть 2: Проверка и калибровка испытательных машин</i> |
| ISO 6508-1 | <i>Металлические материалы - Контроль твердости по Роквеллу - Часть 1: Метод контроля (шкалы A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T)</i> |
| ISO 6508-2 | <i>Металлические материалы - Контроль твердости по Роквеллу - Часть 2: Проверка и калибровка испытательных машин (шкалы A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T)</i> |
| ISO 6892-1 | <i>Металлические материалы - Испытание на растяжение - Часть 1: Метод испытания при комнатной температуре</i> |
| ISO 7500-1 | <i>Металлические материалы - Проверка статических одноосных испытательных машин - Часть 1: Машины для испытания на растяжение-сжатие - Проверка и калибровка силоизмерительной системы</i> |
| ISO 8501-1 | <i>Подготовка стальной поверхности к нанесению краски и относящихся к ним материалов - Визуальная оценка чистоты поверхности - Часть 1: Степени ржавости и подготовки непокрытой стальной поверхности и стальной поверхно-</i> |

| | |
|---|--|
| | <i>сти после полного удаления прежних покрытий</i> |
| ISO 9303 | <i>Трубы стальные бесшовные и сварные (кроме сварных под слоем флюса) для работы под давлением - Ультразвуковой контроль по всей окружности для выявления продольных несовершенств</i> |
| ISO 9304 | <i>Трубы стальные бесшовные и сварные (кроме сварных под слоем флюса) для работы под давлением - Вихретоковый контроль для выявления несовершенств</i> |
| ISO 9305 | <i>Трубы стальные бесшовные для работы под давлением - Ультразвуковой контроль по всей окружности для выявления поперечных несовершенств</i> |
| ISO 9402 | <i>Трубы стальные бесшовные и сварные (кроме сварных под слоем флюса) для работы под давлением - Контроль труб из ферромагнитных сталей по всей окружности методом рассеяния магнитного потока для выявления продольных несовершенств</i> |
| ISO 9513 | Металлические материалы - Калибровка экстензометров, используемых при проведении одноосных испытаний |
| ISO 9598 | <i>Трубы стальные бесшовные для работы под давлением - Контроль труб из ферромагнитных сталей по всей окружности методом рассеяния магнитного потока для выявления поперечных несовершенств</i> |
| ISO 9764 | <i>Трубы стальные сварные, полученные сваркой сопротивлением и индукционной сваркой, для работы под давлением - Ультразвуковой контроль сварного шва для выявления продольных несовершенств</i> |
| ISO/TR 9769 | <i>Сталь и чугун - Обзор существующих методов анализа</i> |
| ISO/TR 10400 | <i>Нефтяная и газовая промышленность - Формулы и расчеты свойств обсадных, насосно-компрессорных, бурильных и трубопроводных труб, используемых в качестве обсадных или насосно-компрессорных</i> |
| ISO 11484 | <i>Стальные изделия для работы под давлением – Квалификация работодателем персонала, осуществляющего неразрушающий контроль (NDE)</i> |
| ISO 13665 | <i>Трубы стальные бесшовные и сварные для работы под давлением - Магнитопорошковый контроль тела трубы для выявления поверхностных несовершенств</i> |
| ISO 13678 | <i>Нефтяная и газовая промышленность – Оценка и испытания резьбовых смазок для обсадных, насосно-компрессорных и трубопроводных труб и элементов бурильных колонн</i> |
| ISO 15156-2 | Нефтяная и газовая промышленность – Заготовки для применения при добыче нефти и газа в средах, содержащих сероводород - Часть 2: Стойкие к растрескиванию углеродистые и низколегированные стали, применение чугуна |
| ISO/IEC 17011 | Оценка соответствия - Общие требования к сертификационным органам, проводящим аккредитацию органов оценки соответствия |
| ISO/IEC 17025 | Общие требования к компетенции испытательных и калибровочных лабораторий |
| ANSI-NACE TM0177-2005 | <i>Лабораторные испытания металлов на стойкость к сульфидному растрескиванию под напряжением и коррозионному растрескиванию под напряжением в H₂S-содержащих средах</i> |
| ANSI/NACE TM0284-2003 | Оценка стойкости к водородному растрескиванию сталей для трубопроводов и сосудов высокого давления |
| ANSI/NACE MR0175/ISO 15156 | Нефтяная и газовая промышленность – Заготовки для применения при добыче нефти и газа в средах H₂S-содержащих средах |
| API RP 5A3 | Рекомендованная практика применения резьбовых смазок для обсадных, насосно-компрессорных, трубопроводных труб и элементов бурильных колонн |
| API TR 5C3 | Технический отчет по формулам и расчетам свойств обсадных, насосно-компрессорных и трубопроводных труб, используемых в качестве обсадных или насосно-компрессорных труб; Таблицы эксплуатационных свойств обсадных и насосно-компрессорных труб |
| API Спец 5B | <i>Требования к нарезанию, калиброванию и контролю резьбы обсадных, насосно-компрессорных и трубопроводных труб</i> |
| ASNT SNT- I TC-1A | <i>Рекомендованная практика № SNT-TC-1A - Неразрушающий контроль</i> |
| ASTM A370 | <i>Стандартные методы испытаний и определения для механических испытаний стальных изделий</i> |
| ASTM A751 | <i>Стандартные методы испытаний, технология, практика и терминология для химического анализа стальных изделий</i> |
| ASTM A941 | <i>Стандартная терминология, относящаяся к стали, нержавеющей стали, род-</i> |

| | |
|------------------|---|
| | <i>ственным сплавам и ферросплавам</i> |
| ASTM B117 | <i>Стандартная практика работы с установкой для создания соляного тумана</i> |
| ASTM E4 | <i>Стандартная практика поверки испытательных машин для измерения силы</i> |
| ASTM E10 | <i>Стандартный метод определения твердости металлических материалов по Бринеллю</i> |
| ASTM E18 | <i>Стандартный метод контроля твердости и поверхностной твердости металлических материалов по Роквеллу</i> |
| ASTM E23 | <i>Стандартные методы испытаний металлических материалов на удар при использовании образцов с надрезом</i> |
| ASTM E29 | <i>Стандартная практика применения значащих цифр в результатах испытаний для определения соответствия техническим требованиям</i> |
| ASTM E83 | <i>Стандартная практика поверки и классификации экстензометрических систем</i> |
| ASTM E112 | <i>Стандартные методы определения среднего размера зерна</i> |
| ASTM E213 | <i>Стандартная практика ультразвукового контроля металлических труб и трубных изделий</i> |
| ASTM E273 | <i>Стандартная практика ультразвукового контроля зоны сварного соединения труб и трубных изделий</i> |
| ASTM E309 | <i>Стандартная практика вихретокового контроля стальных трубных изделий с использованием эффекта магнитного насыщения</i> |
| ASTM E543 | Стандартная практика для организаций, осуществляющих неразрушающий контроль |
| ASTM E570 | <i>Стандартная практика контроля ферромагнитных стальных трубных изделий методом рассеяния магнитного потока</i> |
| ASTM E709 | <i>Стандартные правила проведения магнитопорошкового контроля</i> |
| IADC/SPE 11396 | <i>В.А. Dale, М.С. Moyer, Т.В. Sampson. Программа испытаний по оценке нефтепромысловых предохранителей резьбы. Конференция IADC/SPE по бурению, New Orleans, LA, 20-23 февраля 1983</i> |
| MIL-STD-810c | <i>Методы контроля военного оборудования, 10 марта 1975</i> |

4 Термины, определения, обозначения и сокращения

4.1 Термины и определения

В данном стандарте используются термины и определения, относящиеся к термообработке, приведенные в ASTM A941, а также указанные ниже термины.

4.1.1 заготовки для фитингов (accessory material)

Бесшовные обсадные или насосно-компрессорные трубы, бесшовные толстостенные трубы, бесшовные механически обработанные трубы, катаные заготовки или горячекованные поковки, используемые для изготовления фитингов

4.1.2 резьбы API (API threads)

резьбы, соответствующие API Спеc 5B

4.1.3 прожог электродом (arc burn)

локализованная точка поверхностного плавления, вызываемого образованием дуги между электродом или «землей» и поверхностью изделия.

ПРИМЕЧАНИЕ К прожогам не относятся прерывистые отметки вдоль линии сплавления, возникающие на поверхности электросварных труб вследствие контакта между электродами, подающими сварочный ток, и поверхностью трубы, или отметки, образующиеся на поверхности труб при применении спектрометра для определения химического состава стали.

4.1.4 вагонный груз (carload)

количество изделий, загружаемых изготовителем изделий в ж/д вагон для отправки

4.1.5 обсадная труба (casing)

труба, опускаемая с поверхности для укрепления стенки скважины

4.1.6 соединение (connection)

резьбовое соединение трубных компонентов

4.1.7 контролируемое охлаждение (controlled cooling)

охлаждение от повышенной температуры предварительно установленным способом для предотвращения нежелательного упрочнения, растрескивания, внутренних напряжений или получения необходимой микроструктуры или механических свойств

4.1.8 муфта (coupling)

цилиндр с внутренней резьбой для соединения двух труб с резьбовыми концами

4.1.9 муфтовая заготовка (coupling blank)

заготовка без резьбы для изготовления отдельной муфты

4.1.10 заготовка для муфт (coupling material)

толстостенная бесшовная труба, используемая для изготовления муфтовых заготовок

ПРИМЕЧАНИЕ Основное отличие между заготовкой для муфт и трубой заготовкой для муфт заключается в том, что к заготовке для муфт не применимы требования по обязательному неразрушающему контролю (см. 10.15). Требования по обязательному NDE для готовых муфт см. в Разделе 9

4.1.11 трубная заготовка для муфт (coupling stock)

заготовка для муфт, которая соответствует требованиям к трубным заготовкам для муфт

4.1.12 дефект (defect)

несовершенство, имеющее размер, достаточный для отбраковки изделия на основании критериев, установленных в данном стандарте

4.1.13 электросварная труба (electric-welded pipe)

труба с одним продольным швом, полученным сваркой сопротивлением или индукционной сваркой, без добавления присадочного металла, в процессе которой свариваемые кромки механически сжимаются, а тепло для сварки выделяется за счет сопротивления протеканию электрического тока

4.1.14 по всему телу (full-body)

по всему поперечному сечению изделия

4.1.15 по всей длине (full-length)

по всей длине изделия (от одного конца до другого)

4.1.16 свинчивание вручную (handling tight)

свинчивание с усилием, при котором муфта не может быть удалена без использования ключа

4.1.17 плавка (heat)

металл, полученный за один цикл при циклическом процессе выплавки

4.1.18 анализ плавки (heat analysis)

химический анализ, характеризующий плавку, по данным изготовителя металла

4.1.19 несовершенство (imperfection)

нарушение сплошности стенки или поверхности изделия, которое может быть выявлено методами неразрушающего контроля, включенными в таблицы C.42 или E.42 данного стандарта

4.1.20 приемка (inspection)

процесс измерения, исследования, испытания, калибрования или иного сравнения одного изделия с соответствующими требованиями

4.1.21 контрольная партия, партия (inspection lot, lot)

определенное количество изделий, изготовленных в условиях, считающихся однородными по определенному показателю

- 4.1.22 **выборка от контрольной партии (inspection lot sample)**
одно или несколько изделий, отобранных от партии и представляющих ее
- 4.1.23 **размер контрольной партии (inspection lot size)**
количество изделий в контрольной партии
- 4.1.24 **прерванная закалка (interrupted quenching)**
закалка, при которой изделие удаляется из закалочной среды при температуре, существенно превышающей температуру закалочной среды
- 4.1.25 **ряд 1 (label 1)**
безразмерное обозначение размера или заданного наружного диаметра, используемое для заказа труб
- 4.1.26 **ряд 2 (label 2)**
безразмерное обозначение массы на единицу длины, используемое для заказа труб
- 4.1.27 **длина (length)**
отдельная труба, может быть без резьбы, с резьбой или с резьбой и муфтой, имеющая длину в интервале требований таблицы С.27 или Е.27 данного стандарта
- 4.1.28 **линейное несовершенство (linear imperfection)**
несовершенства, включающие трещины, закаты, рванины, задиры, порезы, вмятины и др.
ПРИМЕЧАНИЕ См. API Std 5T1.
- 4.1.29 **изготовитель (manufacturer)**
в зависимости от контекста: трубный завод; обработчик; нарезчик; изготовитель муфт; изготовитель укороченных труб; изготовитель фитингов
ПРИМЕЧАНИЕ См. Раздел 14.
- 4.1.30 **нелинейное несовершенство (non-linear imperfection)**
несовершенства, включающие раковины и вмятины со скругленным дном и др.
ПРИМЕЧАНИЕ См. API Std 5T1.
- 4.1.31 **труба (pipe)**
I обобщенное название обсадной, насосно-компрессорной и укороченной трубы I
- 4.1.32 **трубный завод (pipe mill)**
фирма, компания или корпорация, эксплуатирующая оборудование по производству труб I I
- 4.1.33 **труба без резьбы (plain-end pipe)**
готовая труба без резьбы с высадкой или без высадки
- 4.1.34 **обработчик (processor)**
фирма, компания или корпорация, эксплуатирующая оборудование для термообработки изделий, изготовленных трубным заводом
- 4.1.35 **изделия (products)**
трубы, муфты, трубные заготовки для муфт, заготовки для муфт, муфтовые заготовки или заготовки для фитингов, по отдельности или в совокупности
- 4.1.36 **контрольный сегмент (product test block)**
контрольный сегмент, изготавливаемый из изделия, образца для испытаний на растяжение или кольца для контроля твердости по толщине стенки
- 4.1.37 **укороченная труба (pup-joint)**
обсадная или насосно-компрессорная труба длиной, короче, чем предусмотренная Интервалом 1, см. таблицы С.27 или Е.27.

4.1.38 заготовка для укороченной трубы (rip-joint material)

стандартная обсадная или насосно-компрессорная труба, толстостенная труба, механически обработанная труба, катаная заготовка, используемые для изготовления укороченной трубы

4.1.39 покупатель (purchaser)

сторона, несущая ответственность за определение требований к изделию при договоре и за оплату заказа

4.1.40 закалочная трещина (quench crack)

трещина в стали, вызванная напряжениями, возникающими при превращении аустенита в мартенсит

ПРИМЕЧАНИЕ Такое превращение сопровождается увеличением объема.

4.1.41 бесшовная труба (seamless pipe)

трубное изделие из деформируемой стали, изготовленное без сварного шва

ПРИМЕЧАНИЕ Изготавливается способом горячей деформации, при необходимости с последующими холодной деформацией и/или термообработкой, обеспечивающими получение требуемых формы, размеров и свойств.

4.1.42 рулонный прокат (skelp)

горячекатаная стальная полоса, используемая для производства EW труб

4.1.43 специальная отделка концов (special end finish)

резьба с формой и профилем, условиями изготовления, размерами, условиями свинчивания и эксплуатационными свойствами, выходящими за область применения настоящего стандарта

4.1.44 стандартизованный контрольный образец (standardized test block)

контрольный образец, сертифицированный по среднему значению твердости и используемый для проверки эксплуатационных характеристик оборудования для контроля твердости

4.1.45 предохранитель резьбы (thread protector)

колпак или вставка, предназначенные для защиты резьбы и уплотнений во время хранения, транспортирования и погрузочно-разгрузочных операций

4.1.46 насосно-компрессорная труба (tubing)

труба, размещаемая в скважине и служащая для подъема или нагнетания среды

4.1.47 верхняя критическая температура (upper critical temperature), A_{r3}

температура, при которой начинается превращение аустенита в феррит при охлаждении

4.2 Обозначения и сокращения

| | |
|-------|--|
| BC | соединение обсадных труб с упорной резьбой по API Spec 5B |
| Bf | максимальный диаметр торцевой плоскости |
| CS | трубная заготовка для муфт |
| C_v | минимальная поглощенная энергия при испытании на удар по Шарпи образца с V-образным надрезом |
| CVN | V-образный надрез образца для испытания на удар по Шарпи |
| D | заданный наружный диаметр трубы |
| d | расчетный внутренний диаметр |
| EMI | электромагнитный контроль |
| EU | соединение насосно-компрессорных труб с наружной высадкой по API Spec 5B |
| EW | процесс электросварки |
| HBW | твердость по Бринеллю при контроле шариком из карбида вольфрама |
| HRC | твердость по шкале С Роквелла |
| ID | внутренний диаметр |
| I IJ | интегральное соединение насосно-компрессорных труб по API Spec 5B |
| k | константа, используемая при расчете относительного удлинения |

| | | |
|-------------------|--|---|
| LC | соединение насосно-компрессорных труб с удлинённой закруглённой резьбой по API Spec 5B | |
| N | нормализованные по всему телу, по всей длине (процесс термообработки) | |
| N&T | нормализованные и отпущенные | |
| NDE | неразрушающий контроль | |
| NIST | Национальный Институт Стандартов и Технологии | |
| NU | соединение насосно-компрессорных труб без высадки по API Spec 5B | |
| OD | наружный диаметр | |
| PE | труба без резьбы либо с высадкой или без высадки | |
| PSL | уровень требований к продукции | |
| I | | I |
| Q | закаленные и отпущенные | |
| RC | обычная муфта | |
| S | бесшовный процесс (если не касается химического элемента сера) | |
| Sc | минимально допустимый результат испытания по методу B ANSI-NACE TM0177-2005 | |
| SCC | специальная муфта | |
| SSC | сульфидное растрескивание под напряжением | |
| SC | соединение обсадных труб с короткой закруглённой резьбой по API Spec 5B | |
| SR | дополнительное требование | |
| SF | специальная отделка концов | |
| t | заданная толщина стенки | |
| T&C | с резьбой и муфтой | |
| USC | американская система единиц | |
| UT | ультразвуковой контроль | |
| IW | заданный наружный диаметр обычной муфты с резьбой API | I |
| W _C | заданный наружный диаметр специальной муфты с резьбой API | |
| I | | I |
| YS _{max} | максимальный заданный предел текучести | |
| YS _{min} | минимальный заданный предел текучести | |

5 Информация, предоставляемая покупателем

5.1 Группы прочности C90, T95 и C110

В качестве руководства по использованию групп прочности C90, T95 и C110 покупатель должен применять ISO 15156-2 или ANSI-NACE MR0175/ISO 15156-2. Особое внимание следует уделять применению группы прочности C110 в Районах 2 или 3 SSC по ISO 15156-2 или ANSI-NACE MR0175/ISO 15156-2, поскольку данный материал непригоден для применения во всех кислых средах (содержащих сероводород).

ПРИМЕЧАНИЕ Испытание SSC используется только в целях контроля качества материала, а не для аттестации материала по эксплуатации в конкретных кислых средах. Ответственным за то, что эти изделия пригодны для планируемой цели их применения, лежит на потребителе изделий.

5.2 Обсадные трубы

5.2.1 При запросе или оформлении договора на трубы, изготавливаемые в соответствии с данным международным стандартом, покупатель должен предоставить следующие сведения:

Требование

Ссылка

| Требование | Ссылка |
|--|--------------------------------------|
| Стандарт | API 5CT |
| Количество | |
| Вид труб или муфт: | |
| Обсадные трубы: | |
| - с резьбой или без резьбы | 8.12.1, таблица С.1 или таблица Е.1 |
| - тип соединения: SC, LC или BC, или иной тип соединения | 8.12.2, таблица С.1 или таблица Е.1 |
| - с муфтами или без муфт | 8.12.2, таблица С.1 или таблица Е.1 |
| - специальные муфты – BC | 9.6, таблицы С.1, С.33 или Е.1, Е.33 |
| Специальные муфты со специальной фаской – BC | 9.6 |
| Ряд 1 или заданный наружный диаметр | Таблицы С.1 или Е.1 |
| Ряд 2 или заданная масса, или толщина стенки | Таблицы С.1 или Е.1 |
| Группа прочности и тип (если имеется) | Таблицы С.1, С.4 или Е.1, Е.4 |
| Диапазон длин | 8.6, таблица С.27 или Е.27 |
| Бесшовные или электросварные | 6.1, таблица С.3 или Е.3 |
| Критическая толщина при специальной отделке концов трубных заготовок для муфт или муфтовых заготовок | 7.6.6 |
| Дата поставки и указания по отгрузке | |
| Инспекция покупателя | Приложение В |

5.2.2 Покупатель должен также указать в договоре на поставку свои требования, касающиеся следующих положений по его выбору:

| Требование | Ссылка |
|--|--------------------------|
| Термообработка | 6.2, Таблицы С.3 или Е.3 |
| Альтернативная пониженная температура испытания на удар | 7.3.7 |
| Испытания на удар для труб Класса 1, группы прочности N80 тип Q и R95, Класса 2 (кроме M65) и Класса 3 | 7.5.6, A.10 SR 16 |
| Испытания на удар для труб Класса 1, группы прочности H40, J55, K55, N80 тип 1 | 7.5.1, A.10 SR 16 |
| Стыкованные обсадные трубы – SC и LC | 8.7 |
| Альтернативные требования к контролю оправкой | 8.10 |
| Обсадные трубы с ненавинченными муфтами | 8.14 |
| Свинчивание с муфтами (не механическое) | 8.14 |
| Группа прочности муфт | 9.2 |
| Муфты с уплотнительными кольцами | 9.9, A.8 SR13 |
| Анализ плавки и дополнительные анализы | 10.3 |
| Дополнительная маркировка | 11 |
| Покрытия труб | 12.1 |
| Сертификация материала | 13.2, A.9 SR15 |
| Уровень требований к продукции (PSL-2 или PSL-3) | Приложение Н |
| Альтернативные группы прочности или режимы термообработки муфт | 9.2 |
| Статистическое испытание на растяжение – группы прочности C90, T95, C110 | A.12 SR 38 |
| Комбинированные муфты | 9.7 |
| Переходные муфты – Классы 1, 2 и 3 | 9.8 |

5.2.3 Следующие требования могут быть установлены по согласованию между изготовителем и покупателем:

| Требование | Ссылка |
|------------|--------|
|------------|--------|

| | |
|--|---|
| Высадка – группа прочности C110 | 6.1 |
| Холодная ротационная правка - группа прочности Q125 | 6.3.6 |
| Статистические испытания на растяжение | 7.2.4, A.12 SR38 |
| Статистические испытания на удар | 7.3.8, A.7 SR12 |
| Испытание на удар нетермообработанных труб Класса 1 | 7.5.1, A.10 SR16 |
| Испытание на сульфидное растрескивание под напряжением - группы прочности C90 и T95 | 7.14 |
| Испытание на сульфидное растрескивание под напряжением и испытательный раствор – группа прочности C110 | 7.14, A.13 SR 39 |
| Резьбовая и консервационная смазки | 8.14 |
| Отмена NDE муфт Класса 1, групп прочности H40, J55 и K55 | 9.12.3 |
| Обработка поверхности резьбы муфт – только группа прочности Q125 | 9.15 |
| Образцы меньшего размера для испытаний на растяжение – группа прочности Q125 | 10.4.6 |
| Дополнительный контроль твердости | 10.6.2 |
| Гидростатическое испытание при альтернативном давлении | 10.12.3 |
| Гидростатическое испытание обсадных труб группы прочности Q125 без резьбы | 10.12.2 |
| Неразрушающий контроль | 10.15, A.2 SR1, A.3 SR2, A.5 SR10, и A.6 SR11 |
| Требования к маркировке | 11 |
| Предохранители резьбы | 12.2 |
| Муфтовые заготовки – только группа прочности Q125 | 9.4.2, A.4 (SR9) |
| Обсадные трубы с высадкой – только группа прочности Q125 | A.5 SR10 |
| Электросварные обсадные трубы и укороченные трубы – только группы прочности P110 и Q125 | A.6 SR11 |
| Альтернативный фактор F для статистических ударных испытаний | A.7.2 SR12.2 |
| Специальная отделка концов обсадных труб, муфт или укороченных труб | 8.12.6, 9.11.2 |
| Специальные размер и толщина стенки – трубы без резьбы | 8.2 |
| Соединения LC с повышенной герметичностью | A.11 SR 22 |

5.3 Насосно-компрессорные трубы

5.3.1 При запросе или оформлении договора на трубы, изготавливаемые в соответствии с данным стандартом, покупатель должен предоставить следующие сведения:

| Требование | Ссылка |
|------------|--------|
|------------|--------|

| | |
|---|---|
| Стандарт | API 5CT |
| Количество | |
| Вид труб или муфт | |
| Насосно-компрессорные трубы: | |
| Без высадки, с наружной высадкой или с интегральным соединением | Таблица С.2 или Е.2 |
| С резьбой, без резьбы или иным соединением | 8.12 |
| С муфтами или без муфт | 8.12 |
| Обычные муфты со специальной фаской – NU, EU | 9.10, таблицы С.24, С.34, С.35 или Е.24, Е.34, Е.35 |
| Специальные муфты – EU | 9.6, таблицы С.24, С.35 или Е.24, Е.35 |
| Ряд 1 или заданный наружный диаметр | Таблицы С.2 или Е.2 |
| Ряд 2 или заданная масса или толщина стенки | Таблицы С.2 или Е.2 |
| Группа прочности или тип (если имеется) | Таблицы С.2 или Е.2, Таблица С.4 или Е.4 |
| Длина | 8.6, таблица С.27 или Е.27 |
| Бесшовные или электросварные | 6.1, таблица С.3 или Е.3 |
| Критическая толщина стенки муфт со специальной отделкой концов | 7.4.6 |
| Дата поставки и указания по отгрузке | |
| Инспекция покупателя | Приложение В |

5.3.2 Покупатель должен также указать в договоре на поставку свои требования, касающиеся следующих положений по его выбору:

| Требование | Ссылка |
|--|--------------------------|
| Термообработка | 6.2, таблица С.3 или Е.3 |
| Пониженная альтернативная температура испытаний на удар | 7.3.7 |
| Испытания на удар для труб Класса 1, группы прочности N80 тип Q и R95, Класса 2 (кроме M65) и Класса 3 | 7.5.6, A.10 SR16 |
| Испытания на удар для труб Класса 1, группы прочности H40, J55, N80 тип 1 | 7.5.1, A.10 SR16 |
| Альтернативные требования к оправке | 8.10 |
| Увеличенная длина высадки | 8.11.6 |
| Скругленные торцы для EU | 8.12.3 |
| Свинчивание с муфтами (не механическое) | 8.14 |
| Насосно-компрессорные трубы с ненавинченными муфтами | 8.14 |
| Группа прочности муфт | 9.2 |
| Альтернативные группы прочности или режимы термообработки муфт | 9.2 |
| Комбинированные муфты | 9.7 |
| Переходные муфты – Классы 1, 2 и 3 | 9.8 |
| Муфты с уплотнительными кольцами | 9.9, A.8 SR13 |
| Анализ плавки и дополнительные анализы | 10.3 |
| Дополнительный контроль твердости | 10.6.2 |
| Дополнительная маркировка | 11 |
| Покрытия труб | 12.1 |
| Сертификация материала | 13.2, A.9 SR15 |
| Уровень требований к продукции (PSL-2 или PSL-3) | Приложение H |

5.3.3 Следующие положения могут быть установлены по согласованию между изготовителем и покупателем:

| Требование | Ссылка |
|-------------------|---------------|
|-------------------|---------------|

| | |
|--|--|
| Статистические испытания на растяжение | 7.2.4, A.12 SR38 |
| Статистические испытания на удар | 7.3.8, A.7 SR12 |
| Испытание на удар нетермообработанных труб класса 1 | 7.5.1, A.10 SR16 |
| Испытание на сульфидное растрескивание под напряжением - группы прочности C90 и T95 | 7.14 |
| Увеличенная длина высадки – EU | 8.11.6 |
| Длина высадки – обычная или удлиненная | 8.11.6 |
| Смазка резьбовая и консервационная | 8.14 |
| Специальная отделка концов насосно-компрессорных труб, муфт или фитингов | 8.12.6, 9.11.3 |
| Отмена NDE муфт класса 1, групп прочности H40, J55 и K55 | 9.12.3 |
| Дополнительный контроль твердости | 10.6.2 |
| Гидростатическое испытание при альтернативном давлении | 10.12.3 |
| Неразрушающий контроль | 10.15, A.2 SR1, A.3 SR2, A.5 SR10 и A.6 SR11 |
| Требования к маркировке | 11 |
| Предохранители резьбы | 12.2 |
| Электросварные насосно-компрессорные трубы и укороченные трубы – группа прочности P110 | A.6 (SR11) |
| Специальные размер и толщина стенки | 8.2 |
| Обсадные трубы, используемые в качестве насосно-компрессорных труб | 8.2, таблица C.27 или E.27 |

5.4 Трубные заготовки для муфт, заготовки для муфт и заготовки для фитингов

5.4.1 При запросе или оформлении договора на трубные заготовки для муфт, заготовки для муфт и заготовки для фитингов, изготавливаемых в соответствии с данным стандартом, покупатель должен предоставить следующие сведения:

| Требование | Ссылка |
|--|-------------------------------------|
| Стандарт | API 5CT |
| Количество | |
| Вид изделий: трубные заготовки для муфт, заготовки для муфт или заготовки для фитингов | |
| Наружный диаметр и отклонения | 8.2 |
| Толщина стенки и отклонения | 8.2 |
| Отклонение от прямолинейности | 8.9.2 |
| Длина | 8.6 |
| Группа прочности и тип (если применим) | Табл. C.3 и C.4 или табл. E.3 и E.4 |
| Требования к удару или критическая толщина стенки | 7.4 |
| Инспекция покупателя | Приложение B |
| Критическая толщина для фитингов со специальной отделкой концов | 7.6.6 |
| Контроль толщины стенки заготовок для фитингов со специальной отделкой концов | 10.13.4 |
| Срок поставки и указания по отгрузке | |

5.4.2 В случае необходимости, покупатель должен также указать в договоре на поставку свои требования, касающиеся следующих положений по его выбору:

| Требование | Ссылка |
|------------|--------|
|------------|--------|

| | |
|--|--------------------------|
| Термообработка | 6.2, Таблицы С.3 или Е.3 |
| Статистические испытания на растяжение | 7.2.4, А.12 SR38 |
| Статистические испытания на удар | 7.3.8, А.7(SR12) |
| Испытание на удар | 7.5.3, А.10 (SR16) |
| Испытание на сульфидное растрескивание под напряжением - группы прочности С90 и Т95 | 7.14 |
| Испытание на сульфидное растрескивание под напряжением и раствор - группа прочности С110 | 7.14, А.13 SR39 |
| Анализ плавки и дополнительные анализы | 10.3 |
| Дополнительная маркировка | 11 |
| Сертификация материала | 13.2, 13.3, А.9 SR15 |
| Уровень требований к продукции PSL-2 или PSL-3 | Приложение Н |

6 Технология изготовления

6.1 Общие положения

Изделия, поставляемые по настоящему стандарту, должны изготавливаться по технологии, обеспечивающей получение мелкого зерна. Сталь, изготовленная по такой технологии, содержит одну или несколько добавок, измельчающих зерно, такую как алюминий, ниобий, ванадий или титан в количестве, которое обеспечивает получение стали с мелким зерном аустенита.

Трубы, поставляемые по настоящему стандарту, должны быть изготовлены бесшовным способом или способом электросварки, как указано в таблицах С.3 или Е.3 и в договоре на поставку. Укороченные трубы должны изготавливаться из материалов, указанных в 4.1.37. Исходные заготовки для муфт, трубные заготовки для муфт и **заготовки для муфт** должны быть бесшовными. Холоднодеформированные трубные изделия без соответствующей термообработки не допускаются.

Заготовки для фитингов для обсадных и насосно-компрессорных труб должны быть бесшовными, если иное не указано в договоре на поставку.

Электросварные трубы группы прочности Р110 и обсадные трубы группы прочности Q125 должны поставляться только в том случае, когда в договоре на поставку указано дополнительное требование А.6 SR11.

Трубы группы прочности С110 не должны поставляться с высадкой, если это не согласовано между покупателем и изготовителем.

Обсадные трубы с высадкой группы прочности Q125 должны поставляться только в том случае, когда в договоре на поставку указано дополнительное требование А.5 SR10.

6.2 Термообработка

6.2.1 Общие положения

Термообработка труб должна осуществляться в соответствии с документированной процедурой, как указано в табл. С.3 или Е.3 для группы прочности и типа, указанных в договоре на поставку. Трубы с высадкой, требующие термообработки, должны подвергаться термообработке **по всему телу и по всей длине после высадки**. Изделия, требующие термообработки, должны подвергаться термообработке **по всему телу и по всей длине**. **Подвергаемые термообработке трубы с высадкой должны подвергаться термической обработке по всему телу и по всей длине после высадки**. Допускается индивидуальная термообработка муфтовых заготовок. Все трубы, полученные на редуционном стане горячей прокатки (например, на редуционно-растяжном стане), считаются нормализованными при условии, что температура на выходе трубы выше верхней критической температуры (A_{r3}) для обрабатываемой стали, а труба была охлаждена на воздухе.

Сварной шов электросварных труб должен подвергаться термообработке после сварки при температуре не ниже 540 °С (1000 °F) или обрабатываться таким образом, чтобы не осталось неотпущенного мартенсита.

6.2.2 Класс 1 (кроме H40)

Для изделий групп прочности J55 и K55 термообработка (см. табл. С.3 или Е.3) выполняется по усмотрению изготовителя, если только в договоре на поставку изделий не указан конкретный вид термообработки в соответствии со сноской b к Таблице С.3 или сноской b к Таблице Е.3.

Изделия группы прочности N80 тип 1, подвергаются нормализации или, по выбору изготовителя, нормализации и отпуску.

Изделия группы прочности N80 тип Q подвергаются закалке и отпуску.

Изделия группы прочности R95 должны подвергаться закалке и отпуску.

Дополнительные требования для изделий, на которые распространяются требования уровней PSL-2 и PSL-3, приведены в Приложении Н.

6.2.3 Класс 2

По требованию покупателя изготовитель должен представить подтверждение того, что технология отпуска обеспечивает температуру не ниже минимальной температуры отпуска.

При температуре отпуска ниже 620°C (1150°F) возможно охрупчивание стали группы прочности L80 тип 13Cr. Если все изделия соответствуют требованиям 7.3, 7.4.5, 7.5.3 и 10.7, то дальнейшие меры предосторожности не требуются.

Примечание В данном стандарте обозначение L80, используемое отдельно, охватывает группы прочности L80 тип 1, L80 тип 9Cr и L80 тип 13Cr.

6.3 Правка

6.3.1 Классы 1 (кроме группы прочности R95) и 3

Особых методов правки не требуется.

Дополнительные требования для изделий, на которые распространяются уровни требований PSL-2 и PSL-3, приведены в Приложении Н.

6.3.2 Группа прочности R95

Изделия группы прочности R95 не должны подвергаться холодной деформации растяжением или раздачей, кроме той, что свойственна обычным операциям правки, и холодной деформации сжатием не более 3% после окончательной операции отпуска.

Дополнительные требования для изделий, на которые распространяются уровни требований PSL-2 и PSL-3, приведены в Приложении Н.

6.3.3 Группы прочности M65 и L80

Изделия групп прочности M65 и L80 не должны подвергаться холодной деформации после окончательной термообработки, кроме той, которая неотъемлема от обычных операций правки. Ротационная правка изделий групп прочности M65 и L80 при температурах ниже 480 °C (900°F) не должна оставлять следы от валков с твердостью, превышающей указанную в таблицах С.5 или Е.5, однако:

- следы от валков, которые не определяются на ощупь и не дают измеримой деформации поверхности, допустимы без дальнейшей оценки;
- следы от валков, которые не превышающих указанных и по результатам контроля в соответствии с документированной процедурой имеют твердость, не превышающую указанную в таблицах С.5 или Е.5, допускаются без дальнейшей оценки.
- изделия с более грубыми следами от валков бракуются или подвергаются снятию напряжений при температуре не ниже 480 °C (900°F).

6.3.4 Группы прочности C90 и T95

Изделия этих группы прочности могут быть подвергнуты холодной ротационной правке, если после этой операции они будут нагреты для снятия напряжений до температуры не ниже 480 °C (900 °F). При необходимости допускается легкая правка изделий под прессом.

Дополнительные требования для изделий, на которые распространяются уровни требований PSL-2 и PSL-3, приведены в Приложении H.

6.3.5 Группа прочности C110

Изделия, когда это необходимо, должны подвергаться холодной ротационной правке при условии проведения последующего нагрева для снятия напряжений до температуры, которая на 30°C – 55°C (50°F – 100°F) ниже заданной температуры заключительного отпуска, либо горячей ротационной правке с температурой на выходе ниже заданной температуры заключительного отпуска не более, чем на 165°C (300°F). При необходимости допускается легкая правка изделий под прессом.

6.3.6 Группа прочности Q125

Допускается правка на правильном прессе или горячая ротационная правка с температурой конца ротационной правки не ниже 400 °C (750°F), если в договоре на поставку нет иных указаний. Если горячая ротационная правка невозможна, то **изделия** могут быть подвергнуты холодной ротационной правке при условии, что затем проводится нагрев для снятия напряжений при температуре не ниже 510 °C (950°F). Холодная ротационная правка **изделий** без последующего снятия напряжений может осуществляться только по согласованию между покупателем и изготовителем.

6.4 Прослеживаемость

6.4.1 Общие положения

Изготовитель должен установить и выполнять процедуры сохранения идентификации плавки и/или партии до проведения всех требуемых испытаний этой плавки и/или партии и получения результатов, соответствующих требованиям настоящего стандарта.

6.4.2 Присвоение порядковых номеров изделиям групп прочности C90, T95, C110 и Q125

Порядковые номера наносятся на изделия так, как указано ниже. Ответственность за сохранение идентификации до момента получения изделий покупателем возлагается на изготовителя.

Каждая труба должна получить уникальный номер, чтобы данные испытаний можно было соотнести с отдельными трубами. Кроме того, если задано дополнительное требование A.7 SR12, номер должен указывать последовательность, в которой проводился отпуск труб, чтобы можно было повторить испытания в соответствии с A.7.3 SR12.3.

Каждая трубная заготовка для муфт, **заготовка для муфт, муфтовая заготовка**, укороченная труба и заготовка для фитингов, должна получить индивидуальный номер, чтобы данные испытаний можно было соотнести с отдельными изделиями. Когда от заготовки, подвергнутой термообработке по всей длине и **по всему телу**, отрезаются отдельные длины, они должны получить такой же номер, как и исходная заготовка. Когда изделия подвергаются термообработке в виде муфтовых заготовок или отдельных изделий, индивидуальный номер партии термообработки присваивается каждому изделию (см. 10.2.3). Кроме того, когда муфтовые заготовки, укороченные трубы или заготовки для фитингов подвергаются термообработке в виде отдельных изделий на непрерывной технологической линии, изделия, входящие в одну партию, должны получить порядковый номер, соответствующий последовательности, в которой они подвергались термообработке.

6.5 Технологические процессы, требующие валидации

Заключительные операции, выполняемые в процессе изготовления **изделий**, которые влияют на их соответствие требованиям настоящего стандарта (кроме требований к химическому составу и размерам), должны пройти процедуру валидации.

Процессы, требующие валидации:

- для бесшовных изделий в состоянии после прокатки: операция заключительного подогрева и калибровка изделий в горячем состоянии или редуцирование; при необходимости, высадка и холодная обработка, если применимы;
- для бесшовных подвергаемых термообработке изделий: термообработка;
- для электросварных труб в состоянии после прокатки: калибровка и сварка шва; термообработка сварного шва и высадка, если применимы;
- для электросварных труб подвергаемых термообработке: сварка шва и объемная термообработка трубы по всему телу и по всей длине.

7 Требования к материалу

7.1 Требования к химическому составу

Химический состав изделий должен соответствовать требованиям, приведенным в табл. С.4 или Е.4 для соответствующей группы прочности и типа.

В случае с изделиями группы прочности С110 изготовитель должен информировать покупателя на момент принятия заказа о минимальном и максимальном содержании всех элементов, намеренно добавляемых в плавку, независимо от цели внесения таких добавок.

Дополнительные требования для изделий, на которые распространяются уровни требований PSL-2 и PSL-3, приведены в Приложении Н.

7.2 Требования к механическим свойствам при растяжении

7.2.1 Общие положения

Изделия должны соответствовать требованиям к механическим свойствам при растяжении? указанным в табл. С.5 или Е.5.

Механические свойства обсадных и насосно-компрессорных труб с высадкой, кроме относительного удлинения высаженных концов, должны соответствовать требованиям к телу трубы. В спорных случаях свойства высаженных концов (кроме удлинения) должны определяться на образце для испытания на растяжение, вырезанном из высаженного конца. Протокол таких испытаний должен быть доступен покупателю.

7.2.2 Относительное удлинение – Все классы

Минимальное относительное удлинение, e , выражаемое в процентах, должно определяться по следующей формуле:

$$e = k \cdot \frac{A^{0,2}}{U^{0,9}} \quad (1)$$

где:

- e минимальное удлинение в пределах расчетной длины 50,8 мм (2 дюйма) в процентах, округленное с точностью до 0,5 процента, когда оно менее 10%, и до одного процента когда оно равно 10% и выше;
- k константа = 1 942,57 (625 000);
- A площадь поперечного сечения образца для испытания на растяжение в мм² (квадратных дюймах), основанная на заданном наружном диаметре или номинальной ширине образца и заданной толщине стенки, округленная с точностью до 10 мм² (0,01 кв. дюйма), или 490 мм² (0,75 кв. дюйма) (в зависимости от того, что меньше);
- U минимальный заданный предел прочности, МПа (psi).

Минимальное удлинение для обоих цилиндрических образцов [диаметром 8,9 мм (0,350 дюйма) при расчетной длине 35,6 мм (1,40 дюйма) и диаметром 12,7 мм (0,500 дюйма) при расчетной длине 50,8 мм (2,0 дюйма)] определяется на площади A , равной 130 мм² (0,20 кв. дюйма).

Минимальные удлинения для различных образцов для испытания на растяжение и для разных групп прочности приведены в таблицах С.6 или Е.6.

7.2.3 Предел текучести

Предел текучести равен растягивающему напряжению, необходимому для получения относительного удлинения под нагрузкой, указанного в табл. С.5 или Е.5 и определяемому с помощью экстензометра.

Дополнительные требования для изделий, на которые распространяется уровень требований PSL-3, приведены в Приложении Н.

7.2.4 Статистические испытания на растяжение – группы прочности C90, T95 и C110

По согласованию между покупателем и изготовителем должны применяться дополнительные требования по статистическим испытаниям на растяжение для изделий групп прочности C90, T95 и C110, указанные в А.12 SR38.

7.3 Испытание на удар по Шарпи для образцов с V-образным надрезом – Общие требования

7.3.1 Оценка результатов испытания

Испытание должно проводиться на трех образцах, отобранных из одного участка от одного изделия. Среднее значение для трех образцов должно быть равно или превышать требование к поглощенной энергии, указанное в 7.4, 7.5 и 7.6. Кроме того, результат менее требуемой поглощенной энергии может быть получен не более, чем на одном образце, и ни в коем случае отдельный образец не должен показать поглощенную энергию менее двух третей от требуемой.

В случае с группой прочности C110:

- a) либо минимальная площадь излома должна составлять 75% в соответствии с требованиями ASTM E23;
- b) либо изготовитель может использовать документированную процедуру (учитывая, как минимум, изменения в химическом составе, диаметре и толщине стенки) вместе с результатами испытаний на удар для подтверждения того, что достигается верхний предел свойств.

Если минимальная площадь излома менее 75% или если не удовлетворяются требования перечисления b), то изделия должны быть либо забракованы, либо должна быть выполнена переходная кривая для подтверждения того, что данные изделия имеют свойства на верхнем пределе при заданной температуре испытания (либо стандартной температуры испытания, либо пониженной температуры испытания, указанной покупателем).

Дополнительные требования для изделий, на которые распространяются уровни требований PSL-2 и PSL-3, приведены в Приложении H.

7.3.2 Критическая толщина стенки

Требования к поглощенной энергии основаны на критической толщине. Критическая толщина для муфт с резьбой API определяется как толщина по впадине профиля резьбы в середине муфты, рассчитанная по заданному диаметру муфты и заданным размерам резьбы. Критическая толщина для всех муфт с резьбой API указана в табл. С.7 или Е.7. Для труб критической толщиной является заданная толщина стенки. В других случаях критическая толщина определяется так, как указано в 7.6.6.

Для трубных заготовок для муфт, заготовок для муфт и заготовок для фитингов, для которых критическая толщина в договоре на поставку не указана, за критическую толщину стенки должна приниматься заданная толщина стенки.

7.3.3 Размер и ориентация образцов для испытаний

Когда невозможно изготовить поперечно ориентированные образцы полного размера (10 мм x 10 мм), следует использовать наибольший из возможных поперечно ориентированных образцов меньшего размера, указанных в табл. С.8 или Е.8. Когда невозможно (или не допускается в соответствии с требованиями, указанным в 7.3.6) провести испытание с использованием таких поперечно ориентированных образцов, следует использовать наибольший из возможных продольных образцов, указанных в табл. С.8 или Е.8.

При испытании электросварных труб с применением поперечных образцов шов должен располагаться вдоль надреза образца для испытания на удар по Шарпи.

Если наружный диаметр или толщина стенки не позволяют получить продольные образцы $\frac{1}{2}$ -размера или большего размера, **изделие** не нужно подвергать испытанию; однако изготовитель должен использовать документированные химический состав и технологию, обеспечивающие поглощенную энергию удара, превышающую минимальную заданную энергию.

7.3.4 Иерархия образцов для испытания

Иерархия ориентации и размеров образцов для испытания указана в таблицах С.9 или Е.9.

7.3.5 Образцы альтернативного размера для испытаний на удар

По собственному выбору изготовитель может вместо образцов для испытаний на удар минимальных размеров, указанных в таблицах С.10 – С.15, С.20, С.21 и таблицах Е.10 – Е.15, Е.20, Е.21, использовать образцы с альтернативными размерами, указанными в таблицах С.8 или Е.8. Однако образцы альтернативных размеров должны иметь более высокую иерархию, чем образцы заданного размера (см. табл. С.9 или Е.9), а требование к поглощенной энергии должно быть изменено в соответствии с ориентацией и размером образцов.

7.3.6 Образцы для испытаний меньших размеров

Для образцов меньшего размера минимальное требование к энергии, поглощенной образцом с V-образным надрезом для испытания на удар по Шарпи, рассчитывается как значение, указанное для образца полного размера, умноженное на коэффициент, приведенный в табл. С.8 или Е.8; однако ни в коем случае для испытания нельзя использовать образец меньшего размера, если уменьшенное значение требуемой поглощенной энергии будет менее 11 Дж (8 фут·фунтов).

7.3.7 Температура испытания

Температура испытания должна быть 0°C (32°F) для всех классов, кроме класса 1, группы прочности J55 и K55. Эти группы прочности испытывают при температуре 21°C (70°F). Более низкая альтернативная температура испытания может быть задана покупателем или выбрана изготовителем для любой группы прочности. Предельные отклонения температуры испытания должны составлять ± 3 °C (± 5 °F).

При применении образцов меньшего размера для испытания групп прочности J55 и K55 может потребоваться снижение температуры испытания. Значение снижения этой температуры зависит от критической толщины соединения и размера образца. Снижение температуры испытания принимается в соответствующих случаях по табл. С.10 или Е.10.

7.3.8 Статистические испытания на удар

По согласованию между покупателем и изготовителем применяются дополнительные требования по статистическим испытаниям на удар, указанные в А.7 SR12.

7.3.9 Справочная информация

Справочная информация по механике разрушения, уравнения и таблицы, используемые для расчета требований к испытанию на удар, содержатся в ISO/TR 10400 или API TR 5C3.

7.4 Испытание на удар по Шарпи для образцов с V-образным надрезом – Требования к поглощенной энергии для трубных заготовок для муфт, **заготовок для муфт, муфтовых заготовок и муфт**

7.4.1 Общие положения

Трубные заготовки для муфт, **заготовки для муфт и муфтовые заготовки**, пригодные для более чем одного типа резьбового соединения, могут быть аттестованы при испытании, подтверждающим их соответствие наиболее строгим требованиям. Ориентация и размер образца для испытания должны быть самыми высокими по таблице иерархии (табл. С.9 или Е.9), а требование к поглощенной энергии должно быть равно или превышать установленные требования.

7.4.2 Группа прочности H40

Обязательных требований к поглощенной энергии удара для образца с V-образным надрезом для испытания по Шарпи нет.

ПРИМЕЧАНИЕ Относительно необязательных требований см. А.10 SR16.

7.4.3 Группы прочности J55 и K55 изделий с резьбой API

Минимальное требование к поглощенной энергии удара для поперечного образца полного размера с V-образным надрезом для испытания по Шарпи, должно составлять 20 Дж (15 фут·фунтов). Минимальное требование к поглощенной энергии удара для продольного образца полного размера с V-образным надрезом для испытания по Шарпи должно составлять 27 Дж (20 фут·фунтов). В табл. С.10 или Е.10 приведены ориентация, минимальный размер, минимальное требование к поглощенной энергии (с учетом размера образца) и уменьшение температуры испытания (если применимо) для муфт.

7.4.4 Группа прочности M65 изделий с резьбой API

Муфт группы прочности M65 не изготавливают. Для труб группы прочности M65 должны использоваться муфты группы прочности L80 тип 1.

7.4.5 Группы прочности N80 тип 1, N80 тип Q и **R95**, Классы 2 (кроме M65 и **C110**), 3 и 4 изделий с резьбой API

В таблицах С.11 – С.15 и Е.11 – Е.16 указаны ориентация, минимальный размер и минимальное требование к поглощенной энергии для образцов с V-образным надрезом при испытаниях на удар по Шарпи с учетом размера образца для испытания.

Минимальные требования к поглощенной энергии, C_v , для образцов полного размера рассчитываются на основе приведенных ниже формул, где:

YS_{max} макс. заданный предел текучести для оцениваемой группы прочности в МПа (тыс. фунтов на кв. дюйм – ksi).

t критическая толщина стенки в мм (дюймах), основанная на заданных размерах муфт.

| Система единиц | Требования к поглощенной энергии, C_v , для поперечных образцов | Требования к поглощенной энергии, C_v , для продольных образцов |
|-------------------|--|--|
| SI, джоули | $YS_{max} \cdot (0,001\ 18 \cdot t + 0,012\ 59)$ или 20 Дж, в зависимости от того, что больше (табл. С.16) | $YS_{max} \cdot (0,002\ 36 \cdot t + 0,025\ 18)$ или 41 Дж, в зависимости от того, что больше (табл. С.17) |
| USC, футы и фунты | $YS_{max} \cdot (0,152 \cdot t + 0,064)$ или 15 фут-фунт, в зависимости от того, что больше (табл. Е.16) | $YS_{max} \cdot (0,304 \cdot t + 0,128)$ или 30 фут-фунт, в зависимости от того, что больше (табл. Е.17) |

ПРИМЕЧАНИЕ Таблицы требований к муфтам группы прочности C110 с резьбой API не приведены, поскольку изделия этой группы прочности не изготавливаются со стандартными резьбовыми соединениями.

7.4.6 Специальная отделка концов

Критическая толщина стенки указана в 7.6.6. Требования к поглощенной энергии – указаны в 7.4.1-7.4.5.

7.5 Испытание на удар по Шарпи для образцов с V-образным надрезом – Требования к поглощенной энергии для труб

7.5.1 Группы прочности N40, J55, K55 и N80 тип 1

Обязательные требования к поглощенной энергии для образцов с V-образным надрезом для испытания на удар по Шарпи отсутствуют.

Дополнительные требования для изделий, на которые распространяются уровни требований PSL-2 и PSL-3, приведены в Приложении H.

ПРИМЕЧАНИЕ Относительно необязательных требований к поглощенной энергии см. A.10 SR16.

7.5.2 Группа прочности M65

Минимальное требование к поглощенной энергии для поперечного образца полного размера с V-образным надрезом должно составлять 20 Дж (15 фут·фунтов). Минимальное требование к поглощенной энергии для продольного образца полного размера с V-образным надрезом должно составлять 41 Дж (30 фут·фунтов).

7.5.3 Группы прочности N80 тип Q, R95, L80, C90, T95 и P110

Минимальное требование к поглощенной энергии для образцов полного размера с V-образным надрезом приведено в таблицах C.18 и C.19 или E.18 и E.19.

Дополнительные требования для изделий, на которые распространяются уровни требований PSL-2 и PSL-3, приведены в Приложении H.

Требования к поглощенной энергии рассчитываются на основе приведенных ниже формул, где:

$Y_{S_{min}}$ минимальный заданный предел текучести в МПа (ksi) для оцениваемой группы прочности.
 t заданная толщина стенки в мм (дюймах).

| Система единиц и группа прочности | Требования к поглощенной энергии C_v для поперечных образцов | Требования к поглощенной энергии C_v для продольных образцов |
|---|---|---|
| SI, джоули, группы прочности N80 тип Q, R95, L80, C90, T95 | $Y_{S_{min}} \cdot (0,001\ 18 \cdot t + 0,012\ 59)$ или 14 Дж, в зависимости от того, что больше (табл. C.18) | $Y_{S_{max}} \cdot (0,002\ 36 \cdot t + 0,025\ 18)$ или 27 Дж, в зависимости от того, что больше (табл. C.19) |
| SI, джоули, группа прочности P110 | $Y_{S_{min}} \cdot (0,001\ 18 \cdot t + 0,012\ 59)$ или 20 Дж, в зависимости от того, что больше (табл. C.18) | $Y_{S_{max}} \cdot (0,002\ 36 \cdot t + 0,025\ 18)$ или 41 Дж, в зависимости от того, что больше (табл. C.19) |
| USC, футы и фунты, группы прочности N80 тип Q, R95, L80, C90, T95 | $Y_{S_{max}} \cdot (0,152 \cdot t + 0,064)$ или 10 фут-фунт, в зависимости от того, что больше (табл. E.18) | $Y_{S_{max}} \cdot (0,304 \cdot t + 0,128)$ или 20 фут-фунт, в зависимости от того, что больше (табл. E.19) |
| USC, футы и фунты, группа прочности P110 | $Y_{S_{max}} \cdot (0,152 \cdot t + 0,064)$ или 15 фут-фунт, в зависимости от того, что больше (табл. E.18) | $Y_{S_{max}} \cdot (0,304 \cdot t + 0,128)$ или 30 фут-фунт, в зависимости от того, что больше (табл. E.19) |

7.5.4 Группы прочности C110 и Q125

Минимальное требование к поглощенной энергии для образцов полного размера приведено в таблицах C.18 и C.19 или E.18 и E.19.

Дополнительные требования для изделий, на которые распространяются уровни требований PSL-2 и PSL-3, приведены в Приложении H.

Требования к поглощенной энергии рассчитываются на основе приведенных ниже формул, где:

YS_{max} — максимальный заданный предел текучести для оцениваемой группы прочности в мегапаскалях [тыс. фунтов на кв.дюйм (150 ksi)].
 t — заданная толщина стенки в мм (дюймах).

| Система единиц | Требования к поглощенной энергии C_V для поперечных образцов | Требования к поглощенной энергии C_V для продольных образцов |
|---|--|--|
| SI, джоули, группы прочности C110 и Q125 | $YS_{min} \cdot (0,001\ 18 \cdot t + 0,012\ 59)$ или 20 Дж, в зависимости от того, что больше (табл. С.18) | $YS_{max} \cdot (0,002\ 36 \cdot t + 0,025\ 18)$ или 41 Дж, в зависимости от того, что больше (табл. С.19) |
| USC, футы и фунты, группы прочности C110 и Q125 | $YS_{max} \cdot (0,152 \cdot t + 0,064)$ или 15 фут-фунт, в зависимости от того, что больше (табл. E.18) | $YS_{max} \cdot (0,304 \cdot t + 0,128)$ или 30 фут-фунт, в зависимости от того, что больше (табл. E.19) |

7.5.5 Образец для испытания

Расчетная толщина стенки трубы, требуемая для того, чтобы получить для испытания на удар образцы полного размера, размера $\frac{3}{4}$ и размера $\frac{1}{2}$, приведена в таблицах С.20 или Е.20 для поперечных образцов и в таблицах С.21 или Е.21 для продольных образцов. Из таблиц следует выбирать наибольший возможный образец с расчетной толщиной стенки, менее заданной толщины стенки испытываемой трубы.

7.5.6 Условия испытания

Для труб групп прочности М65, С110 и Q125 обязательным является испытание на удар в соответствии с 10.7. Для всех остальных групп прочности, кроме групп прочности Н40, J55, К55 и N80 тип 1 (к которым не предъявляется обязательное требование по испытанию на удар), соответствие требованиям 7.5.3 по выбору изготовителя может быть установлено по документированной процедуре, заменяющей испытание, если в договоре на поставку не указано дополнительное требование А.10 (SR16), по которому испытание обсадных труб в соответствии с 10.7 является обязательным. Трубы, аттестованные по документированной процедуре, которая не может подтвердить их соответствие требованиям к поглощенной энергии, после поставки должны быть забракованы.

7.6 Испытание на удар по Шарпи для образцов с V-образным надрезом – Требования к поглощенной энергии для заготовок для фитингов

7.6.1 Общие положения

Если фитинги выполнены с внутренней резьбой API, требование к минимальной поглощенной энергии заготовок для фитингов не должно быть менее, чем требование для этих резьбовых соединений.

7.6.2 Заготовки для фитингов с внутренней резьбой API, кроме интегральных соединений насосно-компрессорных труб

Должны применяться требования, изложенные в 7.4.1...7.4.5.

7.6.3 Заготовки для фитингов с внутренней специальной отделкой концов и конической резьбой с натягом

Должны применяться требования, изложенные в 7.4.6.

7.6.4 Заготовки для фитингов с наружной резьбой

Должны применяться требования, изложенные в 7.5.

7.6.5 Заготовки для фитингов для насосно-компрессорных труб с внутренней резьбой для интегрального соединения или соединения со специальной отделкой, с резьбой без натяга

По согласованию между покупателем и изготовителем должны применяться положения, изложенные в А.10 SR16.

7.6.6 Критическая толщина заготовок для фитингов и заготовок для изделий со специальной отделкой концов

Если в договоре на поставку не указано иное, то:

- критическая толщина стенки для определения требований к поглощенной энергии должна быть основана на толщине поперечного сечения фитинга с наименьшим отношением t/D , где D – заданный наружный диаметр, а t – расчетная толщина стенки в этом сечении;
- для фитингов с внутренней резьбой API критическая толщина стенки приведена в табл. С.7 или Е.7, где D – заданный наружный диаметр соединения, как указано в 9.4 и 9.6;
- для соединений со специальной отделкой концов критическая толщина стенки элементов с наружной резьбой равна заданной толщине стенки тела трубы, а элементов с внутренней резьбой – расчетной толщине элемента с внутренней резьбой в плоскости меньшего торца ниппельного конца (если соединение выполняется механическим свинчиванием).

7.7 Максимальная твердость

7.7.1 Класс 2 – Все изделия

- Группы прочности М65 и L80, С90, Т95 и С110 – Твердость по толщине стенке

Полученные значения твердости и/или средние значения твердости должны соответствовать требованиям, указанным в табл. С.5 или Е.5.

- Группы прочности С90, Т95 и С110 – Твердость поверхности (только в том случае, если это требуется в соответствии с 10.6)

Если для групп прочности С90 и Т95 число твердости по Бринеллю или по Роквеллу (шкала С) не превышает 255 HBW или 25,4 HRC, соответственно, то образец или изделие являются недопустимыми. Если какое-либо из чисел твердости превышает 255 HBW или 25,4 HRC, то может быть проведено два дополнительных измерения. Если какое-либо из значений твердости, полученных при повторном измерении, превышает 255 HBW или 25,4 HRC, изделие должно быть забраковано.

Трубы с высаженными концами группы прочности С110 и подвергаемые индивидуальной термической обработке муфтовые заготовки, укороченные трубы или заготовки для фитингов, если число твердости по Бринеллю или по шкале С Роквелла не превышает 286 HBW или 30 HRC, соответственно, то такое изделие является недопустимым. Если какое-либо из чисел твердости превышает 286 HBW или 30 HRC, то на непосредственном участке проведения первого измерения можно выполнить два дополнительных отпечатка индентором. Если какое-либо из значений твердости, полученных при повторном измерении, превышает 286 HBW или 30 HRC, то данное изделие должно быть забраковано.

- Группы прочности С90, Т95 и С110 – Твердость по толщине стенки

Для групп прочности С90 и Т95 допустимы значения твердости по Роквеллу, не превышающие 25,4 HRC. Если какое-либо значение твердости превышает 27,0 HRC, то данный образец или изделие должны быть забракованы. При значении твердости в интервале между этими значениями, должно быть проведено повторное измерение.

Для группы прочности С110 допустимым является среднее число твердости, не превышающее 25,4 HRC. Если какое-либо единичное число твердости превышает 32 HRC, то изделие должно быть забраковано. Изделия со средними числами твердости в интервале 30 – 32 HRC подлежат повторному контролю твердости.

- Группы прочности С90 и Т95 – Альтернативные требования к максимальной твердости

По согласованию между покупателем и изготовителем максимальные средние значения твердости могут быть изменены по сравнению с указанными выше на основании результатов испытаний на сульфидное коррозионное растрескивание под напряжением (см. 7.14).

7.7.2 Группа прочности Q125 – Все изделия

Для этих изделий не установлены нижний или верхний пределы значений твердости.

7.8 Разброс значений твердости – Группы прочности C90, T95, C110 и Q125

Разброс значений твердости должен соответствовать требованиям табл. С.5 или Е.5. Разброс значений твердости определяется как разность между любыми двумя средними значениями твердости, полученными в одном квадранте. Эти критерии не используются для сравнения разных образцов.

7.9 Контроль процесса – Группы прочности C90, T95, C110 и Q125

Должна быть определена поверхностная твердость всех муфтовых заготовок, укороченных труб или заготовок для фитингов, подвергаемых термообработке по отдельности, для проверки управляемости процесса. Для групп прочности C90, T95 и C110 результаты контроля поверхностной твердости должны использоваться при отборе образцов для контроля твердости по толщине стенки. Изготовитель может не представлять результаты контроля твердости, если такого требования нет в договоре на поставку изделий.

7.10 Прокаливаемость – Минимальное процентное содержание мартенсита в изделиях, подвергнутых закалке и отпуску

7.10.1 Группы прочности C90 и T95

Для каждого сочетания размера, массы, химического состава и режима аустенитизации и закалки для каждого технологического маршрута отбирается образец полного сечения от трубы в состоянии закалки и до отпуска, и проводится контроль твердости по всей толщине стенки, как составная часть документированной процедуры, призванной подтвердить достаточное упрочнение. Такие испытания проводятся для тела изделия, или же, для изделий с высадкой либо заготовок для фитингов, испытания должны проводиться для высадки или для расчетного участка с максимальной толщиной стенки. Средние значения твердости должны быть равны или превышать твердость, соответствующую твердости при содержании не менее 90% мартенсита в соответствии со следующим уравнением 2:

$$\text{HRC}_{\text{мин}} = 58 \times (\% \text{ углерода}) + 27 \quad (2)$$

ПРИМЕЧАНИЕ Уравнение было получено из источника [2]. Это уравнение применимо для содержания углерода от 0,15 до 0,50%.

Дополнительные требования для изделий, на которые распространяется уровень требований PSL-3, приведены в Приложении Н.

7.10.2 Группа прочности C110

Для каждого сочетания размера, массы, химического состава и режима аустенитизации и закалки должно проводиться испытание для определения твердости по всей толщине стенки после закалки и до отпуска для каждого технологического маршрута. Такие испытания проводятся для тела изделия, или же для заготовок для фитингов эти испытания проводятся для расчетного участка с максимальной толщиной стенки. Средние значения твердости должны быть равны или превышать твердость, соответствующую твердости при содержании не менее 95% мартенсита в соответствии с уравнением 3:

$$\text{HRC}_{\text{мин}} = 59 \times (\% \text{ углерода}) + 29 \quad (3)$$

ПРИМЕЧАНИЕ Уравнение было получено из данных источника [2]. Это уравнение применимо для содержания углерода от 0,15 до 0,50%.

Для труб, муфтовых заготовок, заготовок для муфт и трубных заготовок для муфт с толщиной стенки 30 мм (1,181 дюйма) и более может использоваться альтернативное требование по согласованию между изготовителем и покупателем.

7.10.3 Все группы прочности, кроме C90, T95 и C110

Для каждого сочетания размера, массы, химического состава и режима аустенитизации и закалки должно проводиться испытание для определения твердости по всей толщине стенки после закалки и до отпуска как часть документированной процедуры для подтверждения достаточной степени упроч-

нения. Такие испытания проводятся для всего тела изделия, или же, для изделий с высадкой или **заготовок для фитингов**, эти испытания проводятся для высаженных концов или расчетного участка с максимальной толщиной стенки. Средние значения твердости должны быть равны или превышать твердость, соответствующую твердости при содержании не менее 50% мартенсита в соответствии с Уравнением 4:

$$HRC_{\text{мин}} = 52 \times (\% \text{ углерода}) + 21 \quad (4)$$

Дополнительные требования для изделий, на которые распространяются уровни требований PSL-2 и PSL-3, приведены в Приложении H.

7.11 Размер зерна – Группы прочности C90, T95 и C110

Размер исходного зерна аустенита должен быть равен ASTM 5 или мельче для **групп прочности C90 и T95 и должен быть равен ASTM 6 или мельче для группы прочности C110** (при определении по ISO 643 или ASTM E112).

7.12 Состояние поверхности – Группы прочности L80 9Cr и L80 13Cr

После окончательной термообработки на внутренней поверхности изделий не должно быть окалины.

Дополнительные требования для изделий, на которые распространяются уровни требований PSL-2 и PSL-3, приведены в Приложении H.

7.13 Сплющивание – Электросварные трубы

Все изделия, изготовленные электросваркой, должны соответствовать требованиям к сплющиванию, приведенным в таблице C.22 или E.22.

7.14 Испытание на сульфидное растрескивание под напряжением – Группы прочности C90, T95 и C110

7.14.1 Общие положения

Покупатель должен руководствоваться ISO 15156-2 или ANSI-NACE MR0175/ISO 15156-2 при использовании изделий групп прочности C90, T95 и C110. Особое внимание следует уделять применению изделий группы прочности C110 в Районах 2 или 3 SSC по ISO 15156-2 или ANSI-NACE MR0175/ISO 15156-2, поскольку данный материал непригоден для эксплуатации во всех кислых средах (содержащих сероводород).

ПРИМЕЧАНИЕ Испытание SSC предназначается только для целей контроля качества, а не для аттестации заготовок в какой-либо конкретной кислой среде. Ответственность за то, что конкретные изделия являются пригодными для планируемого практического использования, возлагается на потребителя изделий.

7.14.2 Требования к испытаниям и к повторным испытаниям

a) **Изделия групп прочности C90 и T95: для каждой партии, определяемой в 10.2, изготовитель должен подтвердить, что изделия соответствуют минимальным требованиям к SSC (или превышают их), используя для этого один из методов испытания по ANSI-NACE TM0177-2005, приведенных в 7.14.5. Если покупатель указывает требование, превышающего уровень SSC, минимальный уровень, или требует применения конкретного метода испытания из приведенных ниже, то это должно быть согласовано между ним и изготовителем.**

Дополнительные требования для изделий, на которые распространяются уровни требований PSL-2 и PSL-3, приведены в Приложении H.

b) **Изделия группы прочности C110: для каждой партии, определяемой в 10.2, изготовитель должен подтвердить, что изделия соответствуют минимальным требованиям к SSC (или превышают их), используя для этого Метод испытания A или Метод испытания D по ANSI-NACE TM0177-2005, приведенные в 7.14.5. Если покупатель предъявляет более высокие требования к SSC, чем минимальные установленные, или указывает конкретный метод испытания, то это должно быть согласовано между ним и изготовителем.**

- c) Для Метода А следует использовать образцы полного размера для испытаний на растяжение, кроме тех случаев, когда требуется использование образцов для испытаний на растяжение меньшего размера из-за недостаточных размеров изделий.
- d) Для Метода D следует использовать образцы DCB полного размера, кроме тех случаев, когда требуется использование образцов DCB меньшего размера из-за недостаточных размеров изделий. В тех случаях, когда при использовании Метода D требуются образцы меньшего или альтернативного размера, критерии приемки изделий должны быть согласованы между покупателем и изготовителем.
- e) Если это не указано в настоящем стандарте, требования по аттестации изготовителя, периодичность проведения испытаний SSC, процедуры проведения повторных испытаний и процедуры проведения испытаний должны быть согласованы между покупателем и изготовителем перед размещением или принятием договора на поставку.

7.14.3 Выбор образцов для испытаний и участки их отбора

В тех случаях, когда это возможно, исходя из размеров изделий и типа требуемых образцов для испытаний, образцы для испытаний SSC следует отбирать от изделия, конца и участка (с наружной стороны стенки, в середине стенки, с внутренней стороны стенки при контроле твердости по толщине стенки – см. Рисунок D.10), которые следует выбирать с использованием одного из следующих критериев:

- a) для всех методов испытания для групп прочности C90 и T95 среднее значение твердости, равное 24,4 HRC (по шкале С Роквелла) или более, или для группы прочности C110 среднее значение твердости, равное 24,4 HRC или более; или
- b) для всех методов испытания наибольшее среднее значение твердости, по результатам предварительных измерений твердости с периодичностью как минимум пять изделий из каждой партии и периодичностью не менее одного изделия от каждых 20 изделий, равномерно распределенных в пределах партии; или

ПРИМЕЧАНИЕ Предварительные измерения твердости рассчитаны на то, чтобы охватывать 5% требуемых измерений твердости для того, чтобы ускорить испытания SSC. Эти изделия являются частью тех изделий, контроль которых требуется в соответствии с 7.7.1.

- c) для всех методов испытания образцы должны отбираться из изделия, имеющего наибольшую среднюю твердость в пределах партии; или
- d) для всех методов испытания, при условии согласования с покупателем, изготовитель может использовать произвольно отбираемые образцы для испытаний при том условии, что результаты предшествующих контрольных испытаний или предшествующей аттестации технологии производства (в соответствии с требованиями ISO 15156-2 или ANSI-NACE MR0175/ISO 15156-2) подтверждают, что данная технология производства обеспечивает получение изделий, соответствующих требованиям настоящего стандарта по стойкости к SSC.

Измерения твердости, полученные на образцах для испытаний SSC, должны использоваться только для информации.

7.14.4 Испытательный раствор для групп прочности C90, T95 и C110

В соответствии с данным стандартом должен использоваться испытательный раствор А по ANSI-NACE TM0177-2005.

Использование альтернативного испытательного раствора при дополнительном испытании см. в А.13 SR39.

7.14.5 Минимальные требования по стойкости к SSC

- a) Метод А по ANSI-NACE TM0177-2005, медленное растяжение:

Образец полного размера, диаметром 6,35 мм (0,250 дюйма):
80 % от YS_{min} , или 496 МПа (72 000 psi) для C90 и 524 МПа (76 000 psi) для T95;

85 % от YS_{\min} , или 644 МПа (93 500 psi) для C110.

Образец меньшего размера, диаметром 3,81 мм (0,150 дюйма):

72 % YS_{\min} , или 447 МПа (64 800 psi) для C90 и 472 МПа (68 400 psi) для T95;

76 % от YS_{\min} , или 576 МПа (83 600 psi) для C110.

b) Метод В по ANSI-NACE TM0177-2005, изгиб балки:

Sc (12,0) для C90 и Sc (12,6) для T95

ПРИМЕЧАНИЕ Требования по методу В установлены только в американских единицах, исходя из текущей промышленной практики. **Требований по Методу В для изделий группы прочности C110 нет.**

c) Метод D по ANSI-NACE TM0177-2005, двухконсольная балка (DCB):

Среднее значение $33,0 \text{ МПа}\cdot\text{м}^{1/2}$ ($30,0 \text{ ksi}\cdot\text{in}^{1/2}$) при испытании не менее трех образцов для групп прочности C90 и T95 или среднее значение $26,3 \text{ МПа}/\text{м}^2$ ($24,0 \text{ ksi}/\text{in}^2$) при испытании не менее трех образцов для группы прочности C110.

При расчете среднего значения должны быть учтены все удовлетворительные результаты испытания.

Ни один удовлетворительный результат испытания не должен быть менее:

$30 \text{ МПа}\cdot\text{м}^{1/2}$ ($27,0 \text{ ksi}\cdot\text{in}^{1/2}$) для групп прочности C90 и T95 или

$23,1 \text{ МПа}\cdot\text{м}^{1/2}$ ($21,0 \text{ ksi}\cdot\text{in}^{1/2}$) для группы прочности C110.

Следует использовать стандартный образец толщиной 9,53 мм (0,375 дюйма), **кроме случаев, допускаемых 7.14.2(d).**

Могут использоваться образцы без предварительного или с предварительным усталостным растрескиванием. Если используются образцы с предварительным усталостным растрескиванием, максимальный коэффициент интенсивности напряжений в процессе предварительного растрескивания не должен превышать:

$30 \text{ МПа}\cdot\text{м}^{1/2}$ ($27,0 \text{ ksi}\cdot\text{in}^{1/2}$) для групп прочности C90 и T95 или

$20,7 \text{ МПа}\cdot\text{м}^{1/2}$ ($18,6 \text{ ksi}\cdot\text{in}^{1/2}$) для группы прочности C110.

Для группы прочности C90 смещение консоли должно составлять 0,76 мм +0,03 мм, -0,05 мм (0,030 дюйма +0,001 дюйма, -0,002 дюйма).

Для группы прочности T95 смещение консоли должно составлять 0,71 мм +0,03 мм, -0,05 мм (0,028 дюйма +0,001 дюйма, -0,002 дюйма).

Для группы прочности C110 смещение консоли должно составлять 0,51 мм +0,03 мм, -0,05 мм (0,020 дюйма +0,001 дюйма, -0,002 дюйма).

7.14.6 Неудовлетворительные результаты испытания

Результаты испытания на стойкость к SSC следует считать неудовлетворительными, и проводит повторное испытание только в том случае, если установлена неслучайная причина этого неудовлетворительного испытания, а не просто по той причине, что не было подтверждено соответствие минимальному требованию по стойкости SSC. К числу неслучайных причин относятся (но не ограничиваются этим) следующие причины:

a) дефекты в результате механической обработки образцов;

b) погрешности при испытании.

7.14.7 Дополнительные условия проведения испытаний Методом D по ANSI-NACE TM0177-2005

Все измерения смещения консоли должны проводиться вдоль линии приложения нагрузки. Для проведения этих замеров штифты не следует вставлять.

Первоначальное измерение смещения консоли должно быть выполнено до установки клина и может быть выполнено по внешней или внутренней стороне отверстий для приложения нагрузки или по наружной поверхности образца DCB (двухконсольной балки).

Заключительное измерение смещения консоли должно быть выполнено на полностью собранном образце на том же участке, что и первоначальное измерение.

Смещение консоли должно быть равно разности между результатами первоначального и заключительного измерений.

Перед проведением испытания на стойкость к SSC следует провести контроль твердости по шкале С Роквелла (по минимум трем отпечаткам индентора), как это указано на Рисунке D.30. Данные о твердости, полученные на образцах DCB, следует использовать только в информационных целях.

Как указано в NACE TM0177-2005, следует уделять особое внимание идентификации и оценке трещин на кромках образцов.

8 Размеры, масса, отклонения, концы труб и дефекты

8.1 Безразмерные обозначения и размеры

В таблицах размеров данного стандарта приведены ряды и размер (наружный диаметр) труб. Наружный диаметр труб с наружной высадкой равен наружному диаметру тела трубы, а не высаженного конца.

8.2 Размеры и масса

Трубы должны поставляться с размерами, толщиной стенки и массой (указанными в таблицах С.23 - С.26 или Е.23 - Е.26), которые указаны в договоре на поставку. По согласованию между покупателем и изготовителем трубы без резьбы могут поставляться с другими размерами и другой толщиной стенки. Трубные заготовки для муфт, заготовки для муфт и заготовки для фитингов должны поставляться с размерами, указанными в договоре на поставку, или в случае с заготовками для муфт размеры должны быть указаны во внутренних технических требованиях изготовителя. Из сочетаний наружного диаметра и толщины стенки трубных заготовок для муфт и заготовок для муфт должны исключаться те, которые приведены в табл. С.1 и С.2 или в табл. Е.1 и Е.2. Размеры, указанные без отклонений, предназначены для проектирования и не подлежат измерению с целью приемки или отбраковки изделий.

Обсадные трубы размером более 4-1/2 (ряд 1), но менее 10-3/4 (ряд 1) могут быть заказаны покупателем для применения в качестве насосно-компрессорных труб, см. таблицы С.1, С.23, С.27 и С.28 или таблицы Е.1, Е.23, Е.27 и Е.28.

Точность измерительных устройств, используемых для приемки или отбраковки, кроме резьбовых калибров-пробок и калибров-колец и взвешивающих устройств, должна проверяться не реже, чем раз в каждую рабочую смену.

Проверка точности измерительных устройств, таких как калибр-скоба и оправка для проверки проходимости, должна состоять из контроля износа и соответствия заданным размерам. Проверка линеек, измерительных лент и других нерегулируемых измерительных устройств должна состоять из визуальной проверки читаемости разметки шкалы и общего износа фиксированных исходных точек. Назначение регулируемых и нерегулируемых измерительных устройств, используемых изготовителем, должно быть документировано.

Процедура проверки рабочих резьбовых калибров-колец и калибров-пробок должна быть документирована. Точность всех взвешивающих устройств должна проверяться через интервалы, которые не превышают интервалы, указанные в документированной процедуре изготовителя, в соответствии со стандартами института NIST или эквивалентными требованиями в стране, где изготавливаются изделия в соответствии с настоящим стандартом.

Если измерительное оборудование, которое должно быть подвергнуто калибровке или проверке в соответствии с требованиями настоящего стандарта, используется в необычных или неблагоприят-

ных условиях, которые могут поставить под вопрос его точность, то перед дальнейшим использованием оборудования следует провести его повторную калибровку или проверку.

8.3 Диаметр

8.3.1 Точность измерения

а) При использовании единиц SI

Точность измерения диаметра должна составлять один десятичный знак после запятой для размеров более 6-5/8 (ряд 1). В данном стандарте для размеров более 6-5/8 (ряд 1) используются два десятичных знака в целях проектирования и обеспечения взаимозаменяемости.

б) При использовании единиц USC

Диаметр округляют до трех десятичных знаков.

8.3.2 Требования

Наружный диаметр должен быть в пределах отклонений, указанных в 8.11.1. Для труб, которые поставляются без высадки и без резьбы, в договоре на поставку которых указано, что они предназначены для производства укороченных труб, отклонения для концов без резьбы и без высадки должны применяться ко всей длине этих труб.

Для трубных заготовок для муфт, заготовок для муфт и заготовок для фитингов предельные отклонения наружного диаметра должны быть указаны в договоре на поставку изделий, или же, в случае заготовок для муфт и заготовок для фитингов, предельные отклонения наружного диаметра должны быть указаны во внутренних технических требованиях изготовителя.

Для труб с резьбой наружный диаметр концов с резьбой должен быть таким, чтобы общая длина резьбы, L_4 , (кроме труб с соединениями BC) и длина резьбы с полным профилем, L_c , были в пределах отклонений и размеров, указанных в API Spec 5B.

8.4 Толщина стенки

Толщина стенки на любом участке должна быть не менее табличной толщины t минус допустимое минусовое отклонение, указанное в 8.11.2.

Для трубных заготовок для муфт, заготовок для муфт и заготовок для фитингов предельное отклонение толщины стенки должно быть указано в договоре на поставку или в случае с заготовками для муфт и заготовками для фитингов, толщина стенки должна быть указана во внутренних технических требованиях изготовителя.

8.5 Масса

Масса, определяемая, как указано в 10.13.7, должна соответствовать расчетному значению, как указано здесь (или скорректированному расчетному значению для мартенситных хромистых сталей групп прочности L80 тип 9Cr, или L80 тип 13Cr) с учетом отделки концов, указанной в договоре на поставку, в пределах отклонений, приведенных в 8.11.3. Расчетная масса определяется в соответствии с Уравнением (5):

$$W_L = w_{pe} \cdot L_{ef} + k_m \cdot e_m \quad (5)$$

где W_L (в соответствии с ISO/TR 10400 или API TR 5C3, 11.4):
расчетная масса трубы длиной L , кг (фунты)

| | |
|----------|---|
| W_{pe} | масса трубы без резьбы, кг/м (фунты/фут) |
| L_{ef} | длина трубы, с учетом отделки концов, как определено в 8.6, м (футы) |
| K_m | поправочный коэффициент для массы: для углеродистых сталей 1,000; для мартенситных хромистых сталей 0,989 |
| e_m | увеличение или уменьшение массы в зависимости от отделки концов, кг (фунты) |

8.6 Длина

Обсадные, насосно-компрессорные и укороченные трубы должны поставляться длиной, указанной в табл. С.27 или Е.27. Длина муфт API должна соответствовать указанной в табл. С.32 – С.35 или табл. Е.32 – Е.35 в зависимости от применения. Длина трубных заготовок для муфт, заготовок для муфт и заготовок для фитингов, должна соответствовать указанной в договоре на поставку, или в случае заготовок для муфт и заготовок для фитингов длина должна быть указана во внутренних технических требованиях изготовителя. Длина каждого готового изделия должна определяться для проверки соответствия требованиям по длине. Длина должна измеряться в метрах и сантиметрах (футах и десятых долях фута).

Точность измерения длины изделий длиной менее 30 м (100 футов) должна составлять $\pm 0,03$ м ($\pm 0,1$ фута).

8.7 Стыкованные обсадные трубы

Если в договоре на поставку имеется указание, касающееся только обсадных труб с закругленной резьбой, то трубы могут поставляться стыкованными (две трубы, соединенные для получения стандартной длиной) в объеме не более 5 процентов от заказа; но ни одна из стыкуемых труб не должна быть короче 1,52 м (5,0 футов).

8.8 Высота грата от электросварки и его удаление

8.8.1 Удаление сварного грата

Наружный грат на электросварных трубах удаляется полностью, практически заподлицо.

Изготовитель должен приложить все усилия, чтобы внутренняя поверхность шва электросварных труб:

- была насколько возможно заподлицо после снятия грата и
- не содержала острых кромок от исходного сварного грата.

Для достижения этой цели может оказаться целесообразным выполнить на внутренней поверхности небольшое углубление на участке снятия грата. Внутренний грат на электросварных трубах удаляется, как указано в 8.8.2 и 8.8.3.

8.8.2 Классы 1 и 2

Высота внутреннего грата сварного шва не должна превышать 1,14 мм (0,045 дюйма) для обсадных труб или укороченных обсадных труб, и 0,38 мм (0,015 дюйма) для насосно-компрессорных труб или укороченных насосно-компрессорных труб, если измерять от внутренней поверхности, прилегающей к грату.

Глубина углубления, возникающего после удаления внутреннего грата, не должна превышать значений, указанных ниже для разных толщин стенки. Глубина углубления определяется разностью между толщиной стенки, измеренной примерно на расстоянии 25 мм (1 дюйм) от линии шва, и толщиной стенки под этим углублением.

| Толщина стенки (t) | Максимальная глубина удаления |
|--|-------------------------------|
| от 3,84 до 7,64 мм (от 0,151 дюйма до 0,301 дюйма) | 0,38 мм (0,015 дюйма) |
| $\geq 7,64$ мм (0,301 дюйма) | 0,05 t |

8.8.3 Классы 3 и 4

Внутренний грат любой высоты не допускается. Глубина углубления на внутренней поверхности шва не должна превышать 0,38 мм (0,015 дюйма), а углубление не должно иметь острых углов, которые могли бы помешать ультразвуковому контролю. Глубина такого углубления представляет собой разность между толщиной стенки, измеряемой приблизительно в 25 мм (1 дюйм) от линии сварного шва, и толщиной стенки под этим углублением.

8.8.4 Распоряжение

Трубы со сварным гратом, превышающим тот, что указан в 8.8.2 или 8.8.3 (по применимости), должны либо браковаться, либо подвергаться ремонту с помощью шлифования.

8.9 Прямолинейность

8.9.1 Трубы

Отклонение от прямолинейности, или высота хорды, не должно превышать следующих значений:

- a) 0,2% от общей длины трубы, измеренной от одного конца трубы до другого – для труб размера 4-1/2 (ряд 1) и более;
- b) 3,18 мм (1/8 дюйма), максимум, в пределах участка длиной 1,5 м (5,0 футов) от каждого конца, см. рис. D.13 и D.14.

8.9.2 Трубные заготовки для муфт, заготовки для муфт и заготовки для фитингов

Требования к прямолинейности устанавливаются по согласованию между покупателем и изготовителем или в случае с заготовками для муфт и заготовками для фитингов, прямолинейность должна соответствовать указанной во внутренних технических требованиях изготовителя.

8.10 Требования к контролю оправкой

Каждая труба с резьбой или без резьбы проверяется на проходимость по всей длине. Трубы, поставленные нарезчиком резьбы, не являющимся изготовителем труб, также проверяются на проходимость на расстоянии 0,6 м (24 дюйма) от муфтового конца обсадной трубы и 1,1 м (42 дюйма) от муфтового конца насосно-компрессорной трубы. Размеры оправки для контроля (длину и диаметр) см. в табл. С.28 или Е.28.

Трубы размерами, указанными в таблице С.29, могут быть заказаны покупателем с контролем альтернативными оправками и должны быть проконтролированы оправками размерами, указанными в этой таблице. Трубы, проверенные альтернативными оправками, должны иметь маркировку, указанную в разделе 11.

8.11 Предельные отклонения размеров и массы

8.11.1 Наружный диаметр, D

Для наружного диаметра трубы, D , устанавливаются следующие предельные отклонения:

| Ряд 1 | Предельное отклонение наружного диаметра, D |
|--------------|---|
| < 4-1/2 | $\pm 0,79$ мм ($\pm 0,031$ дюйма) |
| $\geq 4-1/2$ | от +1% D до $-0,5\%$ D |

Для насосно-компрессорных труб с высадкой с интегральным соединением применимы следующие предельные отклонения наружного диаметра тела трубы сразу же за участком высадки на расстоянии примерно 127 мм (5 дюймов) для труб размером 5-1/2 (ряд 1) и менее, и на расстоянии, примерно равном наружному диаметру для труб размером более 5-1/2 (ряд 1). Измерения должны проводиться механическим средством измерения или калибром-скобой.

| Ряд 1 | Отклонение за m_{eu} или L_o |
|-------|----------------------------------|
|-------|----------------------------------|

API Спец 5СТ

| | |
|-------------------------------|---|
| $\leq 3 \frac{1}{2}$ | от +2,38 мм до -0,79 мм (от +3/32 дюйма до -1/32 дюйма) |
| $> 3 \frac{1}{2}$ до ≤ 5 | от +2,78 мм до -0,75%D (от +7/64 дюйма до -0,75% D) |
| > 5 до $\leq 8 \frac{5}{8}$ | от +3,18 мм до -0,75%D (от +1/8 дюйма до -0,75% D) |
| $> 8 \frac{5}{8}$ | от 3,97 мм до 0,75 % D (от +5/32 дюйма до -0,75%D) |

Для насосно-компрессорных труб с наружной высадкой размером 2-3/8 (ряд 1) и более на наружный диаметр на расстоянии L_a от конца трубы (см. рис. D.5) распространяются следующие предельные отклонения.

Изменения диаметра между L_a и L_b должны быть плавными и постепенными. Отклонения **наружного диаметра** тела трубы не распространяются на участок, находящийся на расстоянии L_b от конца трубы.

| Ряд 1 | Отклонения |
|---|---|
| от $\geq 2 \frac{3}{8}$ до $\leq 3 \frac{1}{2}$ | от +2,38 мм до -0,79 мм (от +3/32 дюйма до -1/32 дюйма) |
| $> 3 \frac{1}{2}$ до ≤ 4 | от +2,78 мм до -0,79 мм (от +7/64 дюйма до -1/32 дюйма) |
| > 4 | от +2,78 мм до -0,75%D (от +7/64 дюйма до -0,75% D) |

8.11.2 Толщина стенки, t

Отклонение для толщины стенки должно составлять – 12,5 процента.

8.11.3 Масса

Ниже установлены требования к стандартным отклонениям массы. Когда заданная минимальная толщина стенки равна или превышает 90% заданной толщины стенки, плюсовое отклонение массы для отдельной трубы следует увеличить до +10%.

| Количество | Отклонение |
|---|----------------|
| Отдельная труба | + 6,5 / -3,5 % |
| Вагонный груз, 18144 кг (40 000 фунтов) или более | -1,75% |
| Вагонный груз, менее 18144 кг (40 000 фунтов) | -3,5% |
| Заказ, 18144 кг (40 000 фунтов) или более | -1,75% |
| Заказ, менее 18144 кг (40 000 фунтов) | -3,5% |

8.11.4 Внутренний диаметр, d

Отклонение внутреннего диаметра, d , определяется отклонениями наружного диаметра и массы.

8.11.5 Размеры высадки

Отклонения для размеров высадки приведены в таблицах С.25 и С.26 и С.28 или в таблицах Е.25 и Е.26.

8.11.6 Высадка увеличенной длины

По согласованию между покупателем и изготовителем насосно-компрессорные трубы с наружной высадкой могут быть заказаны с высадкой увеличенной длины (L_{el}). Не менее 95 процентов количества труб (с обоих концов) должно соответствовать длине L_{el} , а остальные высадки должны соответствовать длине L_{eu} , если между покупателем и изготовителем не согласовано иное.

8.12 Концы труб

8.12.1 Трубы без резьбы

Трубы без резьбы являются трубами, поставляемыми без резьбы, с высадкой или без высадки, но в соответствии со всеми требованиями данного стандарта к конкретной группе прочности. Они маркируются, как указано в 11.5.2.

8.12.2 Изделия с резьбой API

Изделия должны поставляться с одним из видов отделки концов, указанных в табл. С.1 и С.2 или табл. Е.1 и Е.2, как это указано в договоре на поставку.

Дополнительно могут быть заказаны уплотнительные кольца в соответствии с А.8 SR13.

Некоторые обсадные трубы групп прочности N40, J55, K55 или M65 выпускаются с короткой или с удлиненной резьбой (см. табл. С.1 или Е.1). Если требуется удлиненная резьба, то покупатель должен указать это в договоре на поставку. В противном случае поставляются трубы с короткой резьбой в соответствии с табл. С.23 или Е.23.

8.12.3 Скругленные торцы

Вместо обычного притупления острых кромок на резьбовых концах насосно-компрессорных труб с наружной высадкой, изготовитель по своему выбору или по требованию покупателя может поставлять трубы со скругленными или «пулевидными» торцами. Видоизмененные торцы скругляются для обеспечения нанесения покрытия, радиусы перехода должны быть плавными, на поверхностях фасок внутреннего и наружного диаметра не должно быть острых кромок, заусенцев, или расслоений. Вид и размеры приведены на рисунке D.6. Эти размеры только рекомендуются, их необязательно измерять для приемки или отбраковки изделий.

8.12.4 Нарезание резьбы

Резьба изделий, методы измерения и контроля резьбы должны соответствовать требованиям API Spec 5B. Чтобы обеспечить соответствие требованиям к нарезанию резьбы, концы изделий не должны скругляться ударным воздействием, а должны подвергаться мягкой формовке. В случае с изделиями групп прочности C90 и выше такая формовка должна выполняться только при условии согласования с покупателем.

8.12.5 Качество отделки концов

С внутренней и наружной поверхности концов всех изделий должны быть удалены заусенцы. Резьба изделий из мартенситных хромистых сталей склонна к адгезионному износу или образованию задиров во время свинчивания и развинчивания. Их стойкость к образованию задиров может быть повышена за счет специальной подготовки поверхности, которая выходит за рамки данного стандарта.

Дополнительные требования для изделий, на которые распространяются уровни требований PSL-2 и PSL-3, приведены в Приложении H.

Для группы прочности C110 резьба ниппельного и муфтового концов должна подвергаться пескоструйной обработке, если только они не подвергаются обработке каким-либо иным подходящим способом, включая процесс нарезания резьбы, который по согласованию между покупателем и изготовителем является достаточным для того, чтобы исключить наличие материала, склонного к отслоению или вызывающего образование задиров во время свинчивания.

8.12.6 Специальная отделка концов труб

Если это указано в договоре на поставку, то могут поставляться трубы с отделкой концов, не указанной в данном стандарте. Тело трубы должно быть изготовлено в соответствии с требованиями данного стандарта. В случае, если нарезание резьбы производится трубным заводом или обработчиком, труба маркируется в соответствии с 11.5.2.

Если это указано в договоре на поставку, то могут поставляться готовые муфты и фитинги с отделкой концов, не указанной в данном стандарте. Эти изделия должны быть изготовлены в соответствии с требованиями данного стандарта, кроме отделки концов и размеров, и замаркированы в соответствии с 11.5.2.

8.13 Дефекты

8.13.1 Трубы и фитинги, изготавливаемые из труб

Трубы и фитинги, изготавливаемые из труб, не должны иметь следующие дефекты:

- a) закалочные трещины;
- b) прожоги электродом;
- c) несовершенства поверхности, способные уменьшить суммарную эффективную толщину стенки до уровня менее 87,5% от заданного значения толщины стенки;
- d) если данным стандартом предусмотрен NDE (кроме визуального), (см. 10.15, A.2 SR1 и A.3 SR2), или же он указан в договоре на поставку, то не нарушающие сплошность поверхности несовершенства, которые, будучи спроецированными на наружную поверхность, занимали бы площадь более 260 мм² (0,40 кв. дюйма);
- e) не нарушающие сплошности поверхности несовершенства сварного шва в пределах 1,6 мм (1/16 дюйма) по обе стороны от линии шва, способные уменьшить эффективную толщину стенки до уровня менее 87,5% от заданной толщины стенки;
- f) линейные несовершенства на наружной или внутренней поверхности, любой ориентации, с глубиной, превышающей указанную в табл. С.30 или Е.30;
- g) нарушающее сплошность поверхности несовершенство высадки конца трубы, любой ориентации, с глубиной, более указанной в таблице С.31 или Е.31;
- h) на всех изделиях с внутренней высадкой – острый угол или резкое изменение сечения, которые могут вызвать зависание инструмента с крюком под 90° (см. рис. D.25);
- i) нелинейное несовершенство, нарушающее сплошность внутренней поверхности, находящееся на участке наружной резьбы тела трубы и имеющее глубину более 10% заданной толщины стенки.

8.13.2 Заготовки для фитингов, изготавливаемые не из труб, трубные заготовки для муфт и заготовки для муфт

Заготовки для фитингов, изготавливаемые не из труб, трубные заготовки для муфт и заготовки для муфт не должны иметь закалочных трещин или прожогов электродом.

Трубные заготовки муфт и заготовки для муфт не должны иметь нарушающих сплошность поверхности несовершенств (или они должны быть четко обозначены), которые имеют глубину величиной более 5% заданной толщины стенки, или которые, как это доказано, уменьшают наружный диаметр либо толщину стенки ниже установленных отклонений. Кроме того, на эти заготовки распространяется требование, указанное в 8.13.1 c).

8.13.3 План контроля процесса

Изготовитель, опираясь на знание производственного процесса и требования Раздела 10, должен внедрить план контроля процесса, обеспечивающий соблюдение указанных выше требований.

8.14 Свинчивание с муфтами и защита резьбы

8.14.1 Классы 1, 2 и 3

Муфты обсадных труб и обычные муфты насосно-компрессорных труб должны быть свинчены с трубами механически, кроме тех случаев, когда должны быть свинчены вручную (см. Примечание 1 ниже) или должны поставляться отдельно, если это указано в договоре на поставку. Специальные муфты для насосно-компрессорных труб должны свинчиваться с трубами вручную, если только в договоре на поставку нет требования об отдельной поставке муфт.

Смазка для резьбы должна быть нанесена перед свинчиванием так, чтобы покрыть всю поверхность сопрягаемой резьбы муфты или трубы. По согласованию между изготовителем и покупателем смазка может быть нанесена как на трубу, так и на муфту. Если в договоре на поставку нет иных требований, то смазка должна соответствовать требованиям ISO 13678 или API RP 5A3. Если трубы поставляются с нарезанной резьбой и муфтами, то на свободные концы трубы и муфты должны быть установлены предохранители резьбы. Если трубы поставляются с резьбовыми концами, но без муфт, то на оба конца трубы должны быть установлены предохранители резьбы. Предохранители резьбы должны

соответствовать требованиям 12.2. Все открытые резьбы должны быть покрыты смазкой. На открытых участках резьбы резьбовая смазка может быть заменена консервационной смазкой иного цвета. Смазки должны наноситься на чистую поверхность, на которой не должно быть влаги или остатков смазочно-охлаждающей жидкости.

ПРИМЕЧАНИЕ 1 Цель ручного свинчивания муфт – облегчить снятие муфт для очистки и контроля резьбы и нанесения свежей смазки перед эксплуатацией. Эта процедура обеспечивает меньшую вероятность утечки, поскольку соединения с механическим свинчиванием, хотя и не имеют утечек в момент свинчивания, могут потерять герметичность после транспортировки, погрузки-разгрузки и при использовании.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Мартенситные хромистые стали склонны к задирам. Могут потребоваться особые меры предосторожности при обработке поверхности резьбы и/или ее смазке, чтобы уменьшить задиры во время гидростатического испытания (установка и снятие заглушек).

8.14.2 Класс 4

Для класса 4 все требования аналогичны перечисленным в 8.14.1, кроме того, что муфты с резьбой API должны поставляться отдельно, если только в договоре на поставку особо не указано то, что следует использовать механическое свинчивание.

9 Муфты

9.1 Общие требования

Муфты для труб должны быть бесшовными, той же группы прочности и типа, что и трубы, должны соответствовать тому же уровню требований PSL или выше и должны быть подвергнуты такой же термообработке, что и трубы, с учетом исключений, перечисленных в 9.2.

Муфты должны вытачиваться из муфтовых заготовок, изготавливаемых из трубных заготовок для муфт, заготовок для муфт или горячекованных поковок, кроме муфт групп прочности C110 и Q125, которые не должны изготавливаться из горячекованных поковок.

Для муфтовых заготовок группы прочности C110, подвергаемых индивидуальной термообработке, необходимо использовать только метод, описываемый в 10.2.3

Дополнительные требования к муфтовым заготовкам групп прочности C110 и Q125 см. в A.4 SR9.

При использовании гальванического покрытия муфт процесс нанесения гальванического покрытия должен контролироваться таким образом, чтобы свести к минимуму абсорбцию водорода.

9.2 Альтернативные группы прочности или режимы термообработки

9.2.1 Если в договоре на поставку не указан вид термообработки, то трубы группы прочности H40 могут поставляться с муфтами H40, J55 или K55 в состоянии после прокатки, нормализации, нормализации и отпуска или закалки и отпуска.

9.2.2 Если в договоре на поставку не указан вид термообработки, то трубы группы прочности J55 могут поставляться с муфтами групп прочности J55 или K55 в состоянии после прокатки, нормализации, нормализации и отпуска или закалки и отпуска.

9.2.3 Если в договоре на поставку не указан вид термообработки, то трубы группы прочности K55 могут поставляться с муфтами группы прочности K55 в состоянии после прокатки, нормализации, нормализации и отпуска или закалки и отпуска.

9.2.4 Если это указано в договоре на поставку, то насосно-компрессорные трубы J55 EU должны поставляться со специальными муфтами класса прочности L80 тип 1.

9.2.5 Если это указано в договоре на поставку, то обсадные трубы групп прочности J55 и K55 с упорной резьбой поставляются с муфтами класса прочности L80 тип 1.

9.2.6 Изделия группы прочности M65 должны поставляться с муфтами группы прочности L80 тип 1.

9.2.7 Нормализованные трубы группы прочности N80 тип 1, должны поставляться с муфтами группы прочности N80 тип 1, или с муфтами группы прочности N80 тип Q.

9.2.8 Нормализованные и отпущенные трубы группы прочности N80 тип 1, должны поставляться либо с нормализованными и отпущенными муфтами группы прочности N80 тип 1, либо с муфтами группы прочности N80 тип Q.

9.2.9 Если это указано в договоре на поставку, то насосно-компрессорные трубы групп прочности N80 тип 1, и N80 тип Q EUE поставляются со специальными муфтами группы прочности P110.

9.2.10 Если это указано в договоре на поставку, то обсадные трубы групп прочности N80 тип 1 и N80 тип Q с упорной резьбой поставляются с муфтами P110.

9.2.11 Если это указано в договоре на поставку, то обсадные трубы группы прочности P110 с упорной резьбой должны поставляться с муфтами группы прочности Q125.

9.3 Механические свойства

Механические свойства муфт должны соответствовать требованиям разделов 7 и 10, включая периодичность проведения испытаний, условия проведения повторных испытаний и т.д. Протоколы таких испытаний должны предоставляться покупателю по его требованию.

9.4 Размеры и предельные отклонения

9.4.1 Классы 1, 2 и 3

Размеры муфт и допустимые отклонения размеров должны соответствовать требованиям таблиц С.32 – С.35 или Е.32 – Е.35. Если нет иных указаний в договоре на поставку, обсадные и насосно-компрессорные трубы с резьбой и муфтами должны поставляться с обычными муфтами.

9.4.2 Класс 4

Кроме внутренней поверхности у муфт может быть механически обработана полностью вся наружная поверхность. Размеры должны быть такими, как указано в договоре на поставку, если только не заказаны муфты со стандартной резьбой API, в этом случае размеры должны соответствовать тем, что указаны в таблицах С.32 и С.33 или Е.32 и Е.33.

9.5 Обычные муфты

Наружные диаметры обычных муфт (W) указаны в таблицах С.32 – С.35 или Е.32 – Е.35. Внутренняя и наружная кромки торцевой поверхности должны быть скруглены или притуплены, но при этом не должна уменьшаться ширина торцевой поверхности (размер b), чтобы осталась достаточная толщина для безопасного удержания массы трубы на элеваторе. Торцы муфт должны быть расположены точно под прямым углом к оси.

9.6 Специальные муфты– Классы 1, 2 и 3

Если это указано в договоре на поставку, то должны поставляться специальные муфты (с уменьшенным наружным диаметром W_c) для обсадных труб с упорной резьбой и насосно-компрессорных труб с наружной высадкой. Если не указано иное, специальные муфты для насосно-компрессорных труб должны иметь специальную фаску на обоих концах, как указано в 9.10 и указано на рис. D.5.

Если это указано в договоре на поставку, то специальные муфты для обсадных труб с упорной резьбой должны иметь специальную фаску на обоих концах, как указано на рис. D.3. Внутренняя и наружная кромки торцевой поверхности должны быть скруглены или притуплены, как указано на рис. D.3 и D.5.

Торцы (или поверхность притупления при выполнении фаску) муфт должны быть расположены точно под прямыми углами к оси. Размеры и допустимые отклонения размеров для специальных муфт (кроме размера b) должны соответствовать табл. С.33 и С.35 или табл. Е.33 и Е.35 и указаны на рис. D.3 и D.5.

Требования к маркировке и цветовой идентификации см. в разделе 11.

9.7 Комбинированные муфты

Если такое требование есть в договоре на поставку, то могут поставляться комбинированные муфты с разными типами резьбы с одним и тем же заданным размером. Минимальная длина и минимальный наружный диаметр комбинированных муфт должны быть достаточными для заданного размера и типа резьбового соединения.

9.8 Переходные муфты – Классы 1, 2 и 3

Переходные муфты используются для соединения двух труб разного наружного диаметра с одинаковым или разным типом резьбы на двух концах. Они поставляются, если такое требование есть в договоре на поставку. Минимальная длина и минимальный наружный диаметр переходных муфт должны быть достаточными для заданного размера и типа резьбового соединения.

9.9 Муфты с уплотнительными кольцами

Если это указано в договоре на поставку, то поставляются муфты с уплотнительными кольцами, соответствующие требованиям А.8 (SR13).

Дополнительные требования для изделий, на которые распространяются уровни требований PSL-2 и PSL-3, приведены в Приложении Н.

9.10 Обычные муфты со специальной фаской для насосно-компрессорных труб – Классы 1, 2 и 3

Если такое требование есть в договоре на поставку, то для насосно-компрессорных труб без высадки и с наружной высадкой поставляются обычные муфты со специальной фаской в соответствии с требованиями таблиц С.34 и С.35 или Е.34 и Е.35. Если нет иных указаний, то фаска таких обычных муфт должна быть такой, как указано на рис. D.4 и D.5. Внутренняя и наружная кромки упорной поверхности должны быть скруглены или притуплены, как

указано на рис. D.4 и D.5. Поверхности притупления муфт должны быть расположены точно под прямыми углами к оси.

9.11 Нарезание резьбы

9.11.1 Общие требования

Резьба муфт, методы измерения и контроль резьбы должны соответствовать требованиям API Spec 5B. Не допускается подвергать муфты раздаче для обеспечения требуемой конусности резьбы для муфт с резьбой API.

Дополнительные требования для изделий, на которые распространяются уровни требований PSL-2 и PSL-3, приведены в Приложении Н.

ПРИМЕЧАНИЕ Муфты с резьбой API могут иметь сопротивление давлению не такое высокое, как внутреннее сопротивление давлению тела трубы, вследствие недостаточного плотного сопряжения между муфтой и ниппельным концом трубы.

9.11.2 Муфты

Муфты для обсадных труб должны поставляться с одним из приведенных в Таблицах С.1 и С.2 или Таблицах Е.1 и Е.2 видов отделки концов в соответствии с требованиями договора на поставку.

Муфты для насосно-компрессорных труб должны поставляться с одним из приведенных в Таблиц С.2 или Таблице Е.2 видов отделки концов в соответствии с требованиями договора на поставку.

9.12 Контроль поверхности

9.12.1 Муфты не должны иметь несовершенств, нарушающих сплошность резьбы.

9.12.2 Наружная и внутренняя поверхность муфт после окончательной механической обработки и до нанесения гальванического или иного покрытия на наружную или внутреннюю поверхности подвергается влажному флуоресцентному магнитопорошковому контролю в соответствии с ISO 13665 или ASTM E 709 в тангенциально ориентированном магнитном поле для выявления продольных поверхностных несовершенств или иному методу NDE равной чувствительности, продемонстрированной покупателю. Записи должны сохраняться в соответствии с 10.15.4.

9.12.3 По согласованию между изготовителем и покупателем NDE муфт групп прочности H40, J55 и K55 может не проводиться. Однако в этом случае муфты должны быть подвергнуты визуальному контролю внутренней и наружной поверхностей после окончательной механической обработки и до нанесения покрытия, причем видимые пленки, трещины и пористость не допускаются. Требования к маркировке см. в таблице С.48 или Е.48.

ПРИМЕЧАНИЕ Видимыми трещинами или пленками считаются те, которые видны без магнитопорошкового контроля, капиллярного контроля или других методов NDE.

9.12.4 Резьбовые поверхности муфт должны быть подвергнуты визуальному контролю после нанесения гальванического или иного покрытия с целью обеспечения качества.

9.12.5 Несовершенства любой глубины, обнаруженные во время контроля изготовителем, кроме несовершенств, допускаемых в соответствии с таблице С.36 или Е.36, должны быть устранены.

9.12.6 Кроме изложенного в 9.14.7, готовые муфты, прошедшие повторный контроль за пределами предприятия изготовителя в соответствии с 9.12.2 или 9.12.3, не должны иметь несовершенств, кроме наружных несовершенств, которые указаны в табл. С.36 или Е.36.

9.12.7 Муфты групп прочности J55 и K55, подвергаемые испытанию на удар при температуре 0°C (32°F), имеющие площадь излома более 80 процентов и превышающие требование к минимальной поглощенной энергии, и муфты групп прочности N80 тип 1, N80 тип Q и классов 2, 3 и 4 не должны браковаться из-за несовершенств глубиной менее 5% от критической толщины стенки, обнаруженных при последующем контроле вне предприятия изготовителя. Определение критической толщины стенки см. в 7.3.2.

9.12.8 Муфты не должны иметь прожогов электродами.

9.13 Измерение несовершенств

Глубина несовершенства должна измеряться относительно основной поверхности или контура муфты, которые находятся вблизи несовершенства. Наружный диаметр готовой муфты должен измеряться по готовой поверхности или контуру муфты (то есть, по исходной поверхности или контуру зачистки, полученному после удаления несовершенства или дефекта). Наружный диаметр не должен измеряться от основания допустимой раковины.

9.14 Ремонт и удаление несовершенств и дефектов

Ремонт сваркой не допускается.

Шлифование или механическая обработка закалочных трещин и прожогов от электродов не допускаются.

Недопустимые несовершенства, которые определяются в 9.12.5, должны быть удалены полностью.

Допустимые несовершенства (см. табл. С.39 или Е.39) могут быть удалены или уменьшены до допустимых пределов путем механической обработки или шлифования наружной поверхности.

Участки после механической обработки или шлифования должны по возможности сглаживаться с плавным переходом к наружному контуру муфты. Наружный диаметр готовой муфты должен находиться в пределах допустимых отклонений.

После удаления дефекта зона зачистки подвергается повторному контролю тем же методом и при той же чувствительности, что и при первоначальном контроле, или иным методом равной или большей чувствительности.

9.15 Обработка резьбовых поверхностей – Группа прочности Q125

Обработка резьбовых поверхностей должна соответствовать требованиям договора на поставку.

9.16 Защита муфт и муфтовых заготовок – Группы прочности C90, T95, C110 и Q125

Все муфты с люфтом, не навинченные на трубы, и все муфтовые заготовки, которые были подвергнуты механической обработке для получения окончательного наружного диаметра, должны быть уложены в ящики, чтобы предотвратить их контакт друг с другом во время транспортировки. Все другие муфтовые заготовки должны быть уложены в ящики, чтобы предотвратить появление вмятин и задиров, которые не могут быть удалены путем последующей механической обработки. Ящики должны изготавливаться из подходящего материала, исключающего повреждение поверхностей изделий при транспортировке. Они должны быть спроектированы так, чтобы их легко можно было кантовать автопогрузчиком.

10 Контроль и испытания

10.1 Оборудование для испытаний

Изготовитель должен установить и задокументировать требуемую периодичность проведения проверок и калибровок с тем, чтобы быть уверенным в том, что все изделия соответствуют требованиям данного стандарта.

Если испытательное или измерительное оборудование, которое должно быть подвергнуто калибровке или проверке в соответствии с требованиями данного стандарта, используется в необычных или неблагоприятных условиях, которые могут поставить под вопрос его точность, то перед дальнейшим использованием оборудования следует провести повторную его калибровку или проверку.

10.2 Определение размера партии для механических испытаний

10.2.1 Классы 1, 2 (только группы прочности M65, L80 тип 1, C95) и 3 – Трубные заготовки для муфт, заготовки для муфт, трубы (кроме укороченных труб, подвергшихся термообработке после порезки на муфтовые заготовки или на отдельные длины)

Под партией понимается совокупность изделий одного заданного размера и одной группы прочности в состоянии после прокатки или после термообработки как части непрерывного процесса (или в отдельной садке), при изготовлении из одной плавки стали или из разных плавок, сгруппированных в соответствии с документированной процедуре, которая обеспечивает соблюдение соответствующих требований данного стандарта.

10.2.2 Группы прочности L80 тип 9Cr, L80 тип 13Cr, C90, T95, C110 и Q125 – Трубные заготовки муфт, заготовки для муфт и трубы (кроме укороченных труб, термообработанных после порезки на заготовки или на отдельные длины)

Под партией понимается совокупность изделий одного заданного размера и одной группы прочности в состоянии после термообработки, как части непрерывного процесса (или в отдельной садке), изготовленных из одной плавки стали.

10.2.3 Муфтовые заготовки, укороченные трубы и заготовки для фитингов, подвергаемые термообработке после порезки на заготовки или на отдельные длины

Под партией понимается совокупность изделий одного заданного размера и одной группы прочности, изготовленных из одной плавки стали, которая:

- a) подвергалась периодической термообработке одновременно в одной печи или на одной линии термообработки, или
- b) подвергалась непрерывной термообработке в последовательных садках при одинаковых параметрах процесса на одной линии термообработки или в одной печи, оборудованной регистрирующим самописцем, обеспечивающим документирование результатов контроля термообработки всей партии, или
- c) подвергалась термообработке в виде отдельных изделий при одинаковых параметрах непрерывного процесса в течение не более 8 часов непрерывной работы на одной линии термообработки или одной печи, оборудованной регистрирующим самописцем, обеспечивающим документирование результатов контроля за термообработкой всей партии в течение всего процесса.

Кроме того, для групп прочности C90, T95, C110 и Q125 партия не должна превышать 30 муфтовых заготовок, укороченных труб или заготовок фитингов для обсадных труб размером 9-5/8 (ряд 1) и более, или 50 муфтовых заготовок, укороченных труб или заготовок для фитингов меньшего размера.

10.3 Контроль химического состава

10.3.1 Анализ плавки

Для классов 1, 2 (кроме группы прочности C110) и 3 по требованию покупателя изготовитель должен представить протокол анализа плавки для каждой плавки стали, использованной для изготовления изделий, указанных в договоре на поставку. Кроме того, по требованию покупателя ему предоставляются результаты количественного анализа по другим элементам, используемые изготовителем для контроля механических свойств.

Для групп прочности C110 и Q125 изготовитель должен представить протокол анализа плавки по каждой плавке стали, использованной для изготовления изделий, указанных в договоре на поставку. Протокол должен включать результаты количественного анализа по другим элементам, используемые изготовителем для контроля механических свойств.

10.3.2 Анализ изделия

Анализ изделия проводится для двух трубных изделий из каждой плавки. Анализ изделия должен выполняться изготовителем на готовых изделиях до и после термообработки. В случае с электросварными изделиями химическому анализу можно подвергать образцы рулонного проката.

Анализ изделия должен включать результаты количественного определения содержания всех элементов, перечисленных в таблице С.4 или таблице Е.4, плюс содержания других элементов, используемых изготовителем для контроля механических свойств.

Для классов 1, 2 (кроме группы прочности C110) и 3 результаты анализа изделия должны предоставляться покупателю по его запросу.

Для изделий групп прочности C110 и Q125 анализ изделия должен предоставляться покупателю в обязательном порядке.

ПРИМЕЧАНИЕ Для муфт, укороченных труб и заготовок для фитингов запрашиваемые результаты анализа могут предоставляться изготовителем стали или обработчиком и могут выполняться для исходных трубных заготовок или проката.

10.3.3 Методы анализа

Химический анализ может выполняться любым методом, обычно используемым для определения химического состава, таким как эмиссионная спектроскопия, рентгеновская спектроскопия, атомно-абсорбционный метод, метод сжигания или влажные аналитические методы. Используемые способы

калибровки должны прослеживаться до утвержденных эталонов. В спорных случаях химический анализ проводится в соответствии с требованиями ISO/TR 9769 или ASTM A751.

10.3.4 Повторный анализ изделия – Все классы

Если анализ изделия, выполненный на обоих трубных изделиях, представляющих плавку, не соответствует установленным требованиям, то изготовитель может по своему усмотрению либо забраковать всю партию, либо провести индивидуальный анализ всех остальных изделий из этой плавки на соответствие установленным требованиям. Если анализ только одного из образцов показал неудовлетворительный результат, то изготовитель может по своему усмотрению либо забраковать всю плавку, либо провести дополнительный анализ двух дополнительных изделий из той же плавки. Если результаты обоих дополнительных анализов соответствуют установленным требованиям, то плавка принимается, кроме изделия, давшего первоначально неудовлетворительный результат. Если один или оба дополнительных анализа дали неудовлетворительный результат, то изготовитель может по своему усмотрению либо забраковать всю партию, либо провести индивидуальный анализ всех остальных изделий плавки. При индивидуальном анализе остальных изделий плавки требуется определение только тех элементов, по которым получен неудовлетворительный результат. Образцы для повторного анализа изделия должны отбираться точно так же, как это установлено для образцов для первичного анализа изделия. Если это указано в договоре на поставку, то результаты всех повторного анализа изделия должны быть предоставлены покупателю.

10.4 Механические испытания на растяжение

10.4.1 Температура отпуска для снятия напряжений – Все группы прочности кроме C110

При определении периодичности проведения механических испытаний на растяжение отпуск для снятия напряжений не считается термической обработкой при условии, что температура снятия напряжений, по крайней мере, на 56°C (100°F) ниже температуры окончательного отпуска.

Дополнительные требования для изделий, на которые распространяются уровни требований PSL-2 и PSL-3, приведены в Приложении H.

10.4.2 Механические испытания на растяжение для контроля плавки – Классы 1, 2 и 3

Для каждой плавки стали, используемой изготовителем для производства изделий по данному стандарту, должно проводиться одно испытание на растяжение. Испытание электросварных изделий на растяжение может проводиться по выбору изготовителя либо на рулонном прокате, либо на готовом изделии.

Испытание для контроля плавки, проведенное на изделии, может рассматриваться как испытание для контроля партии.

10.4.3 Периодичность испытания и участок отбора проб – обсадные и насосно-компрессорные трубы

Периодичность проведения испытаний обсадных и насосно-компрессорных труб всех классов установлена в табл. C.37 или E.37.

Дополнительные требования для изделий, на которые распространяются уровни требований PSL-2 и PSL-3, приведены в Приложении H.

Трубы отбираются для испытания случайным образом, и, если требуется более одного испытания, то процедура отбора должна обеспечивать отбор образцов, представляющих начало и конец цикла термообработки (и разные концы труб). Если требуется более одного испытания, образцы отбирают из разных труб, кроме труб с высадкой, где образцы могут отбираться из обоих концов одной трубы.

10.4.4 Периодичность испытаний и участок отбора образцов – Трубные заготовки муфт, заготовки для муфт, муфтовые заготовки, укороченные трубы и заготовки для фитингов

Периодичность испытания трубных заготовок для муфт, заготовок для муфт и муфтовых заготовок установлена в табл. С.38 или Е.38, а периодичность испытания укороченных труб и заготовок для фитингов – в табл. С.39 или Е.39. Если требуется более одного испытания, то образцы отбирают из разных изделий.

Для классов 1, 2 (кроме групп прочности С90, Т95 и С110) и класса 3, в случае с заготовками для фитингов, цилиндрические образцы для испытаний отбираются от того участка, который соответствует середине стенки готового фитинга.

В случае с группами прочности С90, Т95, С110 и Q125 образцы для испытания на растяжение для трубных заготовок муфт, заготовок для муфт, муфтовых заготовок, укороченных труб или заготовок для фитингов, подвергаемых термообработке по всей длине труб, должны отбираться от тех участков, которые указаны на рис. D.9.

Если укороченные трубы или заготовки для фитингов, изготовленные из обсадных труб, насосно-компрессорных труб, или трубные заготовки для муфт, муфтовые заготовки или заготовки для муфт, изготовленные из ранее испытанной исходной заготовки, показали соответствие предъявляемым требованиям и не подвергались последующей термообработке, то их испытание не требуется.

Испытание для контроля плавки также может рассматриваться как испытание изделия для контролируемой партии изделий.

10.4.5 Образцы для испытаний – Общие положения

Образцы для испытания на растяжение тела трубы могут представлять собой по выбору изготовителя либо образцы полного сечения, либо образцы в виде полос, либо цилиндрические образцы, как это указано на рис. D.8. Образцы в виде полос от бесшовных изделий можно отбирать в любом месте по окружности изделия по выбору изготовителя. Цилиндрические образцы отбираются по середине толщины стенки. Цилиндрические образцы и образцы в виде полос от сварных труб отбираются из участков, расположенных примерно под углом 90° к сварному шву. По выбору изготовителя их можно отбирать также из рулонного проката параллельно направлению прокатки и примерно посередине между кромкой и серединой. Образцы для испытания на растяжение от подвергающихся термообработке изделий должны отбираться от таких изделий после окончательной термообработки на производственной линии.

Все образцы в виде полос должны иметь расчетную длину примерно 38 мм (1,5 дюйма), если используются соответствующие криволинейные захваты, или если концы образцов механически обрабатываются или подвергаются правке в холодном состоянии для уменьшения кривизны в зоне захвата. В противном случае, ширина образцов должна быть равна примерно 19 мм (0,75 дюйма) для изделий размером менее 4 (ряд 1), 25 мм (1,00 дюйм) для изделий размером от 4 (ряд 1) до 7-5/8 (ряд 1) включительно и около 38 мм (1,50 дюйма) для изделий размером более 7-5/8 (ряд 1).

Все образцы для испытания тела трубы на растяжение должны представлять полную толщину стенки, из которой отобран образец (кроме цилиндрических образцов), и перед испытанием не должны подвергаться правке. Если применяются цилиндрические образцы, то их диаметр должен составлять 12,7 мм (0,5 дюйма), если это допускает толщина стенки, или 8,9 мм (0,350 дюйма) в остальных случаях. Если размер трубы не позволяет получить цилиндрический образец диаметром 8,9 мм (0,350 дюйма), то такие образцы не должны использоваться. Если регистрируется или фиксируется относительное удлинение, то в протоколе должны быть указаны номинальная ширина образца в виде полосы, диаметр и расчетная длина цилиндрического образца или же должно быть указано, что использовались образцы полного сечения.

В тех случаях, когда требуется испытание на растяжение высаженной части, покупатель и изготовитель должны согласовать вопрос о наиболее характерном типе и размере образцов для испытаний, которые следует использовать для проведения таких испытаний.

10.4.6 Образцы для испытаний – Дополнительные требования, касающиеся муфтовых заготовок, трубных заготовок для муфт, заготовок для муфт, укороченных труб и заготовок для фитингов – Группы прочности С110 и Q125

В дополнение к требованиям 10.4.5 продольно ориентированные образцы для испытаний на растяжение должны отбираться от муфтовых заготовок, трубных заготовок для муфт, заготовок для муфт, укороченных труб и заготовок для фитингов, а также от муфтовых заготовок, укороченных труб и заготовок для фитингов, подвергавшихся индивидуальной термообработке, после окончательной термообработки. Следует использовать образцы в виде полос, а если толщина стенки изделия составляет более 19,1 мм (0,750 дюйма), то могут использоваться цилиндрические образцы диаметром 12,7 мм (0,500 дюйма), как указано на рис. D.8.

Образцы для испытания на растяжение из муфтовых заготовок, укороченных труб или заготовок для фитингов, подвергаемых термообработке в виде муфтовых заготовок или отдельных длин, должны отбираться так, как указано на рис. D.9. По согласованию между изготовителем и покупателем могут использоваться образцы в виде полос меньшего сечения.

10.4.7 Метод испытания

Механические свойства при растяжении определяют путем испытания продольных образцов, соответствующих требованиям 10.4.5, ISO 6892-1 или ASTM A370, а также 10.4.6 для изделий групп прочности C110 и Q125. Испытания образцов на растяжение проводятся при комнатной температуре. Скорость деформации во время испытания должна быть в пределах, установленных требованиями ISO 6892-1 или ASTM A370.

Испытательные машины должны быть поверены в соответствии с процедурами, описываемыми в ISO 7500-1 или ASTM E4, не ранее, чем за 15 месяцев до проведения испытания. Экстензометры должны быть поверены в соответствии с процедурами, описываемыми в ISO 9513 или ASTM E83, не ранее, чем за 15 месяцев до проведения испытания. Сохранение записей – в соответствии с 13.4.

10.4.8 Признание результатов испытания недействительными

Если образец для испытания на растяжение окажется неправильно обработанным или имеющим дефекты, не соответствующие цели испытания, независимо от того, замечены они до или после испытания, то он может быть забракован и заменен другим образцом из того же изделия.

10.4.9 Повторные испытания – Все изделия, кроме трубных заготовок для муфт, муфтовых заготовок, заготовок для муфт, укороченных труб или заготовок для фитингов – Группы прочности C90, T95, C110 и Q125

Если результат испытания на растяжение, представляющего какую-либо партию, не соответствует установленным требованиям, то изготовитель может принять решение провести повторные испытания трех дополнительных изделий из той же партии.

Если результаты всех повторных испытаний соответствуют установленным требованиям, то партия принимается, кроме изделия, давшего неудовлетворительный результат.

Если более одного из первоначальных образцов или хотя бы один из дополнительных образцов для повторных испытаний не соответствуют установленным требованиям, то изготовитель может принять решение подвергнуть испытаниям каждое из остальных изделий в этой партии. Образцы для повторных испытаний отбираются точно так же, как указано в 10.4.5 и 10.4.6. При испытании изделий групп прочности M65, L80 и R95 образцы для повторных испытаний на растяжение должны отбираться от того же конца изделия, что и первоначальный образец.

Забракованная партия может быть подвергнута повторной термообработке и испытаниям как новая партия.

10.4.10 Повторные испытания – Муфтовые заготовки, трубные заготовки для муфт, заготовки для муфт, укороченные трубы или заготовки для фитингов – Группы прочности C90, T95, C110 и Q125

Если изделия подвергаются термообработке в виде труб, а результат испытания какого-либо образца для испытаний на растяжение не соответствует установленным требованиям, то изготовитель должен либо подвергнуть испытаниям образцы из обоих концов сомнительной трубы, либо забраковать ее. Никакие иные дополнительные испытания трубных заготовок для муфт, заготовок для муфт, укороченных труб или заготовок для фитингов не допускаются. Оба результата испытания должны соот-

ветствовать установленным требованиям, в противном случае труба должна быть забракована. Забракованные трубы могут быть подвергнуты повторной термообработке и испытаны вновь как новая партия.

Если изделия подвергаются термообработке в виде муфтовых заготовок или отдельных изделий, а результат испытания какого-либо образца не соответствует установленным требованиям, то изготовитель должен либо забраковать эту партию, либо провести три дополнительных испытания образцов из этой же партии. Если результат хотя бы одного из них окажется неудовлетворительным, то партия должна быть забракована. Изготовитель может повторить термообработку забракованной партии и подвергнуть ее испытанию как новой партии.

10.5 Испытание на сплющивание

10.5.1 Общие требования к испытанию

Испытанию на сплющивание подвергаются все сварные трубы с отношением D/t , указанным в табл. С.22 или Е.22.

В пунктах 10.5.2 – 10.5.7 под положением 0° понимается положение сварного шва, находящегося в контакте с параллельной сжимающей плитой (положение 6 или 12 часов). Положение под углом 90° понимается как положение 3 или 9 часов.

10.5.2 Периодичность испытаний

Периодичность испытаний должна соответствовать табл. С.41 или Е.41.

10.5.3 Образцы для испытаний

Образцы для испытаний представляют собой кольца или отрезки концов труб длиной не менее 63,5 мм (2,5 дюйма).

В случаях с трубами, отрезаемыми от кратной трубы или от бунта, испытание одного конца одного трубы засчитывается как испытание прилегающего конца следующей трубы. Если трубы **подлежат** высадке, образцы должны быть отобраны до высадки.

Образцы могут быть вырезаны до термообработки и подвергнуты такой же термообработке, как и представляемые ими трубы. Если испытание проводится для всей партии, необходимо принять меры, обеспечивающие идентификацию связи образцов с теми трубами, из которых они вырезаны. Испытанию на сплющивание должна быть подвергнута продукция, представляющие каждую плавку в составе каждой партии.

Для электросварных труб, подвергаемых нормализации **по всей длине** и всему телу, включая трубы, прошедшие горячую деформацию в растяжном стане в соответствии с требованиями 6.2.1, образцы для испытания на сплющивание вырезают по выбору изготовителя либо до, либо после такой обработки.

10.5.4 Метод испытания для изделий Классов 1 и 2

Образцы для испытаний должны сплющиваться между параллельными плитами. Из каждой пары образцов для испытаний на сплющивание один должен сплющиваться со швом в положении 90° , а второй – со швом в положении 0° . Образцы сплющивают до соприкосновения противоположных стенки трубы. В течение всего процесса испытания не допускаются трещины и разрывы до тех пор, пока расстояние между плитами не станет менее указанного в табл. С.22 или Е.22. Не допускаются также признаки плохой структуры, неполного проплавления шва, расслоения, прожогов или выдавливания металла в течение всего процесса сплющивания.

10.5.5 Метод испытания для труб группы прочности P110 и обсадных труб группы прочности Q125

В тех случаях, когда в договоре на поставку указаны требования для труб EW в соответствии с A.6 SR11, испытания должны проводиться в соответствии с A.6 SR11 (см. 6.1).

10.5.6 Признание результатов испытания недействительными

Образец для испытаний, который демонстрирует ненадлежащую подготовку или недостатки материала, не связанные с целью проведения данного испытания, независимо от того, отмечаются они до или после испытания, могут отбрасываться и заменяться другим образцом из того же изделия.

10.5.7 Повторные испытания

Если какой-либо из образцов, представляющих трубу, не соответствует установленным требованиям, изготовитель может проводить дополнительные испытания образцов, отрезанных от того же конца той же трубы до тех пор, пока установленные требования не будут выполнены, однако оставшаяся труба не должна быть короче 80% от первоначальной длины после отрезания первоначального образца. Если установленным требованиям не соответствует образец, представляющий партию, изготовитель может повторить испытание на образцах, отрезанных от двух дополнительных труб из той же партии. Если эти образцы соответствуют установленным требованиям, все трубы партии принимаются, кроме трубы, первоначально выбранной для испытания. Если при повторном испытании какой-либо из образцов не соответствует установленным требованиям, изготовитель может провести индивидуальные испытания каждой из оставшихся труб партии. Образцы для повторных испытаний отбираются таким же образом, как указано в 10.5.3. По выбору изготовителя партия труб может быть подвергнута повторной термообработке и испытана как новая партия.

10.6 Контроль твердости

10.6.1 Уровни требований к продукции (PSL)

Дополнительные требования для изделий, на которые распространяются уровни требований PSL-3, приведены в Приложении H для групп прочности N80 тип Q, R95 и P110.

10.6.2 Периодичность контроля – Общие положения

Периодичность контроля твердости для всех изделий установлена в табл. C.40 или E.40. В тех случаях, когда требуется более одного испытания, образцы для испытаний должны отбираться из разных изделий.

Дополнительный контроль твердости по наружной поверхности и дополнительный контроль твердости по всей толщине стенки трубы и высаженных концов может проводиться по согласованию между покупателем и изготовителем. Процедуры дополнительного контроля подлежат согласованию между покупателем и изготовителем.

Для укороченных труб, муфтовых заготовок или заготовок для фитингов, изготовленных из ранее испытанных трубных заготовок для муфт, заготовок для муфт или заготовок для фитингов групп прочности M65, L80, C90, T95, C110 или труб, трубных заготовок для муфт или заготовок для фитингов Q125, никакого контроля не требуется при условии, что не предусматривается последующая термообработка.

10.6.3 Периодичность контроля – Контроль плавки– Группы прочности M65 и L80

Образец для контроля твердости изделия, отбираемый от каждого образца для испытания на растяжение для контроля плавки, подвергается контролю твердости по всей толщине стенки для проверки соответствия требованиям по твердости.

Контроль твердости изделия, проводимый для плавки, может также рассматриваться как контроль изделия для всей испытываемой партии.

10.6.4 Периодичность контроля – Группы прочности M65 и L80

Для труб, **трубных заготовок для муфт, муфтовых заготовок, заготовок для муфт** и заготовок для фитингов контроль твердости проводится с той же периодичностью, что и испытания этих изделий на растяжение.

Дополнительные требования для изделий, на которые распространяются уровни требований PSL-3, приведены в Приложении Н.

10.6.5 Периодичность контроля и участки отбора образцов – Трубы без высадки – Группы прочности C90, T95 и C110

- а) В случаях с **группами прочности C90 и T95** для каждой трубы на кольце от одного из концов проводится одно испытание на твердость по всей толщине стенки в одном квадранте. Примерно 50% таких колец должны отрезаться от переднего конца трубы и примерно 50% – от заднего конца трубы.
- б) В случае с группой прочности C110 для каждой трубы на кольце от одного из концов проводится одно испытание на твердость по всей толщине стенки в одном квадранте. Если изготовитель применяет план контроля производственного процесса, который был продемонстрирован покупателю к его удовлетворению как достаточный для того, чтобы гарантировать однородность свойств твердости трубы по всей ее длине, то периодичность проведения этих испытаний может быть уменьшена по сравнению с той периодичностью, которая применима к изделиям групп прочности C90 и T95, описываемой в а).

Дополнительные требования для изделий, на которые распространяются уровни требований PSL-3, приведены в Приложении Н.

10.6.6 Периодичность контроля и участки отбора образцов – Трубы с высадкой – Группы прочности C90 и T95

Тело каждой трубы, подвергнутой испытанию на растяжение в соответствии с 10.4.3, подлежит также контролю твердости по толщине стенки во всех четырех квадрантах с целью проверки соответствия установленным требованиям. Периодичность контроля высаженных концов должна составлять одну трубу из каждых 20 труб в пределах каждой партии. Проводится одно испытание на твердость по толщине стенки в четырех квадрантах на одном высаженном конце данной трубы, в сечении, имеющем максимальную толщину стенки. От высаженного конца с наибольшей толщиной стенки отрезается одно кольцо.

В дополнение к контролю твердости по толщине стенки необходимо контролировать твердость по Бринеллю или по Роквеллу (шкала С) наружной поверхности тела трубы и высадки на каждой трубе.

10.6.7 Периодичность контроля и участки отбора образцов – **Муфтовые заготовки, трубные заготовки для муфт, заготовки для муфт**, укороченные трубы и **заготовки для фитингов** – Группы прочности C90, T95 и C110

Для контроля толстостенной **трубы**, используемой для изготовления более, чем одной муфтовой **заготовки**, укороченной трубы или фитинга, проводится испытание на твердость по толщине стенки на каждом из двух испытательных колец, отрезаемых от каждого конца трубы.

Для контроля твердости по толщине стенки **муфтовых заготовок**, укороченных труб и **заготовок для фитингов**, подвергаемых термообработке в отдельных изделиях, отбирают изделие с наибольшей поверхностной твердостью в партии.

При контроле **муфтовых заготовок**, подвергаемых **индивидуальной** термообработке, кольцо для испытания вырезается из изделия, как указано на рис. D.9. При контроле укороченных труб или **заготовок для фитингов**, подвергаемых индивидуальной термообработке, кольцо для испытания **должно** быть вырезано либо из середины длины, как указано на рис. D.9, либо из продолжения.

Контроль твердости по всей толщине стенки проводят в каждом из четырех квадрантов.

10.6.8 Периодичность контроля – Группа прочности Q125

Образцы для контроля твердости по всей толщине стенки для обсадных труб отбирают с периодичностью три трубы из партии. Трубы отбирают случайным образом при условии, что процедура отбора обеспечивает получение образцов от начала и конца цикла термообработки и от разных концов труб.

При контроле **трубных заготовок для муфт, заготовок для муфт**, укороченных труб или заготовок для фитингов, подвергаемых термообработке в виде труб, контролю по всей толщине стенки подвергают один конец каждой трубы (примерно по 50% каждого из концов).

При контроле **муфтовых заготовок**, укороченных труб или **заготовок для фитингов**, подвергаемых термообработке в виде муфтовых заготовок или отдельных изделий, контролю твердости по всей толщине стенки подвергают одно изделие от каждой партии.

Контроль твердости по всей толщине стенки проводят в одном квадранте.

Дополнительные требования для изделий, на которые распространяется уровень требований PSL-3, приведены в Приложении Н.

10.6.9 Образцы для контроля твердости

Образцы для контроля твердости отбирают на участках, которые указаны на рис. D.9, или отрезают от конца трубы или от продолжения, как указано в данном стандарте. Для всех групп прочности образцы для контроля твердости по толщине стенки должны иметь форму колец или **контрольных сегментов**.

Контроль твердости по всей толщине стенки для одного квадранта должен выполняться на **контрольном сегменте** или на кольце. Контроль твердости по всей толщине стенки для четырех квадрантов должен выполняться на кольце или **контрольном сегменте**, вырезанном из кольца. Контроль твердости по всей толщине стенки кольца должен проводиться так, как указано на Рисунке D.10 либо в одном, либо в четырех квадрантах.

Поверхности, на которых измеряют твердость, следует шлифовать параллельно; они должны быть гладкими. На этих поверхностях не должно быть окалины, посторонних веществ и смазочных материалов.

10.6.10 Метод измерения

Контроль твердости проводят в соответствии с требованиями ISO 6506-1 или ASTM E10 (определение твердости по Бринеллю) и ISO 6508-1 или ASTM E18 (определение твердости по Роквеллу), по применимости.

В этих стандартах используется два вида контроля твердости:

- a) контроль твердости по наружной поверхности при однократном воздействии индентора; и
- b) контроль твердости по толщине стенки с многократными воздействиями индентора.

Контроль твердости по наружной поверхности можно проводить по методу Роквелла или по методу Бринелля; этот контроль может использоваться в целях приемки изделий и контроля производственных процессов в соответствии с данным стандартом.

Контроль по толщине стенки должен проводиться методом Роквелла и используется для приемки изделий по максимальной твердости и допустимому разбросу твердости и по прокаливанию в состоянии после закалки. Контроль по всей толщине стенки проводится перпендикулярно оси изделия. Если кольцо отрезается от конца изделия, контроль твердости проводится на торце кольца, наиболее удаленном от конца **изделия**, то есть, удаленном от закаленной торцевой поверхности. Первый инденторный отпечаток на каждом **контрольном сегменте** или квадранте кольца **должен выполняться посередине стенки и должен** игнорироваться, чтобы уменьшить возможность возникновения ошибок.

Для изделий групп прочности M65, L80, C90, T95 и C110 испытание для контроля твердости по всей толщине стенки должно проводиться только с использованием твердомеров с цифровым считывающим устройством (с одним или несколькими десятичными знаками).

Если заданная толщина стенки изделия составляет менее 7,62 мм (0,30 дюйма), то при контроле твердости по толщине стенки допускается получение трех отпечатков посередине толщины стенки в **каждом квадранте**. Для всех остальных изделий необходимо выполнить три отпечатка в **каждом квадранте**, в **каждом из трех положений**. Три числа твердости, полученные в **каждом положении** (по **наружному диаметру, посередине и по внутреннему диаметру**) усредняют с получением одного среднего значения твердости в **каждом положении**. Контроль твердости по толщине стенки включает определение средних значений твердости для **каждого положения** в квадранте либо в одном квадранте, либо в четырех квадрантах в соответствии с требованиями данного стандарта.

Отпечатки индентора **по наружному и внутреннему диаметру** следует получать на расстоянии от 2,54 мм (0,10 дюйма) до 3,81 мм (0,15 дюйма) от соответствующей наружной или внутренней поверхности, но не ближе, чем на расстоянии $2\frac{1}{2}$ диаметра отпечатков индентора от центра какого-либо отпечатка индентора до края поверхности. В случае с тонкостенными **изделиями** допускается альтернативное расположение рядов отпечатков индентора.

Поверхности контрольного сегмента или кольца, которые контактируют с наковальней и индентором, должны быть параллельными в пределах 0,5%. В случае подготовки контрольных сегментов или колец с использованием плоскошлифовальной машины с магнитной плитой или иных соответствующих процессов, которые гарантируют то, что это требование будет соблюдено, проверка параллельности не требуется. Когда же используются другие способы подготовки контрольных сегментов или колец, то проверку параллельности следует проводить для каждого контрольного сегмента или кольца.

Та поверхность контрольного сегмента или кольца, которая контактирует с наковальней, должна иметь чистоту обработки (шероховатость) не хуже той, что получается с помощью сухой шлифовки наждачной бумагой с зернистостью 240 (P240).

Поверхности контрольного сегмента или кольца, которые контактируют с наковальней, и элементы конструкции твердомера (к примеру, индентор, держатель индентора, наковальня и седло наковальни) должны подвергаться визуальному контролю и должны быть свободны от присутствия видимых невооруженным глазом посторонних веществ, смазки, ржавчины и заусенцев.

Нависание контрольного сегмента или кольца за границами опоры наковальни по площади, меньшей или равной 40% площади поверхности контрольного сегмента или кольца, является допустимым. Степень такого нависания может превышать 40% площади поверхности контрольного сегмента или кольца в тех случаях, когда испытательное оборудование рассчитано на это и проверено на предмет того, что оно дает стабильно точные результаты при таком его использовании. Использование внешних опор не допускается.

Наковальня и седло наковальни не должны иметь выступов или вмятин, которые могут негативно сказываться на результатах определения твердости.

В тех случаях, когда для проверки твердомера используются стандартизованные контрольные образцы, для такой проверки должна использоваться та же наковальня, которая будет использоваться для проведения приемочных испытаний после проверки.

Должны применяться только те инденторы, которые были подвергнуты калибровке (проверке) специально для работы с конкретным твердомером, который будет использоваться, к примеру, во время косвенной проверки. В тех случаях, когда используются другие инденторы, они должны подвергаться проверке с использованием некоего метода косвенной проверки относительно какого-нибудь более точного индентора (к примеру, контрольного индентора, имеющего меньшую погрешность). Полированная часть индентора для определения твердости по Роквеллу (HRC) должна периодически подвергаться визуальному осмотру на предмет возможных повреждений (к примеру, трещин, сколов, коррозионных язвин и т.д.) при адекватном увеличении (к примеру, 20X или выше).

Если два или более отпечатков индентора на каком-нибудь участке (на одной наружной поверхности стенки, в середине стенки или внутренней поверхности стенки в каком-либо квадранте) дают значения твердости превышающие 20 HRC и если разница между наибольшим значением твердости и наименьшим значением твердости на этом участке превышает 2,5 HRC, то тогда следует получить три дополнительных указания в том же месте. В протоколе испытания должно указано, что были сделаны дополнительные отпечатки индентора, и данные по первоначальным испытаниям должны предоставляться по первому требованию. Дополнительные отпечатки индентора не допускаются в

том случае, если какое-либо значение твердости по Роквеллу превышает 27,0 HRC для группы прочности C90 или T95 либо 32,0 HRC для группы прочности C110.

Контроль твердости по толщине стенки обычно проводят с использованием шкалы С по Роквеллу. Использование шкалы С по Роквеллу допускается для изделий с твердостью менее 20 HRC. При оценке значений числа твердости менее 20 HRC необходима осторожность, так как значения числа твердости менее 20 HRC не могут быть очень точными; тем не менее, они могут быть использованы для расчета значений твердости. Использование шкалы В по Роквеллу для изделий с твердостью менее 20 HRC – по усмотрению изготовителя или в соответствии с договором на поставку. Значения и средние значения твердости по Роквеллу должны быть указаны в протоколе по шкале С на основе измеренных или переведенных значений с округлением до первого или **второго десятичного знака**. Если в договоре на поставку указано условие A.9 SR15, то изготовитель должен предоставить эти данные покупателю.

Если в договоре на поставку не указано иное, то перевод значений твердости должен проводиться по соответствующей таблице перевода, выбираемой изготовителем.

Значения твердости по Бринеллю округляются до трех значимых разрядов. Если испытательные усилия отличаются от 29,42 кН (3000 кгс), диаметр шариков отличается от 10 мм, и время приложения испытательного усилия отличается от 10-15 с, то в отчете должны быть указаны также условия испытания.

В спорных случаях следует использовать лабораторный контроль твердости по шкале С Роквелла в качестве арбитражного метода.

10.6.11 Признание результатов контроля недействительными

Если образец для контроля твердости окажется неправильно обработанным или имеющим дефекты материала, не связанные с целями проведения данных испытаний, то он может быть забракован и заменен другим образцом из того же изделия.

10.6.12 Периодическая проверка твердомеров

Периодический контроль твердомеров Бринелля проводится с использованием процедур, приведенных в ISO 6506-1 или ASTM E10; контроль твердомеров Роквелла проводится с использованием процедур, приведенных в ISO 6508-1 или ASTM E18.

ПРИМЕЧАНИЕ Тексты обоих соответствующих стандартов ISO озаглавлены как «Процедура периодических проверок твердомеров, проводимых пользователем», а обоих разделов стандарта ASTM озаглавлены как «Ежедневная проверка».

При определении твердости по толщине стенки для групп прочности M65, L80, C90, T95 и C110 стандартизованный контрольный образец должен иметь максимальную разницу значений твердости порядка 0,4 HRC. В случаях со всеми другими группами прочности и испытаниями на прокаливаемость стандартизованный контрольный образец должен иметь максимальную разницу значений твердости порядка 1,0 HRC. Неоднородность твердости стандартизованного контрольного образца должна определяться по разнице между самым высоким и самым низким значениями числа твердости, указанными в сертификате стандартизованного контрольного образца.

Результаты, полученные, по меньшей мере, по двум отпечаткам индентора, на каждом стандартизованном контрольном образце следует отбрасывать для того, чтобы уменьшить возможность ошибок. После получения предварительных отпечатков индентора должны быть выполнены по меньшей мере три отпечатка индентора для определения твердости на стандартизованном контрольном образце. При определении твердости по толщине стенки для групп прочности M65, L80, C90, T95 и C110 погрешность не должна превышать $\pm 0,5$ HRC. Для всех других групп прочности и для испытаний на прокаливаемость погрешность не должна превышать $\pm 1,0$ HRC. Погрешность должна определяться по разности между сертифицированным средним числом твердости стандартизованного контрольного образца и средним числом твердости, определяемым во время проведения периодической проверки.

Проверка твердомера должна проводиться в начале и в конце непрерывной серии испытаний, а также с такой периодичностью, которая позволит персоналу и покупателю (или его представителю) быть уверенными в том, что твердомер функционирует правильно. В любом случае такие проверки следу-

ет проводить не реже, чем один раз за 8 часов непрерывной серии испытаний. Проверки проводятся на стандартизованных контрольных образцах со следующими интервалами твердости:

| | |
|---|-------------|
| a) Класс 2 (кроме группы прочности C110): | 20 – 27 HRC |
| b) Группа прочности C110: | 24 – 32 HRC |
| c) Группа прочности Q125: | 24 – 35 HRC |
| d) Все испытания на прокаливаемость: | 35 – 55 HRC |

Если результаты проверки твердомера неудовлетворительны, то необходимо провести проверку твердомера косвенным методом с использованием стандартизованных контрольных образцов в соответствии с процедурами, указанными в ISO 6506-2 или ASTM E10 (твердомеры Бринелля), либо в ISO 6508-2 или ASTM E18 (твердомеры Роквелла).

В случаях разногласий по изделиям групп прочности C90, T95 и C110 твердость одного стандартизованного контрольного образца должна быть в пределах 20 – 26 HRC, а другого стандартизованного контрольного образца должна быть в пределах 30 – 46 HRC для того, чтобы подтверждать точность и линейность характеристики твердомера при проверке с помощью двух образцов. Стандартизованные контрольные образцы должны иметь максимальную разницу показаний порядка 0,4 HRC (разность между самым высоким и самым низким значениями числа твердости, указанными в сертификате стандартизованного контрольного образца). Погрешность (определяемая по разности между сертифицированным средним числом твердости стандартизованного контрольного образца и средним числом твердости, определяемым во время проведения периодической проверки) не должна превышать $\pm 0,5$ HRC.

Результаты, получаемые при проведении периодических проверок, необходимо регистрировать или анализировать с использованием принятых методов статистического контроля процессов, таких как (но не ограничиваясь ими) гистограммы средних значений, R-диаграммы (диапазонов измерения) и обычные гистограммы.

10.6.13 Проверка твердомеров и инденторов

Косвенная проверка твердомеров должна выполняться по меньшей мере каждый год и после того, как выполняется прямая проверка, в соответствии с процедурами, указанными в ISO 6506-2 или ASTM E10 (твердомеры Бринелля), либо в ISO 6508-2 или ASTM E18 (твердомеры Роквелла).

Стандартизованные контрольные образцы для определения твердости по Роквеллу должны иметь твердость в пределах диапазона от 20 до 55 HRC для того, чтобы подтверждать точность и линейность характеристики установки при проверке с помощью двух образцов. Используемые стандартизованные контрольные образцы должны охватывать весь диапазон твердости по Роквеллу (HRC) для проведения приемочных испытаний. Стандартизованные контрольные образцы должны иметь максимальную разницу показаний порядка 0,4 HRC (разность между самым высоким и самыми низкими значениями числа твердости, указанными в сертификате стандартизованного контрольного образца). Погрешность (определяемая по разности между сертифицированным средним числом твердости стандартизованного контрольного образца и средним числом твердости, определяемым во время проведения косвенной проверки) не должна превышать $\pm 0,5$ HRC.

Индентор должен подвергаться прямой проверке как минимум раз в 2 года. Инденторы для определения твердости по Роквеллу (HRC) должны быть сертифицированы изготовителем на погрешность (отклонение) относительно какого-нибудь более точного индентора (к примеру, контрольного индентора с меньшей погрешностью) и стандартизованных контрольных образцов в рамках проверяемого диапазона значений твердости. Инденторы для определения твердости по Роквеллу (HRC) должны иметь максимальную погрешность в работе порядка $\pm 0,4$ HRC.

Сертификат калибровки (проверки) твердомера должен быть выдан независимым агентством по сертификации. Агентство по калибровке, которое используется для выполнения проверок твердомеров и инденторов для определения твердости по Роквеллу, должно быть аккредитовано в соответствии с требованиями ISO 17025 (или его эквивалента) общепризнанным аккредитационным органом, который работает в соответствии с требованиями ISO/IEC 17011. В документе о калибровке, как минимум, должно указываться следующее:

- a) стандарт, на который делается ссылка (ISO 6506-2 и/или ASTM E10; либо ISO 6508-2 и/или ASTM E18);

- b) метод проверки (прямой и/или косвенный);
- c) средства проверки (стандартные образцы, упругие поверочные устройства и т.д.);
- d) температура;
- e) проверяемая шкала(-ы) твердости;
- f) дата проверки;
- g) стандартизованные контрольные образцы (среднее число твердости, шкала твердости, порядковый номер, изготовитель и степень неравномерности твердости);
- h) полученные результаты;
- i) идентификационные данные твердомера (изготовитель, номер модели и серийный номер);
- j) серийный номер индентора;
- k) сертификационное агентство; и
- l) имя и фамилия их представителя, выполнявшего проверку.

10.6.14 Повторный контроль твердости – Группы прочности M65 и L80

Для изделий групп прочности M65 и L80, если образец для контроля твердости по толщине стенки, представляющий партию, показывает результаты, не соответствующие установленным требованиям, то изготовитель может принять решение о проведении повторного контроля на двух дополнительных изделиях из той же партии с использованием образцов, взятых с того же конца, что и первоначальный образец. Если все результаты повторного контроля удовлетворяют установленным требованиям, то данная партия принимается кроме изделия, не прошедшего контроль. Если при повторном контроле один или несколько образцов не соответствуют установленным требованиям, изготовитель может принять решение о проведении контроля каждого из оставшихся в партии изделий или забраковать данную партию.

10.6.15 Повторный контроль твердости – Группы прочности C90, T95 и C110, все изделия, кроме муфтовых заготовок, укороченных труб и заготовок для фитингов, подвергнутых термообработке после порезки на отдельные длины

Если среднее значение твердости групп прочности C90 и T95 находится в интервале 25,4 – 27,0 HRC включительно, необходимо получить новое среднее значение по трем дополнительным отпечаткам индентора в непосредственной близости от первоначальных. Если новое значение твердости не превышает 25,4 HRC, то изделие принимается. Если оно превышает 25,4 HRC, то изделие должно быть забраковано.

Если среднее значение твердости для группы прочности C110 находится в пределах между 30,0 HRC и 32,0 HRC включительно, необходимо определить новое среднее значение по трем дополнительным отпечаткам индентора в непосредственной близости от первоначальных. Если новое значение твердости не превышает 30,0 HRC, то данное изделие принимается. Если оно превышает 30,0 HRC, то это изделие должно быть забраковано.

10.6.16 Повторный контроль твердости – Группы прочности C90, T95 и C110, муфтовые заготовки, укороченные трубы и заготовки для фитингов, подвергнутые термообработке после порезки на отдельные длины

В случае с муфтовыми заготовками, укороченными трубами или заготовками для фитингов, подвергаемыми термообработке после порезки на заготовки или на отдельные длины, если образец для контроля твердости, представляющий партию, не соответствует установленным требованиям, то изделие или отрезок трубы должны быть забракованы. Изготовитель должен либо провести повторную термообработку данной партии, либо выполнить три дополнительных испытания на образцах, взятых из этой партии по тем же критериям отбора, которые применялись для изделий при первоначальном контроле. Если результат какого-либо из трех дополнительных испытаний является неудовлетворительным, то должна быть забракована вся подвергшаяся термической обработке партия.

10.6.17 Повторный контроль твердости – Группа прочности Q125 – Общие положения

Если превышен максимальный допустимый разброс твердости какого-либо образца в соответствии с табл. С.5 или Е.5, то поверхность в этом квадранте (по выбору изготовителя) может быть подвергнута повторной шлифовке, и испытание можно повторить. Для каждого образца допускается только одна повторная шлифовка и один повторный контроль. После повторного контроля изделие, которое не соответствует установленным требованиям, должно быть забраковано.

10.6.18 Повторный контроль твердости – Группа прочности Q125 – Обсадные трубы, трубные заготовки для муфт и заготовки для муфт

Если забраковано более одного из трех изделий, первоначально отобранных для контроля партии, то изготовитель может принять решение о проверке каждого из остальных изделий партии. Повторный контроль этих изделий допускается только на условиях, указанных в 10.6.17.

Если забраковано только одно из трех первоначальных изделий, то можно отобрать для контроля еще три изделия с целью попытки аттестации данной партии. Повторные испытания дополнительных изделий допускаются только на условиях, указанных в 10.6.17. Если будет забраковано хотя бы одно из дополнительных изделий, то изготовитель может проверить каждое из остальных изделий партии или повторить термообработку партии (то есть для того, чтобы принять изделие как партию, пять из шести испытанных изделий должны соответствовать требованиям 7.8 и табл. С.5 или Е.5).

10.6.19 Повторный контроль твердости – Группа прочности Q125 – Муфтовые заготовки, укороченные трубы и заготовки для фитингов

В том случае, когда муфтовые заготовки, укороченные трубы или заготовки для фитингов были подвергнуты термообработке в виде отдельных изделий, если был превышен максимальный допустимый разброс твердости в соответствии с 7.8 и табл. С.5 или Е.5, то изготовитель может отобрать для контроля твердости по всей толщине стенки еще три изделия из рассматриваемой партии. Если какой-либо образец от трех дополнительных изделий не будет соответствовать требованиям к допустимому разбросу твердости, то данная партия должна быть забракована.

10.6.20 Забракованные партии – Классы 2 и 4

Для всех видов изделий забракованные партии могут быть подвергнуты повторной термообработке и повторному контролю твердости как новые партии.

10.7 Испытание на удар

10.7.1 Отбор образцов – Группы прочности J55, K55 и N80 тип 1

При испытаниях заготовок для фитингов, если это требуется в соответствии с 7.6, а также при испытаниях трубных заготовок для муфт, заготовок для муфт и муфтовых заготовок от каждой партии должен отбираться один комплект образцов.

10.7.2 Отбор образцов – Группа прочности M65

От каждой партии отбирается один комплект образцов.

10.7.3 Отбор образцов – Группы прочности N80 тип Q, R95, L80, C90, C95, T95, C110 и P110

От каждой партии труб отбирается один комплект образцов, если при помощи документированной процедуры не установлено ее соответствие требованиям 7.5.6. Если в договоре на поставку указано требование А.10 SR16, то испытание является обязательным.

В случае с заготовками для фитингов, если это требуется в соответствии с 7.6, а также в случае с трубными заготовками для муфт, заготовками для муфт и муфтовыми заготовками от каждой партии отбирается один комплект образцов.

10.7.4 Отбор и участки отбора образцов – Группа прочности Q125

В случае с обсадными трубами должны испытываться три трубы от партии. Отбор труб должен проводиться случайным образом при том условии, что процедура отбора должна обеспечить получение образцов, представляющих начало и конец цикла термообработки и оба конца обсадных труб после термообработки.

В случае трубными заготовками для муфт, заготовками для муфт, укороченными трубами и заготовками для фитингов, подвергаемым термообработке в виде труб, испытанию подвергают по одному образцу от одного конца каждой трубы. Испытаниям должны подвергаться образцы от обоих концов примерно по 50% от каждого.

В случае с муфтовыми заготовками, укороченными трубами и заготовками для фитингов, подвергаемыми термообработке в виде отдельных изделий, испытанию подвергают одно изделие от каждой партии.

10.7.5 Образцы для испытаний

Относительно ориентации продольных и поперечных образцов см. рис. D.11.

Образцы для испытания на удар не должны вытачиваться из спрямленных изделий.

При испытании электросварных труб на поперечно ориентированных образцах шов должен располагаться вдоль линии надреза в образце с V-образным надрезом для испытания по методу Шарпи.

Чистовая поверхность механически обработанных поперечно ориентированных образцов может включать участки с кривизной наружной поверхности исходного изделия при условии соблюдения требований по рис. D.12. Такие образцы допускаются, чтобы сделать возможным применение поперечно ориентированных образцов наибольшей возможной толщины в соответствии с табл. C.8 или E.8.

10.7.6 Практика испытания

Испытание на удар по Шарпи образца с V-образным надрезом проводят в соответствии с требованиями ASTM A370 или ASTM E23.

Должна измеряться площадь излома, а для изделий группы прочности C110 и уровней PSL-2 и PSL-3 она должна быть указана в сертификате испытаний (см. A.9 SR15).

Для определения соответствия установленным требованиям полученный результат округляют до ближайшего целого числа. Значение энергии удара для комплекта образцов, то есть, среднее значение для трех испытаний, должно быть выражено целым числом, с его округлением при необходимости. Округление проводится в соответствии с ISO 80000-1 или ASTM E29.

10.7.7 Признание результатов испытаний недействительными

Образец, который окажется неправильно подготовленным или содержащим несовершенства, не имеющие отношения к предмету испытания, может быть забракован и заменен другим образцом из той же трубы независимо от того, было это обнаружено до или после испытания. Образцы не должны признаваться дефектными лишь на том основании, что они не показывают требующуюся минимальную поглощенную энергию (см. 10.7.7 - 10.7.9).

10.7.8 Повторные испытания изделий – Все классы

Если результаты испытания более чем одного образца менее заданного минимального значения поглощенной энергии или если результат одного образца менее двух третей от этого значения, то должно проводиться повторное испытание трех дополнительных образцов от того же изделия. Поглощенная энергия каждого из дополнительных образцов должна быть не менее минимального заданного значения поглощенной энергии, в противном случае данное изделие должно быть забраковано.

10.7.9 Замена забракованного изделия – Все классы

Если результаты какого-либо испытания не соответствуют требованиям 7.4 - 7.6, в зависимости от того, какой из них применим, и могут служить основанием для проведения повторного испытания в соответствии с 10.7.7, то в таком случае от трех дополнительных изделий в этой же партии следует отобрать еще по три образца для испытаний. Если все три дополнительных изделия при испытании соответствуют установленным требованиям, то данная партия должна быть принята, кроме того изделия, которое было забраковано первоначально. Если хотя бы одно из дополнительных изделий не соответствует установленным требованиям, то изготовитель может либо проверить каждое из оставшихся изделий в партии по отдельности, либо повторить термообработку и вновь провести испытание всей этой партии как новой партии.

10.7.10 Отбраковка нескольких изделий – Группа прочности Q125

Если забракованы более одного из трех первоначальных изделий, отобранных для приемки какой-либо партии обсадных труб, то повторное испытание для приемки этой партии не допускается. Изготовитель может выбрать решение испытать каждое из оставшихся изделий в этой партии индивидуально или повторить термообработку этой партии и подвергнуть ее испытанию как новую партию.

10.8 Определение размера зерна – Группы прочности C90, T95 и C110

10.8.1 Отбор образцов

Определение размера зерна проводится на каждом образце для определения прокаливаемости в состоянии после закалки.

10.8.2 Практика определения

Размер зерна определяют металлографическим методом, таким как тест Маккуэйда-Эна, или иными методами, указанными в ISO 643 или ASTM E112.

10.9 Прокаливаемость – Группы прочности C90, T95 и C110

Прокаливаемость должна определяться с периодичностью одно испытание на технологический маршрут или на партию термообработки. В начале выполнения каждого заказа должны проводиться испытания для определения твердости по толщине стенки в четырех квадрантах и в дальнейшем при любом изменении размера или существенном изменении режима аустенитизации и закалки.

10.10 Испытание на сульфидное растрескивание под напряжением – Группы прочности C90, T95 и C110

Для определения стойкости изделий групп прочности C90, T95 и C110 к сульфидному растрескиванию под напряжением при комнатной температуре должен применяться метод по ANSI-NACE TM0177-2005 в сочетании с требованиями, указанными в 7.14.

Уровень стойкости к этому виду коррозии для изделия групп прочности C90 и T95 оценивается либо по методу А – методом растяжения, либо по методу В – методом изгиба, либо по методу D – методом испытания двухконсольной балки (DCB).

Для изделий группы прочности C110 уровень стойкости к сульфидному растрескиванию под напряжением должен оцениваться с использованием метода растяжения (Метода А), если только в договоре на поставку не указан один из методов DCB (Метод D) по Приложению А.13 SR39.

Для метода А используются образцы полного размера для испытания на растяжение, кроме случаев, когда применение образцов меньшего размера диктуется размером трубы.

10.11 Металлографическая оценка – Электросварные трубы групп прочности P110 и Q125

Металлографическая оценка зоны сварного соединения проводится в начале процесса сварки каждого размера труб не реже, чем каждые 4 часа в процессе сварки и после каждого существенного прерыва в процессе сварки. Образцы должны отбираться до термообработки.

Изготовитель должен иметь объективные критерии приемки зоны сварного соединения.

Дополнительные требования для изделий, на которые распространяются уровни требований PSL-2 и PSL-3, приведены в Приложении Н.

10.12 Гидростатические испытания

10.12.1 Процедуры гидростатических испытаний

Каждая труба должна быть подвергнута испытанию по всей длине после высадки (если применимо) и после окончательной термообработки (если применимо) при гидростатическом давлении не менее указанного в 10.12.2, при этом не должны возникать утечки. Испытание должно длиться при полном давлении не менее 5 секунд. На трубах, изготовленных способом электросварки, следует проверить отсутствие утечек и запотевания через шов при полном давлении испытания. Нарезчик резьбы должен провести гидростатическое испытание (или организовать проведение такого испытания) всей длины труб, если ранее не проведено испытание по всей длине трубы при давлении не менее требуемого для окончательного состояния. Испытание проводится в одном из следующих состояний:

- a) без резьбы и без высадки при условии, что после этого **не будет проводиться** высадка или дополнительная термообработка;
- b) без резьбы и без высадки после термообработки;
- c) без резьбы после высадки при условии, что после этого **не будет проводиться** термообработка; Если труба без резьбы и высадки была подвергнута испытанию по всей длине при давлении для труб с резьбой и муфтами, то испытание высаженной части может быть выполнено после высадки при помощи испытательного устройства, которое создает герметизацию за тем участком конца трубы, который нагревался для высадки.
- d) без резьбы после высадки и термообработки;
- e) с концами с резьбой без муфт;
- f) с концами с резьбой и муфтами с механическим свинчиванием;

Трубы, требующие термообработки, должны испытываться после окончательной термообработки. Давление испытания для всех труб с резьбой без муфт должно быть не менее давления для труб с резьбой и муфтами.

Укороченные трубы без резьбы после механической обработки до готового размера и любой термической обработки должны подвергаться испытаниям либо без резьбы, либо с концами с резьбой.

Изготовитель должен иметь приборы, которые обеспечивают достижение заданного давления испытания и соблюдение времени выдержки. Манометр должен быть откалиброван при помощи грузопоршневого манометра или эквивалентного устройства не ранее, чем за четыре месяца до использования. Записи по калибровке и проверке должны сохраняться как указано в 13.4.

Проведение гидростатических испытаний укороченных труб, изготовленных из насосно-компрессорных или обсадных труб, уже прошедших гидростатическое испытание, не требуется при условии, что после изготовления эти укороченные трубы не подвергались термообработке.

ПРИМЕЧАНИЕ 1 Мартенситные хромистые стали склонны к задирам. **Следует принять** особые меры предосторожности по обработке и/или смазке резьбовой поверхности, чтобы свести к минимуму образование задиры во время гидравлического испытания (установка и снятие пробок).

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Существуют разные системы для гидравлических испытаний. Предприятие, проводящее гидравлическое испытание, несет ответственность за разработку процедуры, которая сводит к минимуму возможность повреждения трубы и резьбы как трубы, так и муфты.

10.12.2 Требования к гидростатическому испытанию

Трубы должны соответствовать требованиям к испытанию труб конкретного размера, группы прочности и отделки концов.

Дополнительные требования для изделий, на которые распространяются уровни требований PSL-2 и PSL-3, приведены в Приложении H.

Давление гидростатического испытания для труб с резьбой должно быть равно стандартному давлению, рассчитанному так, как указано в 10.12.3, или иметь более высокое значение по согласованию между покупателем и нарезчиком резьбы.

Давление гидростатического испытания для труб без резьбы, кроме группы прочности Q125, должно быть равно давлению, рассчитанному так, как указано в 10.12.3, или иметь более высокое значение, согласованное между покупателем и изготовителем. Это не исключает возможности проведения последующего гидростатического испытания при напряжении, не превышающем 80% от заданного минимального предела текучести, в соответствии с приведенными ниже формулами. Неспособность выдержать это гидростатическое давление без утечки является основанием для отбраковки.

Испытание труб группы прочности Q125 без резьбы должно проводиться по согласованию между изготовителем и покупателем.

Испытание трубных заготовок для муфт, заготовок для муфт, заготовок для фитингов, а также укороченных труб группы прочности Q125 не требуется, если это не согласовано между изготовителем и покупателем.

ПРИМЕЧАНИЕ 1 Значения давления гидростатического испытания, указанные здесь, представляют собой значения, применяемые для контроля, а не предназначенные для проектирования, и не обязательно прямо соотносятся с рабочими давлениями.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Пользователь должен помнить, что муфты с резьбой API специальные или со стандартным наружным диаметром могут давать утечку при давлениях, меньших, чем альтернативное испытательное давление для труб без резьбы или с резьбой и муфтами из-за недостаточного сопряжения между муфтой и охватываемым (ниппельным) концом.

10.12.3 Расчет испытательного давления

Стандартное гидростатическое испытательное давление вычисляется с помощью Уравнения (6) с округлением до ближайших 0,5 МПа (100 psi) и ограничивается максимальным значением 69,0 МПа (10000 psi):

$$p = (2 \cdot f \cdot Y_{S_{\min}} \cdot t) / D \quad (6)$$

где

| | |
|----------------|--|
| p | давление гидростатического испытания в МПа (psi); |
| f | коэффициент, равный 0,6 (0.6) для изделий групп прочности H40, J55 и K55 размером более, чем 9-5/8 (ряд 1), и 0,8 (0.8) для всех остальных размеров и групп прочности; |
| $Y_{S_{\min}}$ | заданный минимальный предел текучести тела трубы в МПа (psi); |
| D | заданный наружный диаметр в мм (дюймах); |
| t | заданная толщина стенки в мм (дюймах). |

ПРИМЕЧАНИЕ Приведенная формула для гидростатического испытательного давления применима для обеих систем единиц.

Более низкое испытательное давление может быть допущено только из-за физических ограничений, связанных с испытательным оборудованием. Изготовитель должен иметь документированное проектное основание для установления физических ограничений оборудования для гидростатических испытаний. Если расчетное испытательное давление, рассчитанное по наружному диаметру, толщине стенки и группе прочности, выше физических возможностей испытательного оборудования изготовителя, то по согласованию с покупателем должно применяться испытательное давление, равное физическому ограничению испытательного оборудования. Однако гидростатическое испытательное давление может быть менее 20,5 МПа (3000 psi) только для таких изделий, для которых расчетное испытательное давление менее этой значения.

Альтернативные испытательные давления для изделий групп прочности H40, J55 и K55 размером более, чем 9-5/8 (ряд 1), вычисляются с коэффициентом $f = 0,8$. Если расчетное испытательное давление для изделий групп прочности C110, P110 и Q125 превышает 69,0 МПа (10000 psi), то стандартное испытательное давление принимается равным этой величине, а альтернативное испытательное давление – равным расчетному. Альтернативные испытательные давления приведены в таблицах в скобках. Альтернативные испытательные давления используются, если это указано в договоре на поставку и согласовано между покупателем и изготовителем.

Гидростатические испытательные давления для труб с резьбой и муфтами вычисляются по приведенной выше формуле, кроме случая, когда требуется более низкое давление во избежание течи из-за недостаточной прочности муфты или сопряжения между резьбами трубы и муфты. Пониженное испытательное давление для труб с резьбой и муфтами вычисляется, как указано в ISO/TR 10400 или API TR 5C3.

10.13 Контроль размеров

10.13.1 Общие положения

Диаметр или толщину стенки указывают с числом десятичных знаков, которое приводится в соответствующих таблицах, т.е. в таблицах С (единицы SI) и в таблицах E (единицы USC), с тем исключением, что в табл. С.1 для размеров в единицах SI более, чем Ряд 1: 6-5/8, диаметр указывают с одним десятичным знаком.

ПРИМЕЧАНИЕ В данном стандарте значения заданного наружного диаметра в единицах SI всегда даются с двумя десятичными знаками в целях расчетов и проектирования, чтобы обеспечить взаимозаменяемость реальных изделий независимо от того, с использованием каких единиц (SI или USC) они были изготовлены.

10.13.2 Измерение диаметра

Для труб, трубных заготовок муфт, заготовок для муфт и заготовок для фитингов изготовитель должен подтвердить соответствие требованиям 8.11.1 в одной диаметральной плоскости при минимальной периодичности измерений одна труба, трубная заготовка для муфт, заготовка для муфт или заготовка для фитингов на каждую сотню изделий.

Измерение диаметра труб без высадки, трубных заготовок для муфт, заготовок для муфт и заготовок для фитингов проводится измерительной лентой, микрометрами, калибрами или специальными механическими средствами. Измерение диаметра обсадных труб с высадкой и насосно-компрессорных труб с наружной высадкой размером 2-3/8 (ряд 1) и более проводится микрометрами, калибрами или специальными механическими средствами.

Изготовитель должен измерять диаметр обоих концов труб, заказанных без резьбы, трубных заготовок для муфт или заготовок для муфт с минимальной периодичностью одно изделие из сотни.

Если хотя бы одно изделие не соответствует требованиям, то действуют положения 10.13.3.

В спорных случаях, касающихся требований к минимальному диаметру, предпочтение отдается измерению микрометром. В спорных случаях, касающихся требований к максимальному диаметру, предпочтение отдается измерению измерительной лентой. При использовании микрометра на несоответствующем требованиям участке следует выполнить три измерения и найти средний результат. Среднее значение по трем результатам измерений служит для определения соответствия диаметра.

10.13.3 Повторный контроль диаметра

Если труба, трубная заготовка для муфт, заготовки для муфт или заготовка для фитингов при измерении микрометром, калибром или механическим средством измерения не соответствует установленным требованиям к диаметру, то изготовитель может принять решение о проведении измерений на трех дополнительных изделиях той же партии. Если какое-либо из этих изделий не соответствует установленным требованиям к диаметру при измерении измерительной лентой, а изготовитель не может представить доказательства того, что данная проблема касается только этой трубы, трубной заготовки для муфты, заготовок для муфт или заготовки для фитингов, то необходимо измерить и проверить на соответствие требованиям каждое изделие из этой партии.

Если все повторные измерения показали удовлетворительные результаты, то принимаются все изделия данной партии кроме того, которое было выбрано первоначально для измерения. Если какое-либо из повторных измерений показало неудовлетворительный результат, то изготовитель может принять решение измерить в индивидуальном порядке все остальные изделия в данной партии. Отдельные изделия, не прошедшие контроль по диаметру, могут быть подрезаны и измерены повторно для проверки на соответствие требованиям.

Партия труб, трубных заготовок для муфт, заготовок для муфт или заготовок для фитингов может быть по выбору изготовителя подвергнута повторной обработке и вновь предъявлена для контроля как новая партия.

ПРИМЕЧАНИЕ После того, как трубы, трубные заготовки муфт, заготовки для муфт и заготовки для фитингов прошли последний производственный контроль по диаметру, могут возникнуть определенные отклонения по максимальному и минимальному диаметрам в процессе погрузочно-разгрузочных операций и хранения, которые не должны служить основанием для отбраковки при условии, что средний диаметр, измеренный измерительной лентой, находится в пределах допустимого отклонения.

10.13.4 Измерение толщины стенки

Каждая труба, трубная заготовка для муфт, **заготовка для муфт или заготовка для фитингов** должны быть подвергнуты измерениям для проверки на соответствие требованиям по толщине стенки. Измерение толщины стенки проводится механическим средством измерения, проходным/непроходным калибром или калиброванным устройством для NDE толщины стенки достаточной точности.

Дополнительные требования для изделий, на которые распространяются уровни требований PSL-2 и PSL-3, приведены в Приложении H.

В спорных случаях предпочтение отдается измерению механическим средством измерения. Механическое средство измерения должно иметь контактные наконечники диаметром сечения 6,4 мм (¼ дюйма). Торцевой наконечник, касающийся внутренней поверхности трубы, должен быть скруглен радиусом не более 38,10 мм (1½ дюйма) для труб размером 6-5/8 (ряд 1) и более или радиусом не более d/4 для труб размером менее 6-5/8 (ряд 1), но не менее чем радиусом 3,18 мм (1/8 дюйма). Торцевой наконечник, касающийся наружной поверхности трубы, должен быть плоским или скруглен радиусом не менее 38,10 мм (1½ дюйма).

Чтобы обеспечить соответствие требованиям по толщине стенки, все бесшовные трубы, требующие электромагнитного или ультразвукового контроля в соответствии с табл. С.42 или Е.42, подвергаются контролю толщины стенки по спирали или по продольной прямой **по всей** длине трубы или трубной заготовке для муфт, кроме концов, не охватываемых автоматическими системами контроля, в соответствии с документированной процедурой. Размещение оборудования для контроля толщины стенки – по выбору изготовителя.

Для изделий группы прочности С110 толщина стенки должна измеряться по всей длине с минимальным охватом 100% площади поверхности, которая охватывается автоматической системой контроля. В отчете должна указываться минимальная измеренная толщина стенки каждой трубы. Прослеживаемость этих данных относительно конкретных труб требуется только в тех случаях, когда это указано в договоре на поставку.

Проверка толщины стенки **заготовки для фитингов** проводится, если это указано в договоре на поставку.

10.13.5 Контроль оправкой

Контроль должен проводиться оправкой с цилиндрической частью, соответствующей требованиям таблиц С.28 и С.29 или Е.28 и Е.29, в зависимости от того, какая применима. Требования к обсадным трубам, используемым в качестве насосно-компрессорных труб, приведены в 8.10. Концы оправки за пределами цилиндрической части, выполняются такой формы, чтобы облегчить ее заход в трубу. Оправка должна свободно проходить через всю трубу при проталкивании вручную или механическим способом. В спорных случаях предпочтение отдается ручному проталкиванию. Труба не должна отбраковываться до тех пор, пока она не пройдет контроль оправкой, при котором труба должна быть свободной от посторонних предметов и надлежащим образом установлена во избежание провисания.

10.13.6 Измерение длины

Для труб без резьбы и, если имеется соответствующее указание в договоре на поставку, то других видов изделий, длина должна измеряться от одного конца до другого.

Для труб с резьбой и муфтами:

- **при измерениях с установленными муфтами длина должна измеряться от торца ниппельного конца трубы до наружного торца муфты**
- **при измерениях без муфты длина должна измеряться от торца одного ниппельного конца до торца другого ниппельного конца, и должен добавляться соответствующий припуск на длину муфты.**

Для насосно-компрессорных труб с интегральным соединением длина должна измеряться от торца ниппельного конца до торца раструбного конца трубы.

Для укороченных труб и фитингов длина должна измеряться от торца одного до торца другого конца.

10.13.7 Определение массы

Каждая обсадная труба и каждая насосно-компрессорная труба размером 1.660 (ряд 1) и более должна взвешиваться отдельно. Насосно-компрессорные трубы размером менее 1.660 (ряд 1) взвешивают отдельно или в пакетах.

Изготовитель, наносящий на тело трубы маркировку (см. Раздел 11), несет ответственность за взвешивание труб для определения соответствия отклонениям массы. Трубы можно взвешивать без резьбы, с высадкой и без высадки, с резьбой и муфтами. Трубы с резьбой и муфтами можно взвешивать с навинченными муфтами или без них, учитывая при этом массу муфт. Трубы с резьбой и с муфтами, с **интегральным соединением и трубы с резьбой**, поставляемые без муфт, взвешивают с предохранителями резьбы или без них, делая поправку на массу предохранителей. Взвешивание труб нарезчиком резьбы необязательно.

ПРИМЕЧАНИЕ Плотность мартенситно-хромистых сталей (L80 типы 9Cr и 13Cr) отличается от плотности углеродистых сталей. Приведенные значения массы для этих сталей неточны. **Можно** использовать поправочный коэффициент 0,989.

10.13.8 Оценка прямолинейности

Все трубы, трубные заготовки муфт, **заготовки для муфт и заготовки для фитингов** должны подвергаться визуальному контролю прямолинейности. Прямолинейность сомнительных **изделий** или загнутых концов следует измерять следующим образом:

- a) изделий размером 4-1/2 (ряд 1) и более – при помощи поверочной линейки или струны, натянутой между концами изделия;
- b) при помощи поверочной линейки длиной не менее 1,8 м (6 футов), из которых не менее 0,3 м (1 фута) должно опираться на поверхность изделия за пределами загнутого конца, или эквивалентным методом. В спорных случаях решающим является измерения с помощью поверочной линейки.

Струну или линейку следует располагать так, чтобы выявить наибольшее отклонение.

Отклонение от прямой, то есть, высота хорды, не должно превышать значений в соответствии с 8.9, см. рис. D13 и D.14.

Измерение отклонения не должно проводиться в плоскости высадки, ее переходной части или муфты.

10.13.9 Контроль внутренней высадки

Контроль параметров концов с внутренней высадкой, осуществляется с помощью Г-образного инструмента, загнутого под углом 90°. Контактный наконечник должен иметь поперечное сечение диаметром 4,8 мм (3/16 дюйма) и крепится перпендикулярно к ручке инструмента (определяется визуально). Конец наконечника, соприкасающийся с внутренней поверхностью трубы, должен быть скруглен до высоты (между точкой касания радиуса и вертикальной поверхностью контактного наконечника) не превышающей 0,30 мм (0,012 дюйма). Радиус контактного наконечника не должен превышать внутреннего радиуса контролируемой трубы. Острые края контактного наконечника необходимо сгладить. См. рис. D.25. Контактный наконечник Г-образного инструмента следует держать перпендикулярно продольной оси трубы при прохождении наконечника в осевом направлении через переходный участок высадки по **внутреннему** диаметру. Давление прижима на контактный наконечник должно быть не более давления, создаваемого массой Г-образного инструмента.

10.14 Визуальный контроль

10.14.1 Общие положения

Визуальный контроль должен осуществляться обученным персоналом с достаточно хорошей остротой зрения, обеспечивающей обнаружение поверхностных несовершенств. Изготовитель должен применять документированные требования по освещению для визуального контроля. Минимальный уровень освещенности контролируемой поверхности должен составлять 500 **люкс** (50 фут-свечей).

Визуальный контроль может быть осуществлен на любом этапе технологического процесса, кроме контроля концов труб, который, при необходимости, должен осуществляться после заключительной термообработки.

Если применяется какой-либо иной метод с подтвержденной способностью обеспечивать обнаружение дефектов, указанных в 8.13, то визуальный контроль не требуется.

Если для удаления дефектов выполняется обрезка концов, то конец трубы после обрезки должен быть подвергнут повторному контролю состояния внутренней поверхности, который выполнялся ранее.

10.14.2 Тело труб, трубные заготовки для муфт и заготовки для муфт (кроме концов труб)

Каждая труба, трубная заготовка для муфт или заготовки для муфт подлежат визуальному контролю по всей наружной поверхности для выявления несовершенств. Для изделий групп прочности M65 и L80 сведения о следах от валков см. в 6.3.3.

10.14.3 Концы труб

Концы труб подлежат визуальному контролю по наружной поверхности по длине не менее 450 мм (18 дюймов).

На трубах без высадки концы подлежат визуальному контролю по внутренней поверхности по длине не менее 2,5D или 450 мм (18 дюймов) (в зависимости от того, что меньше).

На трубах с высадкой концы подлежат визуальному контролю по внутренней поверхности на длине не менее длины высадки, включая переходный участок.

10.14.4 Распоряжения

К поверхностным несовершенствам, обнаруженным при визуальном контроле, принимаются действия в соответствии с 10.15.16, 10.15.17 и 10.15.18.

10.15 Неразрушающий контроль (NDE)

10.15.1 Общие положения

В 10.15 установлены требования к NDE и уровни контроля для бесшовных и электросварных труб и трубных заготовок для муфт. По NDE муфт см. 9.12. Перечень требуемых операций NDE для бесшовных труб, трубных заготовок для муфт и тела электросварных труб приведен в табл. С.42 или Е.42. Все трубы и трубные заготовки для муфт, требующие NDE (кроме визуального контроля), подлежат проверке на дефектность по всему телу и по всей длине.

Стандарты NDE труб, рассматриваемые в 10.15, основаны на традиционных проверенных методах контроля и практиках, успешно применяемых для контроля трубных изделий во всем мире. Допускается, однако, применение других методов и практик NDE, подтвердивших свою способность выявлять дефекты, указанных в 8.13. Записи должны сохраняться в соответствии с 10.15.4.

По выбору изготовителя можно менять ориентацию надрезов, упоминаемых в табл. С.43 или Е.43, чтобы оптимизировать выявление дефектов, типичных для производственного процесса. Необходимо документировать обоснование изменения ориентации.

Если это указано в договоре на поставку, должен быть обеспечен контроль труб покупателем и/или его присутствие при проведении NDE в соответствии с Приложением В.

Положительные результаты контроля, проводимого в соответствии с требованиями 10.15 с помощью оборудования, откалиброванного по искусственным дефектам, указанным в табл. С.44 или Е.44, не следует рассматривать как гарантию соответствия изделий требованиям, приведенным в 8.13.

Калибровка оборудования для NDE должна выполняться в соответствии с требованиями ASTM E543.

В случае NDE по всему телу и по всей длине оборудование для такого контроля должно обеспечивать 100%-й охват по всем несовершенствам, кроме несовершенств в толщине стенки. Информацию о концах изделий не охватываемых контролем см. в 10.15.13.

При проведении влажного магнитопорошкового контроля концентрацию частиц следует проверять через каждые 8 часов или при каждой пересменке, в зависимости от того, в каком случае проверка проводится чаще. При выполнении контроля люминесцентным магнитопорошковым методом минимальная интенсивность инфракрасного излучения на обследуемой поверхности не должна быть менее 1000 мкВт/см² (10 Вт/м²).

10.15.2 Персонал для NDE

Все операции NDE, кроме визуального контроля, указанные в данном стандарте, должны осуществляться персоналом, аттестованным и сертифицированным в соответствии с требованиями ISO 11484 или SNT-TC-1A.

10.15.3 Стандартные образцы

В случае с бесшовными трубами, трубными заготовками для муфт и телом электросварных труб, в системах ультразвукового и электромагнитного контроля, подвергаемых проверке (помимо проверки толщины стенки), должны использоваться стандартные образцы с надрезами или отверстиями, указанными в табл. С.43 и С.44 или табл. Е.43 и Е.44, для проверки сигнала оборудования от искусственных дефектов.

Если системы ультразвукового контроля используются для проверки качества сварного шва, то для проверки способности оборудования обнаруживать искусственные дефекты следует использовать стандартные образцы, содержащие надрезы или отверстия, описываемые в табл. С.43 и С.44 или табл. Е.43 и Е.44. Если для установления порога приемки используются отверстия, то изготовитель должен использовать документированную процедуру, чтобы гарантировать точное совмещение датчиков с линией сварного шва.

Изготовитель может использовать документированные процедуры для установления порога приемки при ультразвуковом или электромагнитном контроле при условии, что искусственные дефекты в соответствии с табл. С.43 и С.44 или табл. Е.43 и Е.44 могут быть выявлены в динамическом режиме при таком же пороге приемки или выше при обычных условиях эксплуатации. По выбору изготовителя подтверждение возможности выявления дефектов в динамическом режиме может быть осуществлено в производственном потоке или вне его.

В табл. С.43 и С.44 или Е.43 и Е.44 перечислены уровни приемки вместе с искусственными дефектами, которые изготовители должны использовать при установлении пороговых значений для отбраковки труб, содержащих дефекты, приведенные в 8.13. Искусственные дефекты, используемые при автоматическом ультразвуковом или электромагнитном контроле, не следует рассматривать как дефекты с размерами, определенными в 8.13; они не должны использоваться никем кроме изготовителя и только как обоснование для отбраковки труб.

При калибровке оборудования для электромагнитного контроля с помощью сверленных отверстий система контроля должна быть способной давать сигналы от надрезов как на наружной, так и на внутренней поверхностях, не меньшие, чем порог приемки, установленный с помощью сверленных отверстий. Записи необходимо сохранять в соответствии с 10.15.4.

10.15.4 Регистрация данных о возможностях системы NDE

Изготовитель должен сохранять данные о проверке системы NDE, подтверждающие ее способность выявлять искусственные дефекты, используемые для установления чувствительности оборудования.

Проверка должна охватывать, как минимум, следующие критерии:

- a) расчет зоны контроля (например, план сканирования), включая проверку толщины стенки;
- b) пригодность для контроля стенки заданной толщины;
- c) сходимости результатов;
- d) ориентация преобразователя, обеспечивающая выявление дефектов, типичных для производственного процесса (см. 10.15.1);

API Spec 5CT

- e) документация, подтверждающая то, что дефекты, типичные для производственного процесса, выявляются с помощью методов NDE в соответствии с табл. С.42 или Е.42;
- f) параметры настройки порогового значения.

Кроме того, изготовитель должен сохранять следующую документацию:

- g) рабочие процедуры системы NDE;
- h) документацию на оборудование для NDE;
- i) информацию об аттестации персонала, занимающегося NDE;
- j) данные динамических испытаний, подтверждающие, что система NDE обладает необходимыми возможностями в условиях производства.

10.15.5 Контроль тела трубы или трубных заготовок для муфт – Общие положения

Если не согласовано иное, то все необходимые операции NDE (кроме визуального контроля, но включая окончательный контроль участков концов труб в соответствии с 10.15.13) для труб и трубных заготовок для муфт должны выполняться после окончательной термообработки и ротационной правки со следующими исключениями:

- a) некоторые виды укороченных труб (см. 10.15.11);
- b) если используется более одного метода NDE тела трубы, один из этих методов (кроме ультразвукового контроля) может осуществляться до термообработки и/или ротационной правки.

Дополнительные требования для изделий, на которые распространяются уровни требований PSL-2 и PSL-3, приведены в Приложении H.

10.15.6 NDE обсадных и насосно-компрессорных труб по всей длине и всему телу – Группы прочности N80 тип Q, M65, L80 и R95

Все трубы должны подвергаться контролю для выявления продольных несовершенств на наружной и внутренней поверхностях с уровнем приемки L4 с помощью одного или нескольких следующих методов:

- a) ультразвуковой контроль в соответствии с ISO 9303 или ASTM E213;
- b) контроль методом рассеяния магнитного потока в соответствии с ISO 9402 или ASTM E570;
- c) вихретоковый контроль в концентрической катушке в соответствии с ISO 9304 или ASTM E309;
- d) магнитопорошковый контроль наружной поверхности трубы в соответствии с ISO 13665 или ASTM E709.

Дополнительные требования для изделий, на которые распространяются уровни требований PSL-2 и PSL-3, приведены в Приложении H.

10.15.7 NDE обсадных и насосно-компрессорных труб по всей длине и всему телу – Группа прочности P110 с A.10 SR16

Все трубы должны подвергаться контролю для выявления как продольных, так и поперечных несовершенств на наружной и внутренней поверхностях с уровнем приемки L4 с помощью одного или нескольких следующих методов:

- a) ультразвуковой контроль в соответствии с ISO 9303 или ASTM E 213 (продольные несовершенства) и ISO 9305 или ASTM E213 (поперечные несовершенства);
- b) контроль методом рассеяния магнитного потока в соответствии с ISO 9402 или ASTM E570 (продольные несовершенства) и ISO 9598 или ASTM E570 (поперечные несовершенства);
- c) вихретоковый контроль в концентрической катушке в соответствии с ISO 9304 или ASTM E309.

Дополнительные требования для изделий, на которые распространяется уровень требований PSL-3, приведены в Приложении H.

10.15.8 NDE обсадных и насосно-компрессорных труб по всей длине и всему телу – Группа прочности P110 и группа прочности P110 с A.10 SR16 и A.3 SR2

Все трубы должны подвергаться контролю для выявления продольных и поперечных несовершенств на наружной и внутренней поверхностях с уровнем приемки L2 с использованием одного или нескольких следующих методов:

- a) ультразвуковой контроль в соответствии с ISO 9303 или ASTM E213 (продольные несовершенства) и ISO 9305 или ASTM E213 (поперечные несовершенства);
- b) контроль методом рассеяния магнитного потока в соответствии с ISO 9402 или ASTM E570 (продольные несовершенства) и ISO 9598 или ASTM E570 (поперечные несовершенства);
- c) вихретоковый контроль в концентрической катушке в соответствии с ISO 9304 или ASTM E309.

Дополнительные требования для изделий, на которые распространяется уровень требований PSL-3, приведены в Приложении H.

10.15.9 NDE обсадных и насосно-компрессорных труб по всей длине и всему телу – Группы прочности C90, T95, C110 и Q125

Все трубы должны подвергаться ультразвуковому контролю для выявления продольных и поперечных несовершенств на наружной и внутренней поверхностях с уровнем приемки L2 в соответствии с ISO 9303 или ASTM E213 (продольные несовершенства) и ISO 9305 или ASTM E213 (поперечные несовершенства).

Кроме того, все трубы должны подвергаться контролю для выявления дефектов на наружной поверхности одним из следующих методов:

- a) контроль методом рассеяния магнитного потока с уровнем приемки L2 в соответствии с ISO 9402 или ASTM E570 (продольные несовершенства) и ISO 9598 или ASTM E570 (поперечные несовершенства);
- b) вихретоковый контроль с уровнем приемки L2 в соответствии с ISO 9304 или ASTM E309;
- c) магнитопорошковый контроль в соответствии с ISO 13665 или ASTM E709.

10.15.10 NDE сварного шва сварных труб

Если не согласовано иное, время контроля сварного шва трубы должно выбираться по усмотрению изготовителя, кроме того, что на сварных трубах, подвергнутых закалке и отпуску, контроль сварного шва должен проводиться после термообработки и ротационной правки.

NDE сварного шва электросварных труб должен проводиться с использованием оборудования, способного обеспечить полный объемный контроль зоны шириной 3 мм (1/8 дюйма) по обе стороны линии сплавления.

Если NDE сварного шва выполняется одновременно с NDE по всему телу и по всей длине, то тогда стандартный образец должен содержать все требующиеся искусственные дефекты (для тела трубы и сварного шва), указанные в Таблице С.44 или Таблице Е.44.

ПРИМЕЧАНИЕ Как указано в Таблице С.43 или Таблице Е.43, уровень приемки для тела трубы и сварного шва может быть разным.

Для изделий всех групп прочности Классов 1 и 2 контроль сварного шва должен осуществляться для выявления продольных несовершенств одним или несколькими методами из следующих:

- a) ультразвуковой контроль с уровнем приемки L3 в соответствии с ISO 9764 или ASTM E273 или ISO 9303 или ASTM E 213;
- b) контроль методом рассеяния магнитного потока с уровнем приемки L3 в соответствии с ISO 9402 или ASTM E 570;
- c) вихретоковый контроль с уровнем приемки L3 в соответствии с ISO 9304 или ASTM E 309.

Для изделий групп прочности P110 и Q125 должны применяться требования по А.6.5 SR11.5.

Дополнительные требования для изделий, на которые распространяются уровни требований PSL-2 и PSL-3, приведены в Приложении Н.

10.15.11 Трубные заготовки для муфт (кроме группы прочности C110) и укороченные трубы

Если для трубных заготовок для муфт требуется NDE в соответствии с табл. С.42 или Е.42, то контроль с целью выявления продольных и поперечных несовершенств на наружной поверхности с уровнем приемки L2 должен проводиться одним или несколькими из следующих методов:

- ультразвуковой контроль в соответствии с ISO 9303 или ASTM E213;
- контроль методом рассеяния магнитного потока в соответствии с ISO 9402 или ASTM E570;
- вихретоковый контроль в концентрической катушке в соответствии с ISO 9304 или ASTM E309;
- магнитопорошковый контроль в соответствии с ISO 13665 или ASTM E709.

Искусственные дефекты, используемые изготовителем для калибровки оборудования для ультразвукового контроля с использованием продольных и поперечных волн, могут выполняться на трубных заготовках для муфт. Если искусственные дефекты выполнены на таком стандартном образце, то уча-

сток наружной поверхности стенки, смежный с этими искусственными дефектами, должен быть маркирован буквами "RI". Искусственные дефекты должны считаться дефектами и маркироваться в соответствии с 10.15.18 b).

Укороченные трубы должны контролироваться в соответствии с теми же требованиями, которые распространяются на обсадные и насосно-компрессорные трубы.

- a) Укороченные трубы, изготовленные из обсадных и насосно-компрессорных труб полной длины, подвергаются контролю на внутренние и наружные дефекты либо до, либо после порезки на готовый размер при условии, что не будет проводиться последующая высадка или термообработка.
- b) Укороченные трубы, изготовленные из труб или катаной заготовки, подвергаются контролю либо до, либо после механической обработки на готовый размер, однако наружную поверхность следует подвергнуть визуальному контролю именно после обработки на готовый размер.
- c) Все остальные укороченные трубы, кроме имеющих закругленную резьбу по d), подвергаются контролю в соответствии с a).
- d) Укороченные трубы с закругленной резьбой API с размерами, указанными в табл. С.2 или Е.2, Класса 1, Класса 2 (групп прочности L80 и С95) и Класса 3 подвергаются контролю, как указано в e) и f), если между покупателем и изготовителем не согласовано иное;
- e) Наружную поверхность тела трубы и участки ее концов подвергают контролю после высадки и окончательной термообработки. Наружная поверхность укороченных труб Класса 3 может быть подвергнута магнитопорошковому контролю для выявления продольных и поперечных дефектов вместо требующегося контроля наружной поверхности.

Дополнительные требования для изделий, на которые распространяются уровни требований PSL-2 и PSL-3, приведены в Приложении Н.

10.15.12 NDE трубных заготовок для муфт и заготовок для фитингов – Группа прочности С110

Все трубные заготовки для муфт и заготовки для фитингов должны подвергаться контролю с целью выявления продольных и поперечных несовершенств на наружной поверхности с уровнем приемки L2 одним или несколькими методами из числа следующих методов:

- ультразвуковой контроль в соответствии с ISO 9303 или ASTM E213;
- контроль методом рассеяния магнитного потока в соответствии с ISO 9402 или ASTM E570;
- вихретоковый контроль в концентрической катушке в соответствии с ISO 9304 или ASTM E309;
- магнитопорошковый контроль в соответствии с ISO 13665 или ASTM E709.

a) Допустимые несовершенства перед механической обработкой:

Трубные заготовки для муфт, которые должны будут подвергаться полной механической обработке, могут иметь несовершенства на еще необработанных поверхностях. Окончательно механически обработанные поверхности должны соответствовать заданным размерам и критериям, указанным в 9.12 (A.4.3 SR9.3).

b) Дальнейшая оценка:

Трубные заготовки для муфт, содержащие дефекты, могут быть подвергнуты дальнейшей оценке в соответствии с 10.15.16, кроме того, что максимальный размер не нарушающих сплошность поверхности несовершенств, указанных в 8.13.1 c), должен быть уменьшен до 32 мм² (0,05 дюйм²). По трубным заготовкам для муфт, содержащим дефекты, должны быть приняты действия в соответствии с 10.15.18, либо участок трубной заготовки для муфт, содержащий дефект, должен быть отрезан в рамках требований по длине трубной заготовки для муфт, указанных в договоре на поставку.

c) Ультразвуковой контроль – по толщине стенки

Трубные заготовки для муфт должны подвергаться контролю по всему телу и по всей длине от наружной поверхности с помощью методов ультразвукового контроля на основе волн сжатия для об-

наружения и идентификации несовершенств. Стандартный образец должен иметь закругленное отверстие с плоским дном диаметром 6,4 мм (1/4 дюйма), выполненное на внутренней поверхности, как это указано на Рисунке D.16 d. Минимальная зона охвата должна соответствовать 100% контролируемой поверхности – см. 10.15.4 а).

d) Ультразвуковой контроль – внутренняя поверхность

Трубные заготовки для муфт должны подвергаться контролю для выявления продольных и поперечных несовершенств на внутренней поверхности с помощью методов ультразвукового контроля на основе волн сдвига с уровнем приемки L3 при максимальной длине надреза 25 мм (1 дюйм). По согласованию между покупателем и изготовителем можно использовать альтернативные методы NDE с подтвержденной способностью обнаруживать искусственные дефекты.

10.15.13 Неконтролируемые контролем концы труб, трубных заготовок для муфт и заготовок для фитингов

Контроль концов изделий должен проводиться после окончательной термической обработки.

Особо отмечается, что при многих операциях автоматического NDE, предусмотренных данным стандартом, небольшие участки с обоих концов трубы не могут быть проверены. В подобных случаях неконтролируемые контролем концы:

- a) отрезают; или
- b) подвергают магнитопорошковому контролю по наружной и внутренней поверхностям, по всей окружности и по всей длине неконтролируемых концов; или
- c) подвергают ручному или полуавтоматическому контролю с достижением такой же степени достоверности, как при автоматическом NDE.

Трубы группы прочности C110 с концами, подвергаемыми обработке в соответствии с 10.15.3 b), должны подвергаться контролю после окончательной обработки концов (и до установки муфт на трубах с резьбой и муфтами) с помощью влажного магнитопорошкового метода или какого-нибудь иного метода, согласованного между покупателем и изготовителем.

Записи по контролю необходимо сохранять в соответствии с 10.15.4.

Дополнительные требования для изделий, на которые распространяется уровень требований PSL-3, приведены в Приложении H.

10.15.14 Высаженные концы

Высаженные концы (включая переходную часть) на трубах всех групп прочности, кроме H40, J55 и K55, должны подвергаться после всех операций термообработки NDE для выявления поперечных дефектов на наружной и внутренней поверхностях высадки с использованием критериев приемки, указанных в 8.13. Контроль концов труб всех групп прочности, подвергаемых закалке и отпуску, должен включать контроль на наличие продольных дефектов.

Записи по контролю необходимо сохранять в соответствии с 10.15.4.

10.15.15 Трубы, трубные заготовки для муфт и заготовки для фитингов, требующие дальнейшей оценки

Во всех случаях, при получении показания о превышении порога приемки в процессе NDE необходимо провести оценку полученных указаний в соответствии с 10.15.15, если не будет доказано, что несовершенство, вызвавшее указание, не является дефектом, указанным в 8.13.

10.15.16 Оценка показаний

При наличии показания, равного или превышающего порог приемки, изготовитель должен либо оценить его в соответствии с данным подразделом, либо отнести его к дефектам в соответствии с 10.15.17. Оценка показаний должна проводиться аттестованными специалистами по NDE уровня I под наблюдением сертифицированных инспекторов NDE уровня II или III. Оценка показаний должна проводиться в соответствии с документированными процедурами.

Если в области первоначально полученного показания никакие несовершенства не будут обнаружены и нельзя найти объяснение причины возникновения этого показания, то труба либо должна быть забракована, либо, по выбору изготовителя, повторно проверена **по всему телу** и по всей длине тем же методом контроля, либо с помощью ультразвукового метода. Оборудование может быть настроено по выбору изготовителя либо на тот же уровень чувствительности, что и при первоначальном контроле, либо на пониженную чувствительность, но соответствующую установленным требованиям.

Все получаемые магнитопорошковым методом контроля показания, вызываемые полями рассеяния, возникающими по причине несовершенств, должны оцениваться в соответствии с 10.15.16 а).

Для оценки выявленных несовершенств необходимо измерить их глубину одним из следующих методов:

- а) при помощи механического измерительного устройства (например, глубиномера, штангенциркуля и т.п.). Зачистка абразивными или иными средствами для облегчения измерения не должна приводить – в случае с трубами – к уменьшению толщины стенки трубы до уровня менее 87,5% от заданного значения, а в случае трубной заготовки для муфт, не должна уменьшать наружный диаметр или толщину стенки менее минимального значения, указанного в договоре на поставку. Резкие переходы толщины стенки, вызванные зачисткой, должны быть устранены;
- б) при помощи ультразвуковых методов, основанных на измерении времени и/или амплитуды, или иных сопоставимых методов. Проверка ультразвукового оборудования должна быть документирована и должна подтверждать способность различать размеры дефектов большего и меньшего размера, чем размер дефекта в соответствии с 8.13.

Если изготовитель и покупатель не согласны в оценке результатов контроля, любая из сторон может потребовать проведения разрушающего контроля изделий; дальнейшие действия с изделиями указаны в Приложении В.4.

По тем несовершенствам, которые при оценке были признаны дефектами, следует принимать действия в соответствии с 10.15.17.

10.15.17 Распоряжение трубами, имеющих дефекты

Несовершенства, удовлетворяющие требованиям, предъявляемым к изделиям, и имеющие размеры менее указанных в 8.13, могут оставаться без исправления. Ремонтная сварка не допускается.

Трубы с трещинами и/или с закалочными трещинами, расположенными на расстоянии в пределах двух диаметров от торца, могут быть обрезаны для удаления трещин, но только однажды. После обрезки труба должна быть подвергнута повторному контролю по всему телу и по всей длине. Если трещины и/или закалочные трещины выявлены на расстоянии от торца, превышающем два диаметра, то труба должны быть забракована.

По трубе с дефектами может быть принято одно из следующих действий:

- а) абразивная зачистка или механическая обработка

Абразивная зачистка или механическая обработка закалочных трещин **или прожогов электродом** не допускается. Дефекты должны полностью устраняться с помощью абразивной зачистки или механической обработки, при этом остаточная толщина стенки должна оставаться в заданном интервале. **Профиль участка, подвергшегося абразивной зачистке или механической обработке, должен быть плавно сглажен до контура трубы.** Если глубина зачистки превышает 10% от заданной толщины стенки, толщина стенки должна быть проверена в соответствии с 10.13.4. **Когда дефект находится на внутренней поверхности на участке наружной резьбы тела трубы, глубина удаления дефекта не должна превышать 10% заданной толщины стенки при измерении с помощью индикаторного глубиномера или иного подходящего устройства, а длина участка удаления дефекта должна быть ограничена до такой длины, при которой возможно точное измерение глубины.** После удаления дефекта область зачистки необходимо проверить на полноту удаления одним из следующих методов. Повторный контроль должен выполняться:

- 1) либо тем же методом контроля и пр чувствительности, что и при первоначальном контроле;

- 2) либо иным методом NDE или комбинацией методов, обладающей такой же или более высокой чувствительностью, чем первоначальный метод NDE.

Если используется вариант 2), применяемый метод или комбинация методов NDE должны быть документированы с подтверждением чувствительности не ниже, чем у первоначального метода контроля. Кроме того, в случае с вариантом 2) должна учитываться возможность того, что на пораженном участке могут быть другие сопутствующие дефекты.

b) обрезка

Участок трубы с дефектом отрезают в пределах требований по длине изделия.

c) отбраковка

Труба должна быть забракована.

10.15.18 Распоряжение трубными заготовками для муфт и заготовками для фитингов с дефектами

Несовершенства, удовлетворяющие требованиям к изделиям и имеющие размеры менее указанных в 8.13, могут оставляться без исправления на трубных заготовках для муфт и заготовках для фитингов. Ремонт сваркой не допускается.

Трубные заготовки для муфт и заготовки для фитингов с обычными или закалочными трещинами в пределах расстояния от торца, равного двум диаметрам, могут обрезаться, только один раз, с целью удаления этих трещин. После обрезки такая заготовка должна подвергаться повторному контролю по всему телу и по всей длине. В тех случаях, когда обычные или закалочные трещины обнаруживаются в пределах расстояния от торцов, равного более чем двум диаметрам, данная заготовка должна быть забракована.

По трубным заготовкам для муфт и заготовкам для фитингов с дефектами может быть принято одно из следующих действий:

a) абразивная зачистка или механическая обработка

Абразивная зачистка или механическая обработка закалочных трещин или прожогов электродом не допускаются.

Дефекты должны быть полностью удалены с помощью абразивной зачистки или механической обработки, при этом остаточный наружный диаметр должен оставаться в заданных пределах. Абразивная зачистка или механическая обработка должны выполняться таким образом, чтобы зачищенный участок плавно переходил в контур трубы. Если глубина зачистки превышает 10% от заданной толщины стенки, толщина стенки должна быть проверена в соответствии с 10.13.4, и на месте удаления дефекта должен быть проверен наружный диаметр на соответствие его требованиям. Область зачистки необходимо проверить на полноту удаления дефекта. Повторный контроль должен выполняться либо:

- 1) тем же методом контроля и при той же чувствительности, что и при первоначальном контроле; либо
- 2) иным методом NDE или комбинацией методов, обладающей такой же или более высокой чувствительностью, чем первоначальный метод.

Если используется вариант 2), применяемый метод или комбинация методов NDE должны быть документированы с подтверждением чувствительности не ниже, чем у первоначального метода контроля. Кроме того, в случае с вариантом 2) должна учитываться возможность того, что на пораженном участке могут быть другие сопутствующие дефекты.

b) маркировка области расположения дефекта

Если дефект на трубной заготовке для муфт или заготовке для фитингов не удается устранить с соблюдением допустимых требований, то область расположения дефекта должна быть замаркирована. Маркировка выполняется краской в виде полосы, проходящей по окружности изделия и покрывающей всю область расположения дефекта, если длина этой области в осевом направлении не превышает 50 мм (2 дюйма); если же длина этой области более 50 мм (2 дюйма), то она маркируется полосами в виде перекрестной штриховки. Цвет полосы – по согласованию между покупателем и изготовителем.

c) обрезка

Участок трубной заготовки для муфт **или заготовки для фитингов** с дефектом должен отрезаться в пределах требований к длине изделия.

d) отбраковка

Трубная заготовка для муфт или **заготовка для фитингов** должна быть забракована.

11 Маркировка

11.1 Общие положения

11.1.1 Изделия, изготовленные в соответствии с данным стандартом, должны маркироваться изготовителем так, как указано ниже.

11.1.2 Требования, указанные в Разделе 11, кроме указанных в 11.6, распространяются на всех изготовителей, кроме нарезчиков резьбы. На нарезчиков распространяются требования указанные в 11.5 и 11.6 и табл. С.48 или Е.48. Предприятия, осуществляющие термообработку, должны удалить всю маркировку, которая не указывает на новое состояние изделия в результате термообработки, например, прежнее обозначение группы прочности и наименование или товарный знак первоначального изготовителя трубы.

11.1.3 Изделия должны иметь цветовую маркировку в соответствии с 11.4.

11.1.4 Изделия должны маркироваться краской либо краской с клеймением по выбору изготовителя со следующими двумя исключениями:

- по согласованию между покупателем и изготовителем может требоваться маркировка клеймением, и тогда должна применяться комбинация клеймения и маркировки краской;
- по выбору изготовителя вместо клеймения обычным клеймом может применяться периодическая маркировка по длине трубы или муфты горячей накаткой или горячим клеймением.

11.1.5 Требования к маркировке клеймением приведены в 11.2, к маркировке краской – в 11.3. Указания по маркировке и ее последовательность указаны в табл. С.48 или Е.48, где приведены только те сведения, которые наносятся для идентификации изделия. Если выбрано клеймение, то нет необходимости наносить ту же информацию краской. Примеры маркировки приведены на рис. D.15. Маркировка не должна перекрываться и должна наноситься так, чтобы не повредить трубу.

11.1.6 Дополнительная маркировка по совместимым стандартам должна наноситься после маркировки "API 5CT".

11.1.7 Если необходима повторная маркировка изделий с использованием данных, содержащейся в первоначальной маркировке, то ответственность за точность и прослеживаемость переносимой маркировки возлагается на предприятие, наносящее новую маркировку. Перенесенная маркировка должна содержать слова «перенесено (кем)...» «(transferred by)», с указанием наименования предприятия, ответственного за перенос маркировки.

11.1.8 Дата изготовления в маркировке определяется:

- a) либо двузначным числом, состоящим из последней цифры года и календарного квартала, в котором была выполнена маркировка в соответствии с Разделом 11;
- b) либо трехзначным числом, состоящим из последней цифры года и двузначного номера месяца, в котором была выполнена маркировка в соответствии с Разделом 11.

11.1.9 Изделия, изготовленные в соответствии с **данным** изданием стандарта API 5CT в течение переходного периода действия (см. предисловие) вместе с **предшествующим** его изданием, можно маркировать либо обозначением "0", как указанием переходного периода, вместо обозначения квартала, либо обозначением "00", как указанием переходного периода, вместо обозначения месяца. Обозначения переходного периода "0" и "00" относятся к характеристикам тела трубы и не распространяются на изменения в API Spec 5B.

11.1.10 Допускается другая дополнительная маркировка, способ нанесения которой определяется по усмотрению изготовителя или по требованию покупателя. Однако, такая дополнительная маркировка должна наноситься после маркировки по табл. С.48 или Е.48.

11.1.11 Требуемая маркировка заготовок для муфт и заготовок для фитингов должна быть указана в договоре на поставку, требуемая маркировка заготовок для муфт может быть указана во внутренних требованиях изготовителя, но она должна иметь прослеживаемость, как минимум, до данного стандарта, изготовителя, даты изготовления и группы прочности. Если в договоре на поставку указана маркировка цветовыми полосами, они должны соответствовать Табл.46 или Е.46.

11.2 Требования к маркировке клеймением

11.2.1 Методы

Допускаются следующие методы маркировки клеймением:

| № п/п | Способ |
|-------|--|
| 1 | Маркировка горячей накаткой или горячим клеймением |
| 2 | Холодное клеймение стандартными клеймами |
| 3 | Холодное клеймение прерывистыми точечными клеймами |
| 4 | Холодное клеймение скругленными клеймами |
| 5 | Виброклеймение |

После маркировки клеймением для изделий группы прочности **R95**, Класса 2 и Класса 4 может потребоваться термообработка, указанная в 11.2.5. Такая термообработка должна проводиться в соответствии с 6.2. Последовательность маркировки клеймением указана в табл. С.48 или Е.48.

11.2.2 Размер

Размеры маркировки клеймением должны соответствовать табл. С.45 или Е.45.

11.2.3 Размещение маркировки

На обсадных и насосно-компрессорных трубах размером 1.660 (ряд 1) и более маркировка должна размещаться на наружной поверхности каждой трубы на расстоянии не более 0,3 м (1 фут) от торца муфты или торца раструбного конца трубы, либо от торца любого конца трубы без резьбы, либо от любого торца трубы с ниппельными концами. Маркировка клеймением на трубах размером менее 1.660 (ряд 1) может наноситься на металлический ярлык, прикрепляемый к каждой трубе или к пакету насосно-компрессорных труб.

11.2.4 Класс 1 (кроме группы прочности R95) и Класс 3

Если это указано в договоре на поставку, изделия клеймят одним или несколькими способами в соответствии с 11.2.1 по выбору изготовителя.

11.2.5 Группа прочности R95 и Классы 2 и 4

Если это указано в договоре на поставку, изделия клеймят одним или несколькими способами в соответствии с 11.2.1 по выбору изготовителя. Кроме того, действуют следующие правила:

- изделия группы прочности R95 и Класса 2 (кроме групп прочности C90, T95 и C110) после использования способа 2, указанного в 11.2.1, должны быть подвергнуты термообработке;
- изделия групп прочности C90, T95, C110 и Q125 после применения способов маркировки 2 и 4 в соответствии с 11.2.1 должна быть подвергнута термообработке со следующими исключениями:
 - клеймения треугольного знака свинчивания;
 - если маркировка клеймением удаляется обрезкой, абразивным путем, механической обработкой, нарезанием резьбы на глубину, не менее чем вдвое превышающую глубину клеймения;
 - по согласованию между изготовителем и покупателем маркировка клеймением может оставаться на изделии.

11.2.6 Маркировка треугольным знаком свинчивания

На обсадных трубах всех размеров и групп прочности с упорной резьбой и на обсадных трубах с закругленной резьбой размером 16 и более (ряд 1), групп прочности H40, J55, K55 и M65, на обоих концах каждой трубы на наружную поверхность наносится клеймением треугольный знак свинчивания. По согласованию между изготовителем и покупателем этот знак может быть заменен поперечной белой полосой шириной 10 мм (3/8 дюйма) и длиной 76 мм (3 дюйма). Чтобы облегчить поиск треугольника или поперечной белой полосы на обсадной трубе с упорной резьбой, рядом с ними на промышленном конце размещают продольную белую полосу шириной 25 мм (1 дюйм) и длиной 610 мм (24 дюйма), а на заводском конце – дополнительно продольную белую полосу шириной 25 мм (1 дюйм) и длиной 100 мм (4 дюйма).

На изделиях Классов 1 (кроме группы прочности R95) и 3 треугольник наносится клеймением только способом 2 или 4.

На изделиях групп прочности C90 и T95 треугольный знак наносится клеймением только способом 3.

На изделиях группы прочности R95 и Класса 2 (кроме групп прочности C90 и T95) и Класса 4 треугольный знак наносится только способом 3 или 4.

11.3 Требования к маркировке краской

Маркировка краской должна размещаться на наружной поверхности каждой трубы на расстоянии не менее 0,6 м (2 фута) от торца муфты или торца раструбного конца трубы, либо от торца любого конца трубы без резьбы, либо от торца любого конца трубы с внутренней резьбой. На заготовках для фитингов и укороченных трубах длиной менее 1,8 м (6 футов) маркировка краской может быть размеще-

на на ярлыке, закрепленном на наружной поверхности в пределах 0,3 м (12 дюймов) от торца. Такая маркировка должна быть отделена тире или пробелом достаточной значения.

Последовательность маркировки краской должна соответствовать указанной в табл. С.48 или Е.48, но маркировка резьбы должна быть нанесена на участке, удобном для изготовителя.

11.4 Цветовая идентификация

11.4.1 Цветовая маркировка

Каждое изделие должно иметь цветовую маркировку в соответствии с м 11.4.2 – 11.4.6, если в договоре на поставку не указано иное.

11.4.2 Изделия длиной 1,8 м (6 футов) и более

Должен применяться один или несколько из следующих вариантов:

- a) Для труб с резьбовыми концами, укороченных труб и **заготовок для фитингов**: нанести полосу краской по окружности изделия на расстоянии не более 0,6 м (24 дюйма) от муфты или от конца с внутренней резьбой.
- b) Для изделий без резьбы или концами с наружной резьбой: нанести краской полосу по окружности изделия на расстоянии не более 0,6 м (24 дюйма) от торца любого из концов.
- c) **Муфты: в случаях со всеми группами прочности, кроме групп прочности L80 тип 9Cr и L80 тип 13Cr**, окрасить всю наружную поверхность муфты, включая соответствующие цветовые полосы.
- d) **Муфты: в случаях с группами прочности L80 тип 9Cr и L80 тип 13Cr, нанести только соответствующие цветовые полосы на наружную поверхность муфты шириной 12,7 мм (1/2 дюйма).**
- e) Если труба поставляется со специальными муфтами или если трубы и муфты относятся к разным группам прочности (кроме групп прочности H40, J55 и K55 в соответствии с 9.2.1), то следует окрасить трубу и муфту так, как указано в а), b) и c).

11.4.3 Отдельные муфты

В случаях со всеми группами прочности, кроме групп прочности L80 тип 9Cr и L80 тип 13Cr, окрасить всю наружную поверхность муфты, включая соответствующие цветовые полосы.

В случаях с группами прочности L80 тип 9Cr и L80 тип 13Cr следует только нанести соответствующие цветовые полосы шириной 12,7 мм (1/2 дюйма) на наружную поверхность муфты.

11.4.4 Специальные муфты

В случаях со всеми группами прочности, кроме групп прочности L80 тип 9Cr и L80 тип 13Cr, окрасить муфту в соответствующий цвет, а также нанести посередине муфты черную кольцевую полосу.

В случаях с группами прочности L80 тип 9Cr и L80 тип 13Cr следует только нанести соответствующие цветовые полосы и по середине черную полосу по окружности шириной 12,7 мм (1/2 дюйма).

11.4.5 Укороченные трубы длиной короче 1,8 м (6 футов)

В случаях со всеми группами прочности, кроме групп прочности L80 тип 9Cr и L80 тип 13Cr, окрасить всю наружную поверхность, кроме резьбы, включая соответствующие цветовые полосы.

В случаях с группами прочности L80 тип 9Cr и L80 тип 13Cr следует только нанести на наружную поверхность соответствующие цветовые полосы шириной 12,7 мм (1/2 дюйма).

11.4.6 Цветовая маркировка групп прочности

Цвет и число полос для каждой группы прочности должны соответствовать указанным в табл. С.46 или Е.46.

11.5 Маркировка резьбы и отделки концов – Все классы

11.5.1 Маркировка резьбы API

Изготовители должны наносить маркировку резьбы краской на обсадных трубах с закругленной, упорной резьбой и резьбой для интегрального соединения обсадных труб. Нарезчики резьбы должны наносить маркировку резьбы на обсадных и насосно-компрессорных трубах. Последовательность маркировки – в соответствии с табл. С.47 или Е.47.

11.5.2 Маркировка труб без резьбы и труб со специальной отделкой концов

Требования к маркировке:

- a) для труб без резьбы, поставляемых с высадкой или без высадки;
- b) для труб со специальной отделкой концов, не указанной в данном стандарте, но тело которых изготовлено в соответствии с требованиями данного стандарта;
- c) для готовых муфт и фитингов, поставляемых со специальной отделкой концов, не указанной в данном стандарте, но соответствующих всем остальным его требованиям к этим изделиям, кроме требований к размерам,

должны соответствовать указанным в табл. С.48 или Е.48.

11.6 Требования к маркировке, наносимой нарезчиком резьбы – Все классы

Если нарезание резьбы на трубах проводится не предприятием, на котором были изготовлены трубы, то на них рядом с резьбой должно быть нанесено клеймением или краской наименование или товарный знак нарезчика резьбы в соответствии с 11.1, 11.2 и 11.3, обозначение стандарта, размер и тип резьбы, как указано в 11.5 и в табл. С.47 или Е.47.

Нарезчик резьбы должен указать на теле трубы фактическое давление гидростатического испытания, если труба не была ранее испытана давлением, которое требуется для данной резьбы и замаркирована, как указано в табл. С.48 или Е.48.

ПРИМЕР Размер 7 (ряд 1) и 29.00 (ряд 2), группа прочности С95, муфта с удлиненной резьбой

Случай 1) Изготовитель изготовил трубу без резьбы, испытал ее давлением 34,5 МПа (5000 psi), по расчету для трубы диаметром 177,8 мм (7 дюймов) (см. 10.12.3), и замаркировал ее как "P34,5 (P5000)". В этом случае нарезчик резьбы должен испытать трубу давлением 60,5 МПа (8800 psi) и замаркировать ее в соответствии с рис. D.15.

Случай 2) Если изготовитель изготовил трубу без резьбы, испытал ее давлением 61,0 МПа (8900 psi) и замаркировал ее как "P61,0 (P8900)", то нарезчик резьбы не обязан ни испытывать ее, ни маркировать испытательным давлением.

Маркировка, нанесенная на тело трубы ее изготовителем, не должна ни удаляться, ни изменяться.

Использование букв "API" для идентификации или подтверждения того, что резьба на трубных изделиях соответствует API Spec 5B, не допускается.

12 Покрытия и защита

12.1 Покрытия – Все классы

12.1.1 Покрытия для защиты при перевозке

Если в договоре на поставку не указано иное, то на трубы и муфты наносят наружное покрытие для защиты от ржавчины на время транспортирования. Покрытие должно быть по возможности гладким, твердым на ощупь и с минимумом дефектов. Оно должно быть рассчитано на защиту изделия в течение как минимум трех месяцев.

Если в договоре на поставку не указано иное, то трубные заготовки для муфт, **заготовки для муфт и заготовки для фитингов** поставляются без наружного покрытия, кроме защитного покрытия, которое может наноситься краской.

В договоре на поставку должно быть указано, что требуются трубы без покрытия или со специальным покрытием. По поводу специальных покрытий в договоре на поставку **должно быть дополнительно указано, должно ли быть нанесено покрытие по всей длине или же поверхность на определенном расстоянии от торца трубы должна быть оставлена без покрытия.** Если не указано иное, то на такие концы обычно наносится масляное покрытие для защиты на время транспортировки.

ПРИМЕЧАНИЕ Трубные изделия из стали с 13%-м содержанием хрома при хранении во влажной среде склонны к локальной питтинговой коррозии. Рекомендуется принимать против этого специальные меры во время нанесения покрытия, транспортирования и хранения.

12.1.2 Покрытия для длительного хранения

По согласованию между изготовителем и покупателем на внутренние и наружные поверхности могут быть нанесены покрытия для защиты от коррозии при длительном хранении, особенно в условиях морской атмосферы.

При этом должны применяться следующие положения:

- a) Защита должна быть эффективной в отношении коррозии при хранении в морской атмосфере в течение длительного согласованного между покупателем и изготовителем срока; допускается незначительное изменение цвета поверхности.
- b) Перед эксплуатацией не требуется удаления защитного покрытия.
- c) Важное значение имеет правильное нанесение покрытия с оценкой следующих факторов:
 - сухость поверхности;
 - чистота поверхности;
 - температура при нанесении покрытия;
 - толщина защитного покрытия.

12.2 Предохранители резьбы

12.2.1 Общие положения

Нарезчик резьбы должен устанавливать наружные и внутренние предохранители резьбы, которые соответствуют требованиям Приложения I, если только в договоре на поставку не указано иное. Наружные предохранители резьбы должны закрывать всю длину резьбы трубы, а внутренние – эквивалентную общей длине внутренней резьбы трубы. Предохранители резьбы должны быть такой конструкции, прочности и из такого материала, чтобы обеспечить защиту резьбы и концов трубы от повреждения при обычных погрузочно-разгрузочных операциях и транспортировании и препятствовать попаданию пыли и влаги на резьбу во время транспортирования и в течение обычного периода хранения. Обычный период хранения следует считать равным примерно одному году. Форма резьбы этих предохранителей должна исключать повреждение резьбы изделия. Для укороченных труб и фитингов резьбовые предохранители не требуются, если они упаковываются так, чтобы резьба была защищена.

ПРИМЕЧАНИЕ Повреждение является некой «травмой», возникающей в результате удара, которая ведет к нарушению установленного требованиями стандарта состояния резьбы и/или концов труб.

12.2.2 Группа прочности L80 тип 9Cr и тип 13Cr

Для трубных изделий группы прочности L80 типов 9Cr и 13Cr, не допускается применение резьбовых предохранителей из стали без покрытия.

12.2.3 Открытые резьбовые предохранители

По согласованию между изготовителем и покупателем допускается применение предохранителей с открытыми торцами для возможности контроля оправкой. Вся резьба и уплотнительные поверхности соединения должны быть покрыты защитной смазкой.

13 Документация

13.1 Электронные средства – Все классы

Протоколы испытания изделий, сертификаты соответствия и тому подобные документы, используемые в электронной форме или распечатанные с нее в системе электронного обмена данными (EDI), должны считаться имеющими такую же силу, как документы, напечатанные на предприятии, выдав-

шем их. Содержание таких документов должно соответствовать требованиям данного стандарта и действующим соглашениям между изготовителем и покупателем относительно электронного обмена данными.

13.2 Сертификация – Классы 1, 2 (кроме группы прочности C110) и 3

Покупатель должен иметь доступ к записям по испытаниям для контроля плавки.

По запросу покупателя изготовитель должен предоставить ему сертификат соответствия, подтверждающий, что изделия были изготовлены, отобраны для испытания, испытаны и проверены в соответствии с требованиями данного стандарта и признаны соответствующими этим требованиям.

Дополнительные требования для изделий, на которые распространяются уровни требований PSL-2 и PSL-3, приведены в Приложении H.

Если требуется дополнительная информация, включая результаты механических испытаний, в договоре на поставку следует указать дополнительные требования A.9 SR15.

13.3 Требования к сертификации – Группы прочности C110 и Q125

На все поставляемые изготовителем трубы, соответствующие требованиям к изделиям групп прочности C110 и Q125, должны быть представлены сертификаты. Должны применяться требования A.9 SR15.

13.4 Сохранение записей

Методы контроля и испытания, для которых по данному стандарту требуется сохранение записей, перечисляются в табл. C.49 или E.49. Изготовитель должен сохранить эти записи, и они должны быть доступны покупателю по его запросу в течение трех лет с момента продажи изделий изготовителем.

14 Минимальные требования к изготовителям различных категорий

14.1 Трубный завод

Трубный завод должен иметь один или несколько трубных станов, способных изготавливать изделия, как указано в Разделе 6 данного стандарта. Трубный завод должен иметь оборудование для взвешивания труб и маркировки труб, трубных заготовок для муфт, заготовок для муфт или заготовок для фитингов, и несет ответственность за эти операции.

Трубный завод должен также иметь оборудование для проведения всех требуемых видов испытаний и контроля. Однако по усмотрению трубного завода любые из этих испытаний и видов контроля могут осуществляться субподрядчиком вне завода. В случае оказания таких услуг субподрядчиком трубный завод должен управлять и контролировать их осуществление в соответствии с документированной процедурой для того, чтобы обеспечить соблюдение соответствующих требований настоящего стандарта.

14.2 Обрабатывающее предприятие

Обрабатывающее предприятие должно иметь оборудование для термообработки, способное обеспечить термообработку труб, трубных заготовок для муфт, заготовок для муфт или заготовок для фитингов по всей длине. Обрабатывающее предприятие должно иметь оборудование для взвешивания труб и маркировки труб, трубных заготовок для муфт, заготовок для муфт или заготовок для фитингов, и несет ответственность за эти операции.

Обрабатывающее предприятие должно также иметь оборудование для проведения всех необходимых видов испытаний и контроля. По усмотрению обрабатывающего предприятия, любые из этих испытаний и видов контроля могут осуществляться субподрядчиком вне предприятия. В случае оказания таких услуг субподрядчиком обработчик должен управлять и контролировать их осуществление в соответствии с документированной процедурой для того, чтобы обеспечить соблюдение соответствующих требований настоящего стандарта.

14.3 Нарезчик резьбы

Нарезчик резьбы должен иметь по меньшей мере один резьбонарезной станок, способный нарезать резьбу на концах труб с размерами и отклонениями в соответствии со стандартом API Spec 5B. Нарезчик резьбы также должен иметь оборудование для нанесения маркировки и несет за нее ответственность. Он должен также иметь контрольные калибры-пробки и калибры-кольца, а также рабочие калибры для каждого размера и вида резьбы.

Нарезчик резьбы должен также иметь оборудование или доступ к оборудованию для:

- a) установки муфт с заданным натягом;
- b) гидростатического испытания всех труб под давлением, заданным для готовых труб;
- c) проверки шаблоном концов изделий после нарезания резьбы и установки муфт в соответствии с установленными требованиями;
- d) измерения длины.

В том случае, если какой-либо из a), b), c) или d) выполняется субподрядчиком, эти услуги должны выполняться в соответствии с документированными процедурами и должны управляться и контролироваться нарезчиком резьбы для того, чтобы обеспечить соблюдение соответствующих требований настоящего стандарта.

Нарезчик резьбы (или субподрядчик) не должен менять маркировку на теле трубы или удостоверить то, что тело трубы соответствует требованиям какого-либо стандарта ISO/API. Если какая-либо операция выполняется сторонней организацией, он несет ответственность за то, чтобы такая операция соответствовала требованиям данного стандарта.

14.4 Изготовитель муфт, укороченных труб или фитингов

Изготовитель муфт, укороченных труб или фитингов должен иметь оборудование, способное обеспечить механическую обработку изделий и нарезание на них резьбы с размерами и отклонениями, соответствующими установленным требованиям. Он должен также иметь контрольные калибры-пробки и калибры-кольца, а также рабочие калибры для каждого размера и вида резьбы, нарезаемой им и маркируемой в соответствии с Разделом 11.

Изготовитель муфт, укороченных труб или фитингов должен иметь оборудование для проведения всех других операций технологического процесса производства изделий (например, термообработки). В том случае, если эти услуги возложены на субподрядчика, то проведение контроля и испытаний должно управляться и контролироваться изготовителем муфт, укороченных труб или фитингов в соответствии с документированными процедурами для того, чтобы обеспечить соблюдение соответствующих требований настоящего стандарта.

Изготовитель укороченных труб должен также иметь оборудование или иметь доступ к оборудованию для:

- a) гидростатических испытаний;
- b) проверки шаблоном готовых изделий

в соответствии с требованиями данного стандарта.

В том случае, если какой-либо из a) или b) выполняется субподрядчиком, эти услуги должны выполняться в соответствии с документированными процедурами и должны управляться и контролироваться изготовителем для того, чтобы обеспечить соблюдение соответствующих требований настоящего стандарта.

Изготовители муфт должны иметь возможность проведения магнитопорошкового контроля или иного адекватного метода NDE муфт.

Приложение А (обязательное)

Дополнительные требования

А.1 Общие положения

В данном приложении приводятся дополнительные требования, которые могут быть установлены покупателем или согласованы между покупателем и изготовителем. Эти требования имеют силу только в том случае, если они указаны в договоре на поставку.

А.2 SR1 Дополнительный NDE для изделий групп прочности H40, J55, K55 и N80 тип 1

Указанные обсадные и насосно-компрессорные трубы должны быть проверены на наличие несовершенств глубиной, превышающей 12,5% от заданной толщины стенки, или уменьшающих эффективную толщину стенки до значения менее 87,5% от заданной толщины стенки.

Такие несовершенства считаются дефектами, и действия по ним принимаются в соответствии с 10.15.17. Контроль, включая контроль высаженных концов, осуществляется в соответствии с требованиями, указанными в 10.15 для групп прочности N80 тип Q, M65, L80 и R95, включая проверку толщины стенки по всему телу и по всей длине в соответствии с 10.13.4.

А.3 SR2 Дополнительный NDE для изделий групп прочности H40, J55, K55, N80 тип 1, N80 тип Q, M65, L80, R95 и P110 с А.10 SR16

Указанные обсадные и насосно-компрессорные трубы должны быть проверены на наличие несовершенств глубиной, превышающей 5% от заданной толщины стенки или уменьшающих эффективную толщину стенки до значения менее 87,5% от заданной толщины стенки.

Такие несовершенства считаются дефектами, и действия по ним принимаются в соответствии с 10.15.17. Контроль, включая контроль высаженных концов, осуществляется в соответствии с требованиями в соответствии с 10.15 для группы прочности P110, включая проверку толщины стенки по всему телу и по всей длине в соответствии с 10.13.4.

А.4 SR9 Муфтовые заготовки – Группы прочности C110 и Q125

А.4.1 SR9.1 Размер муфтовых заготовок

Размеры муфтовых заготовок должны быть достаточными для получения полностью механически обработанного цилиндра с равномерной толщиной стенки, с длиной, наружным и внутренним диаметрами, указанными в договоре на поставку. Муфтовые заготовки поставляются с полной механической обработкой, выполняемой изготовителем, только если это указано в договоре на поставку.

А.4.2 SR9.2 Предельные отклонения размеров

Для полностью механически обработанных заготовок муфт предельное отклонение наружного диаметра составляет +2,38 / 0 мм (+3/32 / 0 дюйма), а предельное отклонение внутреннего диаметра 0 / -2,32 мм (0 / -3/32 дюйма) , если между изготовителем и покупателем не согласовано иное.

Предельное отклонение наружного диаметра муфтовых заготовок, заказанных с поверхностью в состоянии после прокатки, должно составлять $\pm 1\%$, но не более + 3,18 / -1,59 мм (+1/8 / -1/16 дюйма).

A.4.3 SR9.3 Несовершенства

Муфтовые заготовки, которые не будут полностью обработаны ни изготовителем, ни покупателем, должны проверяться и должны соответствовать тем же требованиям, что и готовые муфты. Муфтовые заготовки, которые будут полностью обработаны изготовителем или покупателем, могут иметь несовершенства на прокатной поверхности, однако обработанная поверхность должна соответствовать критериям контроля, указанным в 9.12 и иметь заданные размеры.

A.4.4 SR9.4 Маркировка

Все муфтовые заготовки, соответствующие требованиям А.4 (SR9), должны быть замаркированы в соответствии с табл. С.48 или Е.48, либо С.61 или Е.61.

A.5 SR10 Обсадные трубы с высадкой – только группа прочности Q125**A.5.1 SR10.1 Размеры**

Обсадные трубы группы прочности Q125 должны иметь высадку. Размеры высадки должны быть указаны в договоре на поставку.

A.5.2 SR10.2 Свойства материала

Механические свойства при растяжении, ударе и твердость труб и высадки должны соответствовать требованиям Раздела 7. Допустимый разброс твердости высадки должен быть основан на номинальной толщине стенки высадки, указанной в договоре на поставку. Образцы для испытания на растяжение высадки должны быть цилиндрическими образцами наибольшего возможного размера. Размер образцов должен быть согласован между покупателем и изготовителем до испытания.

A.5.3 SR10.3 Термообработка

Трубы с высадкой должны быть подвергнуты термообработке по всей длине и по всему телу после высадки.

A.5.4 SR10.4 Другие требования к испытаниям

Периодичность испытания, условия проведения повторных испытаний, идентификация и т.п. тела трубы и высадки должны соответствовать указанным в Разделе 10.

A.5.4 SR10.5 Контроль концевых участков

Наружные и внутренние поверхности концов высадки должны подвергаться контролю для выявления поперечных и продольных дефектов с помощью магнитопорошкового метода после заключительной термообработки и до нарезания резьбы.

A.6 SR11 Электросварные трубы групп прочности P110 и Q125**A.6.1 SR11.1 Общие положения**

Обсадные трубы (групп прочности P110 и Q125) и насосно-компрессорные трубы (группы прочности P110) могут изготавливаться электросваркой только при наличии подробных процедур контроля качества, согласованных между изготовителем и покупателем до начала производства этих труб. Механические испытания на растяжение, на удар и контроль твердости должны проводиться с той же периодичностью, которая установлена для бесшовных труб.

A.6.2 SR11.2 Периодичность испытаний на сплющивание**A.6.2.1 SR11.2.1 Группа прочности P110**

Периодичность испытаний должна соответствовать указанной в 10.5.2.

A.6.2.2 SR11.2.2 Группа прочности Q125

Испытания на сплющивание должны проводиться на каждом конце каждой трубы. На одном конце испытания на сплющивание должны проводиться с положением сварного шва 6 часов, а на другом – 3 часа. Весь необходимый контроль должен быть выполнен и все несовершенства должны быть устранены до отбора образцов для испытаний на сплющивание.

A.6.3 SR11.3 Процедура испытания на сплющивание

A.6.3.1 SR11.3.1 – группа прочности P110

Образцы должны подвергаться сплющиванию, как указано в 10.5.3, 10.5.5 и 10.5.7.

A.6.3.2 SR11.3.2 Группа прочности Q125

Образцами для испытаний должны служить кольца или отрезки длиной не менее 63,5 мм (2½ дюйма), отрезанные от каждого конца каждой трубы. Должны быть приняты необходимые меры предосторожности с тем, чтобы образцы для испытаний можно было идентифицировать относительно конкретных труб, из которых они отрезались. Испытание на сплющивание должно проводиться со сварным швом в положении 6 часов или в положении 3 часа. Минимальная допустимая степень сплющивания без растрескивания металла в любом месте должна соответствовать указанной в Таблице C.50 (SR11.1) или в Таблице E.50 (SR11.1), либо должна быть равна 0,85 D в зависимости от того, что приводит к большему сплющиванию.

На образце не должно наблюдаться трещин или разрывов до тех пор, пока расстояние между плитами не окажется менее указанного выше, как не должно быть выявлено никаких свидетельств плохой текстуры, неполного проплавления сварного шва или образования расслоений в течение всего процесса сплющивания.

A.6.4 SR 11.4 Другие свойства материала

Электросварные трубы должны соответствовать тем же требованиям к механическим свойствам при растяжении, ударе и твердости, что и бесшовные трубы. Образец для испытания на удар должен выполняться с надрезом по линии шва. Требования Раздела 10, относящиеся к бесшовным трубам, должны распространяться также и на электросварные трубы.

A.6.5 SR11.5 Контроль и отбраковка

A.6.5.1 SR11.5.1 Общие положения

NDE сварного шва должен проводиться отдельно от контроля тела трубы.

A.6.5.2 SR11.5.2 Контроль вне зоны сварного шва

Контроль тела трубы должен осуществляться так же, как контроль бесшовных изделий, см. Раздел 10.

A.6.5.3 SR11.5.3 NDE сварного шва

Сварной шов труб (кроме высадки), поставляемых по данному стандарту, должен подвергаться NDE по всей длине (100%) при помощи ультразвукового метода. Контроль должен проводиться после термообработки и последующей ротационной правки. Высадка должна контролироваться в соответствии с требованиями 10.15.14.

A.6.5.4 SR11.5.4 Оборудование

Должно использоваться оборудование ультразвукового контроля, способное обеспечить сплошной и непрерывный контроль сварного шва. Оборудование должно проверяться при помощи стандартных образцов так, как это указано в A.6.5.5 (SR 11.5.5), по крайней мере, один раз за рабочую смену, и при этом должна быть подтверждена эффективность применяемого оборудования и процедур. Оборудование должно быть настроено на получение четких указаний при сканировании стандартного образца искательной головкой методом, имитирующим контроль изделия, и должно обеспечивать контроль зоны шириной 1,6 мм (1/16 дюйма) по обе стороны от линии шва на всю толщину стенки.

A.6.5.5 SR11.5.5 Стандартные образцы

Для подтверждения эффективности оборудования и процедур контроля как минимум каждую рабочую смену следует использовать стандартный образец с такими же заданными диаметром и толщиной стенки, как контролируемое изделие. Стандартный образец может иметь любую длину по выбору изготовителя. Его сканирование искательной головкой должно имитировать контроль изделия. Стандартный образец для ультразвукового контроля с акустическими свойствами, схожими с акустическими

ми свойствами контролируемого изделия, должен иметь два надреза – один на наружной и второй на внутренней поверхности, см. рис. D.16 (SR11.1). Кроме того, в нем должно быть просверлено радиальное сквозное отверстие диаметром 1,6 мм (1/16 дюйма). Оборудование должно быть настроено на получение четкого сигнала от каждого искусственного дефекта при сканировании стандартного образца искательной головкой. Сигналы, получаемые от указанных надрезов и отверстий, должны соответствовать требуемому уровню чувствительности системы (или систем). По согласованию между покупателем и изготовителем могут использоваться надрезы меньшей длины на наружной и внутренней поверхностях.

A.6.5.6 SR11.5.6 Критерии приемки

Любое несовершенство, вызывающее сигнал, равный или превышающий сигнал от искусственного дефекта, считается дефектом, если изготовитель не сможет доказать, что несовершенство не превышает указанного в A.6.5.7 (SR11.5.7).

A.6.5.7 SR11.5.7 Распоряжение

Несовершенства, обнаруженные при помощи магнитопорошкового контроля, глубина которых превышает 5%, но не превышает 12,5% от заданной толщины стенки, должны быть удалены абразивным путем или механической обработкой, или данная труба должна быть забракована. Все несовершенства, признанные дефектами при ультразвуковом и магнитопорошковом контроле и не превышающие по глубине 12,5% от заданной толщины стенки, должны быть удалены абразивной зачисткой или механической обработкой, или данная труба должна быть забракована.

По трубам с дефектами, удаление которых требует абразивной зачистки или механической обработки на глубину более 12,5% от заданной толщины стенки, действия должно приниматься в соответствии с 10.15.17. Если проводится абразивная зачистка или механическая обработка, то необходимо обеспечить плавный переход от зачищенного участка к поверхности трубы. Такие участки подлежат повторному NDE одним из методов, указанных в данном стандарте, для проверки полноты удаления дефекта.

A.7 SR12 Статистические испытания на удар

A.7.1 SR12.1 Общие положения

Данным дополнительным требованием устанавливается статистический подход к испытаниям. Он применим только к тем изделиям, приемка или отбраковка которых проводится партиями. Периодичность испытаний основывается на стандартной статистической практике для свойств с нормальным распределением в случае, когда отсутствует точно установленное среднее квадратичное отклонение для конкретного изготовителя, размера, химического состава и т.п. Статистическая процедура приемки и отбраковки требуется только для энергии удара. Необходимо, однако, определить механические свойства при растяжении и твердость всех изделий, из которых отбираются образцы для испытания на удар. Требования к механическим свойствам, удару и твердости установлены в Разделе 7. Процедуры испытания указаны в Примечании 1 к A.7.5 SR12.5.

A.7.2 SR12.2 Периодичность испытаний

Каждое изделие должно иметь индивидуальный номер, который должен использоваться для его последующей идентификации. Образцы для механических испытаний, для определения энергии удара и твердости изделий должны отбираться с одинаковой периодичностью из участков, указанных на рис. D.9. Размер выборки для каждой партии изделий должен выбираться изготовителем в соответствии с табл. C.51 (SR12.1) или E.51 (SR12.1).

Коэффициент F, приводимый для выбираемого размера выборки, должен использоваться в A.7.4 SR12.4 для определения возможности приемки (или отбраковки) партии на основе требований к продольным и поперечным образцам для испытания на удар. Число образцов не зависит от размера партии. Изделия для испытаний должны отбираться случайным образом, но процедура отбора должна обеспечить представление в выборке начала и конца цикла термообработки, и должны быть представлены оба конца изделия (примерно по 50% с каждого конца).

По согласованию между покупателем и изготовителем вместо значений, указанных в табл. C.51 (SR 12.1) или E.51 (SR 12.1), можно использовать коэффициент $F = 3,090$ при условии, что среднее квадратичное отклонение новой партии изделий совпадает с данными из прошлого опыта.

A.7.3 SR12.3 Повторные испытания

Если какой-либо образец для испытания на растяжение не соответствует установленным требованиям, изготовитель должен провести дополнительные испытания для каждого конца данной изделия. Если результаты испытания на удар не соответствуют установленным требованиям, изготовитель должен следовать положениям о повторных испытаниях в соответствии с м 10.7.7, 10.7.8 и 10.7.9 (по принадлежности). Если не соответствуют установленным требованиям результаты контроля твердости, то повторный контроль должен проводиться в соответствии с м 10.6.10 – 10.6.12 и 10.5.14 (по принадлежности).

Если какое-либо изделие из партии забраковано из-за несоблюдения требований к механическим свойствам при растяжении, при ударе или твердости, то изделия, которые были подвергнуты отпуску непосредственно до и после забракованного, должны быть подвергнуты испытанию на том же конце, что и забракованное изделие. Если одна или оба дополнительные изделия не соответствуют установленным требованиям, то изготовитель может испытать индивидуально все оставшиеся изделия в партии. Причем требуется только тот вид испытаний, который образцы ранее не выдержали. Так, если партия выдержала контроль твердости и испытание на удар, но показала слишком низкое относительное удлинение, то она должна быть подвергнута повторному испытанию на растяжение. Образцы для повторных испытаний должны отбираться так же, как первичные образцы. Изделия, не соответствующие требованиям Раздела 7, должны быть забракованы.

A.7.4 SR12.4 Допустимая энергия удара для партии изделий

После проведения испытания на удар следует вычислить среднее значение и среднеквадратичное отклонение для средней энергии удара. Эти расчеты проводят, принимая во внимание данные по всем изделиям, забракованным из-за слишком низкой энергии удара. Тогда минимальная энергия удара, S_{min} , для партии оценивается (на основе данных выборки) по уравнению A.1 следующим образом:

$$S_{min} = \bar{S} - F \cdot \sigma_{lot} \quad (A.1)$$

где:

S_{min} – минимальная энергия удара, в джоулях (фут·фунтах);

\bar{S} – среднее значение энергии удара для партии, в джоулях (фут·фунтах);

F – значение выбирается по табл. С.51 (SR 12.1) или Е.51 (SR 12.1);

σ_{lot} – среднеквадратичное отклонение для партии.

A.7.5 SR12.5 Приемка/отбраковка партии

Партия должна быть принята, если минимальная энергия удара S_{min} партии не менее значения C_v , определяемого в соответствии с 7.4, 7.5 или 7.6 (по принадлежности). Если минимальная энергия удара S_{min} партии менее C_v , то для испытания могут быть выбраны случайным образом дополнительные изделия. Среднее значение \bar{S} , среднеквадратичное отклонение σ_{lot} для партии и минимальную энергию удара S_{min} определяют, как указано выше, но на основе всех данных и нового значения F . Новое значение энергии удара S_{min} должно превышать C_v , определенное в 7.4, 7.5 или 7.6, в противном случае партия должна быть забракована. Дополнительные случайно отбираемые образцы могут быть отобраны от дополнительных изделий столько раз, сколько это требуется. Если изделия бракуются партией, то может быть подвергнуто испытаниям каждое изделие для подтверждения его соответствия требованиям к минимальной энергии удара в соответствии с 7.4, 7.5 или 7.6 (по принадлежности).

ПРИМЕЧАНИЕ 1 Комментарий к периодичности испытаний [см. А.7.2 SR12.2]. Поскольку колонна труб состоит более, чем из одной трубы, при анализе необходимо учесть вероятность того, что в ней имеется по крайней мере одна труба с свойствами, не соответствующими требованиям.

В табл. С.52 (SR12.2) или Е.52 (SR12.2) приводится вероятность того, что колонна из 100 труб включает по крайней мере одну бракованную трубу. Если вероятность наличия бракованной трубы составляет 1:1000, то имеется 10% риска того, что в колонне будет по крайней мере одна такая труба. Если указанная вероятность составляет 1:10000, то этот риск равен 1%. Статистическая модель, принятая для определения периодичности контроля, должна обеспечить надежность труб на уровне 99,9%. Принята доверительная вероятность в 95%, поскольку среднеквадратичное отклонение не является точно установленной величиной и нет оснований ожидать того, что оно одинаково для всех изготовителей, размеров изделий, режимов термообработки, химических составов и т.д.

Метод допустимого интервала базируется на допущении о том, что среднеквадратичное отклонение не является точно известным. Коэффициент F имеет большое значение, поскольку учитывает разброс значений среднеквадратичного отклонения. Так, если требование к энергии удара составляет 27 Дж (20 фут-фунтов), если отобрано 5 труб и среднеквадратичное отклонение равно 4,1, то тогда коэффициент $F = 7,501$ (7.501). Для того, чтобы партия была принята, средняя энергия удара для поперечных образцов должна превышать $27 + (7,501 \times 4,1)$ или 58 Дж [$20 + (7,501 \times 3,0)$ или 43 футо-фунта]. Если отобрано 10 труб, и среднеквадратичное отклонение составляет по-прежнему 4,1, то средняя энергия удара должна превышать $27 + (5,203 \times 4,1)$ или 48 Дж [$20 + (5,203 \times 3,0)$, или 36 фут-фунтов]. Если для того или иного трубного завода хорошо известно среднеквадратичное отклонение, то коэффициент F принимается, как для бесконечно большой выборки, равным $F = 3,090$. Принимая среднеквадратичное отклонение для бесконечно большой выборки труб данного размера равным 4,1, получим, что средняя энергия удара должна превышать $27 + (3,090 \times 4,1)$ или 40 Дж [$20 + (3,090 \times 3,0)$, или 29 фут-фунтов]. Данный метод применим как для единиц SI, так и для единиц USC.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Процедура, указанная в А.7 SR12, заимствована из источника [5]. Табл. С.51 (SR12.1) или Е.51 (SR12.1) построены по табл. А-7 из указанного источника. Процедура расчета среднего значения и среднеквадратичного отклонения для средней поперечной энергии удара партии заимствована из того же источника (ссылка [5]), Глава 1, Разделы 1-6.

A.8 SR13 Муфты с уплотнительными кольцами

A.8.1 SR13.1 Проточка под уплотнительное кольцо

Такие муфты должны иметь проточку с размерами и отклонениями, указанными на рис. D.17 (SR13.1) – D.20 (SR13.4). Проточки могут быть выполнены до или после нарезания резьбы – по выбору изготовителя. Проточка и резьба должны быть свободны от заусенцев, рванин и черновин, которые могут быть открытыми, и таких, которые могут скрыться и находиться во впадинах резьбы. Контроль муфт должен проводиться после окончательной обработки проточки. Контроль должен проводиться влажным флуоресцентным магнитопорошковым методом в круговом магнитном поле или иным методом NDE эквивалентной чувствительности, что должно быть подтверждено покупателю. Такой контроль должен охватывать как наружные, так и внутренние поверхности. Применение сухого магнитопорошкового метода не допускается.

ПРИМЕЧАНИЕ. Проточки под уплотнительные кольца не совпадают по размерам с ранее использовавшимися (в историческом плане) углублениями, и могут не быть взаимозаменяемыми с ними.

A.8.2 SR13.2 Неметаллическое кольцо

Размеры и отклонения для неметаллических уплотнительных колец для муфт должны быть такими, какие приведены на рис. D.17 (SR13.1)– D.20 (SR13.4). Кольца должны быть изготовлены из первичного политетрафторэтилена (ПТФЭ) с 25% наполнителя из стекловолокна. Исходный ПТФЭ не должен содержать наполнителя.

Дополнительные требования для изделий, на которые распространяются уровни требований PSL-2 и PSL-3, приведены в Приложении H.

ПРИМЕЧАНИЕ. Размеры уплотнительных колец и углубления отличаются от прежних (в историческом плане) и не взаимозаменяемы с ними.

A.8.3 SR13.3 Маркировка

Все муфты, соответствующие требованиям А.8 SR13, должны маркироваться обозначением "S13" и иметь полосу из голубой краски, нанесенную по окружности муфты, как это указано на Рисунке D.29. Если размер муфты не позволяет разделить эту маркировку, как указано на Рисунке D.29, то поверх указанных полос из краски можно наносить маркировку краской. В этом случае маркировка краской должна быть нанесена поверх полосы и должна быть контрастного цвета.

A.9 SR15 Сертификаты испытаний

A.9.1 SR15.1

Изготовитель должен предоставить приведенные ниже данные (по принадлежности) по каждому изделию, по которому в договоре на поставку указано данное дополнительное требование. Сертификат

изготовителя должен содержать ссылку на данный стандарт, по которому изготовлены изделия, и дату его пересмотра.

a) SR15.1.1

Заданные диаметр, толщина стенки, группа прочности, процесс изготовления и вид термообработки.

b) SR15.1.2

Минимально допустимая температура отпуска в соответствии с документированной процедуре термообработки для каждой партии обсадных и насосно-компрессорных труб (кроме заготовок муфт и заготовок для муфт), прошедших закалку и отпуск или нормализацию и отпуск.

c) SR15.1.3

Химический состав (плавки, изделия, по контрольному и повторному анализу) с указанием массовой доли в процентах всех элементов, по которым в данном международном стандарте установлены ограничения или требования об отчетности.

d) SR15.1.4

Результаты всех испытаний на растяжение по данному стандарту, включая предел текучести, предел прочности, относительное удлинение. Следует указать тип, размер и ориентацию образцов.

Если регистрируется или в приводится в отчете относительное удлинение, то необходимо указать номинальную ширину образца, когда он отбирается из полосы, диаметр и расчетную длину цилиндрического образца или должно быть указано, что использовались образцы полного сечения.

e) SR15.1.5

В тех случаях, когда в соответствии с настоящим стандарту требуются испытания на удар, результаты испытаний на удар, включая:

- критерии испытания,
- размер, участок отбора и ориентацию образцов,
- номинальную температуру испытания (то есть, фактическую температуру испытания, включая снижение температуры для образцов меньшего размера при их применении),
- поглощенную энергию, измеренную для каждого образца и
- среднюю поглощенную энергию в каждом испытании.

Площадь излома в процентах должна указана в отчете об испытании для:

- группы прочности C110, как это указано в 7.3.1;
- изделий PSL-2 или PSL-3, как это указано в Н.6.1 или

f) SR15.1.6

Результаты контроля твердости (включая число твердости по Роквеллу и средние значения числа твердости, тип и критерий испытания, участок отбора и ориентацию образца (если такой контроль требуется).

g) SR15.1.7

Размер зерна и метод, используемый для его определения.

h) SR15.1.8

Для изделий группы прочности C110, испытываемой в соответствии с А.13 SR39, сертификат должен включать информацию о том, проводилось ли испытание на сульфидное растрескивание под напряжением (SSC) в растворе, или о фактическом процентном содержании H₂S, если оно проводилось в растворе в соответствии с указанием, данному в А.13.3 SR39.3.

i) SR15.1.9

Должна быть представлена информация, требующаяся в соответствии с ANSI-NACE TM0177-2005 «Унифицированная форма отчета об испытаниях материалов по стандартам NACE (Часть 2): Испытания в соответствии с методом, описываемым в ANSI-NACE TM0177 – Испытание двухконсольной балки (DCB) по стандарту NACE».

j) SR15.1.10

Минимальное давление и продолжительность гидростатического испытания.

k) SR15.1.11

Для сварных труб, требующих по данному стандарту NDE сварного шва: метод контроля (ультразвуковой, электромагнитный и/или магнитопорошковый), тип и размер искусственного дефекта.

l) SR15.1.12

Для бесшовных труб, NDE которых указан покупателем (по данному стандарту, по дополнительным требованиям или по договору на поставку): применяемый метод контроля (ультразвуковой, электромагнитный, магнитопорошковый), **уровень приемки, расположение и ориентация искусственного дефекта**, тип и размер искусственного дефекта.

m) SR15.1.13

Для электросварных труб: минимальная температура термообработки сварного шва. Если такая термообработка не проводилась, то в сертификате должно быть указано “Без термообработки сварного шва”.

n) SR.15.1.14

Результаты всех дополнительных испытаний по требованию покупателя.

A.9.2 SR15.2

Изготовитель должен разработать и соблюдать процедуры, обеспечивающие сохранение идентификации плавки и партии всех видов изделий, охватываемых данными Дополнительными Требованиями. Данные процедуры должны обеспечивать прослеживаемость трубы или муфты до плавки и партии и до результатов химического анализа и механических испытаний.

A.10 SR16 Испытания на удар по Шарпи с использованием образцов с V-образным надрезом

A.10.1 SR16.1 Требования к испытанию

Если в договоре на поставку труб Класса 1, групп прочности N80 тип Q и **R95**, Класса 2 (кроме группы прочности M65) и Класса 3 указано требование A.10 SR16, то положения об испытании в соответствии с 10.7, которые необязательны для изготовителя в соответствии с 7.5.6, становятся обязательными. Если требование A.10 SR16 указано в договоре на поставку труб Класса 1, групп прочности H40, J55, K55 и N80, тип 1, то обязательным становится требование в соответствии с A.10.2.

A.10.2 SR16.2 Испытание на удар по Шарпи с использованием образцов с V-образным надрезом – Общие требования

A.10.2.1 Общие положения

Испытание должно состоять в разрушении трех образцов из одной трубы, отобранной из каждой партии в соответствии с п. 10.2. Среднее значение по трем образцам должно быть равно или более значения поглощенной энергии в соответствии с A.10.3 (SR16.3). Кроме того, только для одного образца значение поглощенной энергии может быть менее требуемого значения, но ни в коем случае поглощенная энергия какого-нибудь одного образца не должна быть менее 2/3 требуемого значения.

A.10.2.2 SR16.2.1 Размер образцов

В табл. C.53 (SR 16.1) или E.53 (SR 16.1) приведены расчетные значения толщины стенки, требуемые для получения с помощью механической обработки поперечных образцов полного размера, размера 3/4 и размера 1/2. В табл. C.54 (SR 16.2) или E.54 (SR 16.2) приведены те же сведения для продольных образцов. Размер образца, выбираемый в соответствии с табл. C.53 (SR 16.1) или E.53 (SR 16.1), либо C.54 (SR 16.2) или E.54 (SR 16.2) – это наибольший размер образца, имеющий толщину стенки менее, чем номинальная толщина стенки соответствующей трубы.

Если поперечные образцы полного размера (10 × 10 мм) получить нельзя, следует использовать наибольший возможный меньший поперечный образец в соответствии с табл. C.55 (SR 16.3) или E.55 (SR 16.3). Если это невозможно (или не разрешено в соответствии с A.10.2.4 SR16.2.4), то следует использовать наибольший возможный продольный образец в соответствии с табл. C.55 (SR 16.3) или E.55 (SR 16.3).

Если наружный диаметр или толщина стенки трубы таковы, что исключают получение продольных образцов размером 1/2 и более, испытание не проводится. Однако, изготовитель должен использовать материал такого химического состава и проводить такую обработку, которые бы были документированы и подтверждали, что в результате они обеспечат поглощенную энергию удара, превышающую минимальное установленное требование.

A.10.2.3 SR16.2.2 Допустимая кривизна образца по наружной поверхности трубы

Поверхность окончательно обработанного поперечного образца может содержать участки наружной поверхности трубы с кривизной при условии соблюдения требований по рис. D.21 (SR16.1). Такие образцы допускаются только с целью сделать возможным использование поперечного образца наибольшей толщины.

A.10.2.4 (SR16.2.3) Иерархия образцов для испытаний

Иерархия образцов по ориентации и размерам приведена в табл. C.56 (SR 16.4) или E.56 (SR 16.4).

A.10.2.5 SR16.2.4 Образцы альтернативных размеров для испытаний на удар

По выбору изготовителя вместо образцов для испытаний на удар минимального размера, указанного в таблицах A.10.2.2 (SR16.2.1), можно использовать образцы альтернативного размера в соответствии с табл. C.55 (SR 16.3) или E.55 (SR 16.3). Однако альтернативный образец в иерархии по табл. C.56 (SR 16.4) или E.56 (SR 16.4) должен стоять выше, чем образец заданного размера, а требование к поглощенной энергии должно быть скорректировано в соответствии с ориентацией и размером выбранного образца.

A.10.2.6 (SR16.2.5) Требования к поглощенной энергии для образцов меньшего размера

Минимальная поглощенная энергия C_V для образцов меньшего размера должна быть равна поглощенной энергии образца полного размера, умноженной на соответствующий коэффициент по табл. C.55 (SR 16.3) или E.55 (SR 16.3). Однако использование образцов меньшего размера не допускается, если требуемая поглощенная энергия менее 11 Дж (8 фут·фунтов).

A.10.3 SR16.3 Испытание на удар по Шарпи для образцов с V-образным надрезом – Требования к удару для труб и заготовок для фитингов с наружной резьбой

A.10.3.1 SR16.3.1 Только группа прочности H40

Минимальная поглощенная энергия C_V для поперечного образца полного размера CVN должна составлять 16 Дж (12 фут·фунтов) для всех параметров толщины стенки.

Для продольного образца CVN это значение должно составлять 20 Дж (15 фут·фунтов) для всех параметров толщины стенки.

A.10.3.2 SR16.3.2 Только группы прочности J55 и K55

Минимальная поглощенная энергия C_V для поперечного образца CVN полного размера должна составлять 20 Дж (15 фут·фунтов) для всех параметров толщины стенки.

Для продольного образца это значение должно составлять 27 Дж (20 фут·фунтов) для всех параметров толщины стенки.

A.10.3.3 SR16.3.3 Группа прочности N80, тип 1

Минимальная поглощенная энергия для образца CVN полного размера для труб приведена в табл. C.57 (SR 16.5) и C.58 (SR 16.6) или в табл. E.57 (SR 16.5) и E.58 (SR 16.6).

Требуемые значения рассчитаны по приведенным ниже формулам, где:

YS_{min} минимальный заданный предел текучести в мегапаскалях (552 МПа) [тыс. фунтов на кв. дюйм (80 ksi)];
 t заданная толщина стенки в мм (дюймах).

| Система единиц | Требования к поглощенной энергии C_v для поперечных образцов | Требования к поглощенной энергии C_v для продольных образцов |
|----------------|--|--|
| SI, джоули | $YS_{min} \cdot (0,001 18 \cdot t + 0,012 59)$ или 14 Дж, в зависимости от того, что больше (табл. С.57) | $YS_{min} \cdot (0,002 36 \cdot t + 0,025 18)$ или 27 Дж, в зависимости от того, что больше (табл. С.58) |
| USC, фут·фунты | $YS_{min} \cdot (0,152 \cdot t + 0,064)$ или 10 фут·фунтов, в зависимости от того, что больше (табл. E.57) | $YS_{min} \cdot (0,304 \cdot t + 0,128)$ или 20 фут·фунтов, в зависимости от того, что больше (табл. E.58) |

A.10.4 SR16.4 Заготовки для фитингов с интегральными соединениями API для насосно-компрессорных труб

Должны применяться требования в соответствии с 7.4. Критическая толщина должна определяться так, как указано в х 7.3.2 и 7.6.6.

A.10.5 SR16.5 Заготовки для фитингов с внутренними соединениями с концами, имеющими специальную внутреннюю отделку, с резьбой без натяга

Должны применяться требования в соответствии с A.10.3 (SR16.3). Критическая толщина стенки должна быть такой, как указано в х 7.3.2 и 7.6.6.

A.10.6 SR16.6 Процедуры испытания на удар

A.10.6.1 SR16.6.1 Общие процедуры

Испытания образцов с V-образным надрезом типа А должны проводиться в соответствии с требованиями ASTM A370 и ASTM E23. При испытании поперечных образцов от электросварных труб надрез должен располагаться по линии сварного шва. При испытании продольных образцов от таких труб образец должен отбираться из участка, расположенного примерно с интервалом 90° относительно сварного шва. Образцы для испытания на удар не должны вытаскиваться из спрямленных труб.

A.10.6.2 SR16.6.2 Ориентация образца

Ориентация образца должна соответствовать указанной на рис. D.11.

A.10.6.3 SR16.6.3 Температура испытания

Температура испытания образца полного размера должна быть указана покупателем следующим образом:

- +21°C (+70°F), или
- 0°C (+32°F), или
- 10°C (+14°F), или
- иная температура, указанная в договоре на поставку.

Предельное отклонение температуры испытания образцов полного размера составляет $\pm 3^\circ\text{C}$ ($\pm 5^\circ\text{F}$).

Температура испытания для изделий групп прочности H40, J55 и K55 при использовании образцов меньшего размера должна быть снижена так, как указано в A.10.6.5 SR16.5.5 в тех случаях, когда требуются образцы для испытаний меньшего размера.

Дополнительные требования для изделий, на которые распространяются уровни требований PSL-2 и PSL-3, приведены в Приложении H.

ПРИМЕЧАНИЕ Материалы групп прочности H40, J55 и K55 представляют собой низкопрочные стали, которые считаются чувствительными к скорости нагружения. Повышение скорости нагружения по сравнению с той, которая обычно имеет место при эксплуатации изделий, до той, при которой происходит испытание на удар по Шарпи, приводит к сдвигу температуры охрупчивания в сторону более высоких температур. Таким образом, следует ожидать, что хрупкое разрушение изделия будет происходить при более низких температурах, чем полученные при испытании по Шарпи. В большинстве случаев могут быть достаточными испытания изделий групп прочности H40, J55 и K55 при температуре +21°C (+70°F), а изделий более высоких групп прочности – при температуре 0°C

(+32°F). Если трубы будут эксплуатироваться при температурах ниже –18°C (0°F), то **могут** быть целесообразны и более низкие температуры испытания.

A.10.6.4 SR16.6.4 Дефектные образцы

Образец с дефектной подготовкой или несовершенствами материала, выявленными до или после испытания, может быть забракован и заменен другим образцом от того же изделия. Образцы не должны считаться дефектными просто потому, что они не соответствуют требованию по минимальной поглощенной энергии.

A.10.6.5 SR16.6.5 Снижение температуры испытания образцов меньших размеров – только группы прочности H40, J55 и K55

При применении образцов меньших размеров может потребоваться снижение температуры испытания. Это снижение зависит от толщины стенки трубы и размера образца для испытаний.

По применимости следует пользоваться указаниями, которые приведены в табл. С.59 (SR16.7) или Е.59 (SR16.7) относительно снижения температуры испытания.

A.10.6.6 SR16.6.6 Периодичность испытаний

Должно проводиться одно испытание на одной трубе от каждой партии.

A.10.6.7 SR16.6.7 Повторные испытания труб или заготовок для фитингов

Если результаты испытания одного или более образцов менее установленного минимума для поглощенной энергии, или хотя бы одно значение менее $\frac{2}{3}$ минимальной поглощенной энергии, то необходимо испытать еще три образца от того же **изделия**. Поглощенная энергия для каждого из дополнительных образцов должна быть не менее минимальной заданной поглощенной энергии, в противном случае изделие должно быть забраковано.

A.10.6.8 SR16.6.8 Замена забракованной трубы или заготовки для фитинга

Если результаты испытания не соответствуют требованиям А.10.3 SR16.3, А.10.4 SR16.4 или А.10.5 SR16.5 (по применимости) и недостаточны для обоснования проведения повторного испытания в соответствии с А.10.6.7 SR16.6.7, то от трех дополнительных **изделий** из партии следует отобрать по три дополнительных **изделия** от партии. Если все три дополнительных соответствуют требованиям, то данная партия принимается, кроме первоначально забракованного **изделия**. Если, как минимум, одно из дополнительных изделий не выдержало испытание, то изготовитель может либо испытать оставшиеся **изделия** по отдельности, либо повторить термообработку и провести повторное испытание данной партии как новой партии.

A.10.6.9 SR16.6.9 Порядок округления

При определении соответствия данным требованиям измеренные значения должны округляться до целых чисел в соответствии с методом округления по ISO 80000-1 или ASTM E 29. Помимо этого предельные значения, измеренные или расчетные, должны также выражаться в целых числах, при необходимости с округлением.

A.10.7 SR16.7 Протоколы испытаний

Покупатель должен указать размер и ориентацию образца (т.е. полного размера, $\frac{3}{4}$ -размера, $\frac{1}{2}$ -размера), фактическую температуру испытания, например, заданную температуру минус снижение температуры для групп прочности H40, J55 и K55, результаты, полученные для отдельных образцов (т.е. поглощенную энергию в джоулях и процент площади излома), и среднюю поглощенную энергию.

A.10.8 SR16.8 Маркировка

Изделия, подвергаемые испытаниям в соответствии с настоящим дополнительными требованиями, маркируются знаком соответствия требованиям А.10 SR16, минимальной требуемой поглощенной энергией для образца полного размера и заданной температурой испытания (т.е. без учета снижения

температуры, относящегося к группам прочности H40, J55 и K55) со знаком + или –. Маркировка должна наноситься краской после обозначения группы прочности.

Пример в единицах SI: S16–20–10C

Пример в единицах USC: S16-15+14F

A.11 SR22 Соединение LC с повышенной герметичностью

A.11.1 Общие положения

По согласованию между покупателем и изготовителем должны применяться дополнительные требования к соединениям LC, обладающим повышенной герметичностью, указанные в SR22. Следует отметить, что изделия, соответствующие требованиям SR22, полностью взаимозаменяемы со стандартными соединениями API LC. Однако, проектные критерии SR22, касающиеся герметичности, не распространяются на такие смешанные изделия.

ПРИМЕЧАНИЕ 1 Прочие условия реализации требований SR22 можно найти в API Spec 5B, API RP 5B1 или API RP 5C1.

Использование свинецсодержащей резьбовой смазки для муфт с оловянным покрытием при повышенных температурах может привести к жидкому охрупчиванию некоторых материалов. Использование свинецсодержащей резьбовой смазки в условиях, когда температура превышает 135°C (275°F), требует соблюдения особой осторожности.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Вопросы применения соединений или труб API при повышенной температуре или в сернистой среде выходят за область рассмотрения данного стандарта.

A.11.2 SR22 Повышенная герметичность

A.11.2.1 SR22.1

Обсадные трубы и муфты поставляются с соединениями повышенной герметичности с удлиненной резьбой (LC) в соответствии с требованиями, указанными в разделе SR22 API Spec 5B, которые касаются размеров, контроля качества и покрытий муфтовой резьбы.

A.11.2.2 SR22.2a Маркировка концов труб клеймением

Клеймение должно проводиться клеймом в форме равностороннего треугольника высотой 6,35 мм (1/4 дюйма) на расстоянии L_9 от каждого конца каждой трубы с использованием способов 3, 4 или 5 в соответствии с 11.2.1. См. рис. D.23 SR22-1.

A.11.2.3 SR22.2b Маркировка концов труб краской

На промышленном конце каждой трубы должна наноситься четкая маркировка зеленой краской. См. рис. D.23 SR22-1.

A.11.2.4 SR22.2c Маркировка муфт клеймением

Все муфты должны иметь маркировку "S22" способом 3 или 5 (см. 11.2.1).

A.11.2.5 SR22.2d Маркировка муфт цветовыми полосами

На муфту должна наноситься кольцевая полоса соответствующего цвета, установленного для той группы прочности стали, из которой изготовлена муфта. Также на ее наружную поверхность должна наноситься отчетливая кольцевая полоса зеленого цвета вблизи от одного из концов муфты.

A.11.2.6 SR22.3 Дополнительное требование к конической расточке обсадных труб со специальными требованиями к контролю оправкой

Для обсадных труб, заказываемых с контролем оправкой диаметром более стандартного (см. 8.10), изготовитель может провести контроль или выполнит расточку по внутреннему диаметру концов труб. Этот вариант предусматривает одно из следующих действий для обоих концов труб:

- a) проверка проходимости, осуществляемая с помощью специальной концевой оправки, имеющей минимальный диаметр, указанный как "диаметр специальной концевой оправки" в Варианте 1 на рис. D.24 (SR22.2). Оправку вводят на расстояние, равное или более L_0 . Если концы трубы слишком узки для специальной концевой оправки, их растачивают по внутреннему диаметру в соответствии с b) (см. ниже).
- b) конической расточки по внутреннему диаметру, с конусностью от 2° до 15° ; при этом, максимальный диаметр обработанной поверхности на конце трубы (диаметр фаски d_0) и угол конической расточки должны соответствовать Варианту 2 на рис. D.24 (SR22.2). Обработанная поверхность конической расточки не обязательно должна быть непрерывной по всей внутренней окружности. Расточка должна плавно переходить во внутренний диаметр трубы. Если выполнена расточка, то внутренний диаметр каждого охватываемого конца должен соответствовать требованиям Варианта 2 к значению d_0 .

A.11.2.7 SR22.4.1 Нанесение резьбовой смазки

Резьбовую смазку, соответствующую ISO 13678 или **API RP 5A3**, следует наносить на один из трех следующих участков:

- только на ниппельный конец;
- только на резьбу муфты;
- на ниппельный конец, в виде полосы шириной примерно 25 мм (1 дюйм), на резьбу с полным профилем, и на всю резьбу муфты.

Во всех случаях, после равномерного нанесения резьбовой смазки на поверхность, должен быть четко различим весь контур резьбы.

Пользователь должен отдавать себе отчет в том, что соответствие требованиям ISO 13678 или **API RP 5A3** само по себе не обеспечивает адекватных эксплуатационных характеристик резьбовой смазки в промышленных условиях. Ответственность за оценку полученных результатов, протоколы испытаний и определение соответствия резьбовой смазки требованиям конкретных промышленных условий несет пользователь.

A.11.2.8 SR22.4.2 Свинчивание с муфтами

Требования SR22 по свинчиванию основаны на числе оборотов механического свинчивания и положении, а не на крутящем моменте при свинчивании. Момент является не основанием для приемки или отбраковки, а показателем контроля процесса. Свинчивание должно быть забраковано, если муфта не доходит до заданного положения при минимальном числе оборотов механического свинчивания.

A.11.2.9 SR22.4.3 Скорость свинчивания с муфтами

Скорость механического свинчивания с муфтами не должна превышать 10 об/мин.

A.11.2.10 SR22.4.4 Критерии приемки свинчивания с муфтами

При свинчивании соединений в соответствии с SR22 допускаются варианты. Свинчивание должно быть забраковано, если муфта не доходит до заданного положения при минимальном числе оборотов механического свинчивания. Любое соединение, в котором торец муфты выходит за вершину треугольника, должно быть забраковано. Проверка свинчивания с муфтами должно проводиться одним из следующих способов:

- a) по числу оборотов механического свинчивания: число оборотов должно быть не менее минимального числа оборотов, указанного в табл. C.60 (SR22-1) или E.60 (SR22-1). Счет числа оборотов следует начинать при справочном начальном крутящем моменте, указанном в табл. C.60 (SR22-1) или E.60 (SR22-1). Необходимо обеспечить надлежащую соосность и идентичность

оборудования для свинчивания и минимизировать влияние источников колебаний крутящего момента;

- b) по положению: свинчивание проводят так, чтобы торец муфты находился в пределах треугольного знака. Проверить, чтобы число оборотов механического свинчивания равнялось или превышало число оборотов, указанное в табл. С.60 (SR22-1) или Е.60 (SR22-1), на протяжении всей операции.

A.11.2.11 SR22.4.5 Развинчивание и свинчивание с муфтами

Если соединение развинчено, то последующее свинчивание должно проводиться в соответствии с А.11.2.10 SR22.4.4.

A.12 SR38 Статистические испытания на растяжение – Группы прочности С90, Т95 и С110

A.12.1 SR38.1 Общие положения

Данные испытания должны проводиться в том случае, если они указаны в договоре на поставку, или по выбору изготовителя с целью:

- испытания всех труб в партии,
- определения допустимости минимального предела текучести для партии, установленного в 10.2, на статистической основе.

ПРИМЕЧАНИЕ Дополнительное требование А.12 SR38 предназначается для использования в тех случаях, когда заданный диапазон значений предела текучести менее 103 МПа (15 ksi).

A.12.2 SR38.2 Периодичность испытаний

Периодичность испытаний на растяжение должна быть не менее, чем одно испытание на каждые 20 труб. Если размер партии менее 20 труб, то испытаниям должна подвергаться каждая труба. Отбор труб для испытаний должен быть случайным, но должен включать образцы из всей партии. Партия может включать любое число труб при условии соблюдения требований 10.2.2.

A.12.3 SR38.3 Определение предела текучести

Предел текучести каждой трубы должен определяться, как указано в 10.4. Приемка или отбраковка партии по пределу текучести должна проводиться на основе среднего значения и среднеквадратичного отклонения для данной партии. Среднее значение и среднеквадратичное отклонение должны определяться с помощью стандартных статистических методов.

При определении среднего значения и среднеквадратичного отклонения для партии должны включаться все удовлетворительные (см. 10.4.8) результаты испытаний. Сюда относятся результаты всех испытаний, проводимых для производственного контроля и испытаний труб, которые были признаны несоответствующими требованиям к пределу текучести. Партия принимается, если среднее значение предела текучести для данной партии за минусом среднеквадратичного отклонения, умноженного на 1,74, не менее заданного минимального предела текучести, указанного в табл. С.5 или Е.5.

ПРИМЕЧАНИЕ Коэффициент 1,74, указанный выше, основан на коэффициентах Предела Допустимого Качества (AQL), равном 0,01, Предела Бракуемого Качества (RQL), равном 0,10, альфа-коэффициенте, равном 0,05, и бета-коэффициенте, равном 0,10.

A.12.4 SR38.4 Дополнительные испытания для аттестации партии

Изготовитель может принять решение о проведении испытания на растяжение на дополнительных трубах (то есть, сверх минимальных 20 труб на каждую партию, указанных в А.12.2 SR38.2). Выбор дополнительных труб должен осуществляться по случайному принципу. Результаты, полученные при первоначальных испытаниях и дополнительных испытаниях, должны использоваться для приемки партии, как это указано в А.12.3 SR38.3.

Изготовитель может принять решение о проведении испытаний дополнительных труб в таком количестве, какое необходимо для того, чтобы попытаться улучшить среднее значение предела текучести или снизить среднеквадратичное отклонение с тем, чтобы соответствовать критериям приемки, указанным в А.12.3 SR38.3.

А.12.5 SR38.5 Повторные испытания для аттестации труб

Если первоначальный образец для испытаний на растяжение, отобранный от трубы, не соответствует установленным требованиям, то изготовитель должен либо забраковать эту трубу, либо провести дополнительные испытания на растяжение (как это указано в 10.4) для обоих концов рассматриваемой трубы. Результаты обоих повторных испытаний должны соответствовать требованиям табл. С.5 или Е.5. Помимо этого, средние значения по результатам первоначальных испытаний и двух повторных испытаний должны соответствовать требованиям табл. С.5 или Е.5; в противном случае, данная труба должна быть забракована. Средний предел текучести для данной трубы (то есть, основанный на результатах первоначального испытания и двух повторных испытаний) должен заменить собой результаты первоначальных испытаний и должен использоваться для определения среднего значения и среднеквадратичного значения для аттестации партии, как это указано в А.12.3 SR38.3.

Другие дополнительные испытания для аттестации труб не допускаются.

Забракованная партия может подвергаться повторной термической обработке и испытаниям как новая партия.

А.13 SR39 Альтернативные испытания на сульфидное растрескивание под напряжением (SSC) в соответствии с ANSI-NACE TM0177-2005, Метод D – Группа прочности C110

А.13.1 SR39.1 Требования к испытаниям

Для каждой партии, определяемой в соответствии с 10.2, изготовитель должен выполнить испытание по Методу D в соответствии с ANSI-NACE TM0177:2005 с использованием испытательного раствора, указанного в А.13.5. Результаты этих испытаний не следует использовать для принятия решения о соответствии этих изделий требованиям настоящего стандарта.

А.13.2 SR39.2 Отбор и участки отбора образцов

Отбор и участки отбора образцов для испытаний должны соответствовать требованиям 7.14.3.

А.13.3 SR39.3 Альтернативный испытательный раствор

- a) Химический состав раствора, по предельным значениям: 5% хлористого натрия и 0,40% уксуснокислого натрия (по массе) в дистиллированной или деионизированной воде (к примеру, 50,0 г хлористого натрия и 4,0 г уксуснокислого натрия в 946 г дистиллированной или деионизированной воды).
- b) Показатель pH испытательного раствора должен быть скорректировано до 4,0 или менее до или после насыщения H₂S с использованием HCl или NaOH, по применимости.
- c) Состав испытательного газа: 7,0% H₂S или более (при стандартной температуре и стандартном давлении) в молях (или по объему, но не по массе) в газе-носителе (азоте). Данный газ должен быть заранее приготовлен и сертифицирован поставщиком этого газа.
- d) Насытить данный испытательный раствор газом, измерить и указать в отчете концентрацию H₂S: 1) через 12 – 24 часа после начала насыщения H₂S-содержащего газа, и 2) в конце данного испытания. В качестве альтернативы для измерения концентрации сероводорода изготовитель должен следовать проверенной и документированной процедуре, подтвердившей свою способность обеспечивать насыщение сероводородом в течение 12 – 24 часов после введения H₂S-содержащего газа. Минимальная концентрация H₂S должна быть не менее 160 ppm по массе. Проба должна отбираться анаэробным способом для того, чтобы предотвратить попадание кислорода или утечку H₂S. Информацию о методах см. в ANSI-NACE TM0284-2003 и Приложении К.

A.13.4 SR39.4 Условия проведения испытаний

При определении среднего значения следует учитывать результаты всех испытаний.

Должен использоваться стандартный образец для испытаний толщиной 5,53 мм (0,375 дюйма) кроме случаев, допускаемых в 7.14.2 d).

Можно использовать образцы либо без предварительному растрескиванию, либо образцы с предварительным растрескиванием. Если используется предварительное растрескивание образцов, то максимальный коэффициент интенсивности напряжений предварительного растрескивания не должен превышать 20,7 МПа $\sqrt{м}$ (18.6 ksi \sqrt{in}).

Смещение консоли должно быть равно 0,89 мм +0,03 мм, –0,05 мм (0,035 дюйма, +0,001 дюйма, –0,002 дюйма).

A.13.5 SR39.5 Признание результатов испытаний недействительными

Испытание должно признаваться недействительным в соответствии с условиям, указанными в 7.14.6.

A.13.6 SR39.6 Условия проведения дополнительных испытаний

Условия проведения дополнительных испытаний должны соответствовать указанным в 7.14.7.

После выдержки образцов в испытательном растворе, образцы должны выниматься из этого раствора и через три дня измеряют расслаивающую нагрузку. Длина трещин, используемая для расчета результатов испытания по методу DCB (двухконсольной балки), должна учитывать все трещины, включая сухие трещины. Длина сухих трещин, если таковые имеются, должна указываться в отчете только для информации.

ПРИМЕЧАНИЕ Сухие трещины представляют собой трещины SSC более светлого цвета, которые характеризуются одинаковой топологией с черными трещинами SSC, но распространяются дальше их.

A.14 SR40 Электросварные обсадные трубы, насосно-компрессорные трубы и укороченные трубы – Классы 1 и 2**A.14.1 SR40.1 Высота грата от электросварки и его зачистка**

Грат любой высоты на внутренней поверхности не допускается. Углубление на внутренней поверхности сварного шва не должно иметь глубину более 0,38 мм (0,015 дюйма) и не должна иметь форму, создающую помехи для ультразвукового контроля.

Труба с гратом сварного шва, выходящим за эти пределы, должна либо браковаться, либо подвергаться ремонту шлифовке.

A.14.2 SR40.2 NDE сварного шва

В системах NDE, используемых для контроля качества сварного шва сварных труб, кроме проверки толщины стенки, должны использоваться стандартные образцы с надрезами и отверстиями, указанными в табл. С.43 и С.44 или в табл. Е.43 и Е.44, для проверки способности данного оборудования обнаруживать искусственные дефекты.

Оборудование для контроля должно быть настроено на получение четких показаний от каждого искусственного дефекта при сканировании стандартного образца системой контроля. Показания от надрезов и отверстий должны соответствовать требуемому уровню чувствительности системы. По согласованию между покупателем и изготовителем допускается использовать надрезы меньшей длины на наружной и на внутренней поверхностях.

Приложение В (обязательное)

Инспекция покупателя

В.1 Уведомление об инспекции

Если инспектор, представляющий покупателя, желает проинспектировать изделия или присутствовать при каком-либо испытании изделий, то он должен быть своевременно уведомлен о времени их планируемого изготовления.

В.2 Доступ к оборудованию

Инспектор, представляющий покупателя, должен иметь неограниченный доступ в течение всего времени выполнения заказа по договору с покупателем на все участки предприятия изготовителя, занимающиеся выполнением заказа. Изготовитель должен предоставить инспектору полную возможность убедиться в том, что изделия изготавливаются в соответствии с данным стандартом. Все инспекционные проверки должны осуществляться на месте изготовления или обработки изделий до их отгрузки, если только в договоре не указано иное, причем их проведение не должно создавать ненужных помех в работе предприятия.

В.3 Соответствие требованиям

Изготовитель должен обеспечить соответствие всем требованиям данного стандарта. Покупатель имеет право проводить любые исследования, которые он сочтет необходимыми, чтобы убедиться в соответствии требованиям и может забраковать любые изделия, которые не соответствуют данному стандарту.

В.4 Отбраковка

Если не указано иное, то изделия, которые при контроле или при последующей приемке на предприятии изготовителя, или при последующей эксплуатации оказались дефектными, могут быть забракованы, о чем извещается изготовитель. При проведении испытаний, требующих разрушения изделия, то изделие, которое оказалось несоответствующим требованиям данного стандарта, должно быть забраковано. Распоряжение забракованными изделиями должно быть предметом согласования между покупателем и изготовителем.

Приложение С (обязательное)

Таблицы в единицах SI

**Таблица С.1 – Перечень обсадных труб ISO/API
Размеры, массы, толщина стенки, группы прочности и применяемая
отделка концов**

| Ряд ^а | | Наружный диа- метр, D, мм | Номинальная ли- нейная масса ^{b,c} T&C, кг/м | Толщина стенки, t, мм | Вид отделки концов ^d | | | | | | | | |
|------------------|-------|---------------------------------|---|--------------------------|---------------------------------|------------|------|------------|----------------------|------------|------|------|------|
| 1 | 2 | | | | H40 | J55 K55 | M65 | L80 R95 | N80 типы 1 и Q | C90 T95 | C110 | P110 | Q125 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 4-1/2 | 9,50 | 114,30 | 14,14 | 5,21 | PS | PS | PS | — | — | — | — | — | — |
| 4-1/2 | 10,50 | 114,30 | 15,63 | 5,69 | — | PSB | PSB | — | — | — | — | — | — |
| 4-1/2 | 11,60 | 114,30 | 17,26 | 6,35 | — | PSLB | PLB | PLB | PLB | PLB | P | PLB | — |
| 4-1/2 | 13,50 | 114,30 | 20,09 | 7,37 | — | — | PLB | PLB | PLB | PLB | P | PLB | — |
| 4-1/2 | 15,10 | 114,30 | 22,47 | 8,56 | — | — | — | — | — | — | — | PLB | PLB |
| 5 | 11,50 | 127,00 | 17,11 | 5,59 | — | PS | PS | — | — | — | — | — | — |
| 5 | 13,00 | 127,00 | 19,35 | 6,43 | — | PSLB | PSLB | — | — | — | — | — | — |
| 5 | 15,00 | 127,00 | 22,32 | 7,52 | — | PSLBE | PLB | PLB | PLB | PLB | P | PLB | — |
| 5 | 18,00 | 127,00 | 26,79 | 9,19 | — | — | PLB | PLB | PLB | PLB | P | PLB | PLB |
| 5 | 21,40 | 127,00 | 31,85 | 11,10 | — | — | PLB | PLB | PLB | PLB | P | PLB | PLB |
| 5 | 23,20 | 127,00 | 34,53 | 12,14 | — | — | — | PLB | PLB | PLB | P | PLB | PLB |
| 5 | 24,10 | 127,00 | 35,86 | 12,70 | — | — | — | PLB | PLB | PLB | P | PLB | PLB |
| 5-1/2 | 14,00 | 139,70 | 20,83 | 6,20 | PS | PS | PS | — | — | — | — | — | — |
| 5-1/2 | 15,50 | 139,70 | 23,07 | 6,98 | — | PSLBE | PSLB | — | — | — | — | — | — |
| 5-1/2 | 17,00 | 139,70 | 25,30 | 7,72 | — | PSLBE | PLB | PLB | PLB | PLB | P | PLB | — |
| 5-1/2 | 20,00 | 139,70 | 29,76 | 9,17 | — | — | PLB | PLB | PLB | PLB | P | PLB | — |
| 5-1/2 | 23,00 | 139,70 | 34,23 | 10,54 | — | — | PLB | PLB | PLB | PLB | P | PLB | PLB |
| 5-1/2 | 26,80 | 139,70 | 39,88 | 12,70 | — | — | — | — | — | P | — | — | — |
| 5-1/2 | 29,70 | 139,70 | 44,20 | 14,27 | — | — | — | — | — | P | — | — | — |
| 5-1/2 | 32,60 | 139,70 | 48,51 | 15,88 | — | — | — | — | — | P | — | — | — |
| 5-1/2 | 35,30 | 139,70 | 52,53 | 17,45 | — | — | — | — | — | P | — | — | — |
| 5-1/2 | 38,00 | 139,70 | 56,55 | 19,05 | — | — | — | — | — | P | — | — | — |
| 5-1/2 | 40,50 | 139,70 | 60,27 | 20,62 | — | — | — | — | — | P | — | — | — |
| 5-1/2 | 43,10 | 139,70 | 64,14 | 22,22 | — | — | — | — | — | P | — | — | — |
| 6-5/8 | 20,00 | 168,28 | 29,76 | 7,32 | PS | PSLB | PSLB | — | — | — | — | — | — |
| 6-5/8 | 24,00 | 168,28 | 35,72 | 8,94 | — | PSLBE | PLB | PLB | PLB | PLB | P | PLB | — |
| 6-5/8 | 28,00 | 168,28 | 41,67 | 10,59 | — | — | PLB | PLB | PLB | PLB | P | PLB | — |
| 6-5/8 | 32,00 | 168,28 | 47,62 | 12,06 | — | — | — | PLB | PLB | PLB | P | PLB | PLB |
| 7 | 17,00 | 177,80 | 25,30 | 5,87 | PS | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 7 | 20,00 | 177,80 | 29,76 | 6,91 | PS | PS | PS | — | — | — | — | — | — |
| 7 | 23,00 | 177,80 | 34,23 | 8,05 | — | PSLBE | PLB | PLB | PLB | PLB | P | — | — |
| 7 | 26,00 | 177,80 | 38,69 | 9,19 | — | PSLBE | PLB | PLB | PLB | PLB | P | PLB | — |
| 7 | 29,00 | 177,80 | 43,16 | 10,36 | — | — | PLB | PLB | PLB | PLB | P | PLB | — |
| 7 | 32,00 | 177,80 | 47,62 | 11,51 | — | — | PLB | PLB | PLB | PLB | P | PLB | — |
| 7 | 35,00 | 177,80 | 52,09 | 12,65 | — | — | — | PLB | PLB | PLB | P | PLB | PLB |
| 7 | 38,00 | 177,80 | 56,55 | 13,72 | — | — | — | PLB | PLB | PLB | P | PLB | PLB |
| 7 | 42,70 | 177,80 | 63,54 | 15,88 | — | — | — | — | — | P | — | — | — |
| 7 | 46,40 | 177,80 | 69,05 | 17,45 | — | — | — | — | — | P | — | — | — |
| 7 | 50,10 | 177,80 | 74,56 | 19,05 | — | — | — | — | — | P | — | — | — |
| 7 | 53,60 | 177,80 | 79,77 | 20,62 | — | — | — | — | — | P | — | — | — |
| 7 | 57,10 | 177,80 | 84,97 | 22,22 | — | — | — | — | — | P | — | — | — |

См. примечания в конце таблицы.

Таблица С.1 (продолжение)

| Ряд ^а | | Наружный диаметр, метр, D, мм | Номинальная линейная масса ^{б,с} T&C, кг/м | Толщина стенки, t, мм | Вид отделки концов ^д | | | | | | | | | |
|------------------|-------|-------------------------------------|--|--------------------------|---------------------------------|------------|------|------------|----------------------|------------|------|------|------|---|
| 1 | 2 | | | | H40 | J55 K55 | M65 | L80 R95 | N80 типы 1 и Q | C90 T95 | C110 | P110 | Q125 | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | |
| 7-5/8 | 24,00 | 193,68 | 35,72 | 7,62 | PS | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 7-5/8 | 26,40 | 193,68 | 39,29 | 8,33 | — | PSLB | PSLB | PLB | PLB | PLB | — | — | — | — |
| 7-5/8 | 29,70 | 193,68 | 44,20 | 9,52 | — | — | PLB | PLB | PLB | PLB | — | PLB | — | — |
| 7-5/8 | 33,70 | 193,68 | 50,15 | 10,92 | — | — | PLB | PLB | PLB | PLB | — | PLB | — | — |
| 7-5/8 | 39,00 | 193,68 | 58,04 | 12,70 | — | — | — | PLB | PLB | PLB | — | PLB | PLB | — |
| 7-5/8 | 42,80 | 193,68 | 63,69 | 14,27 | — | — | — | PLB | PLB | PLB | — | PLB | PLB | — |
| 7-5/8 | 45,30 | 193,68 | 67,41 | 15,11 | — | — | — | PLB | PLB | PLB | — | PLB | PLB | — |
| 7-5/8 | 47,10 | 193,68 | 70,09 | 15,88 | — | — | — | PLB | PLB | PLB | — | PLB | PLB | — |
| 7-5/8 | 51,20 | 193,68 | 76,19 | 17,45 | — | — | — | — | — | P | — | — | — | — |
| 7-5/8 | 55,30 | 193,68 | 82,30 | 19,05 | — | — | — | — | — | P | — | — | — | — |
| 7-3/4 | 46,10 | 196,85 | 68,60 | 15,11 | — | — | — | P | P | P | P | P | P | P |
| 8-5/8 | 24,00 | 219,08 | 35,72 | 6,71 | — | PS | PS | — | — | — | — | — | — | — |
| 8-5/8 | 28,00 | 219,08 | 41,67 | 7,72 | PS | — | PS | — | — | — | — | — | — | — |
| 8-5/8 | 32,00 | 219,08 | 47,62 | 8,94 | PS | PSLB | PSLB | — | — | — | — | — | — | — |
| 8-5/8 | 36,00 | 219,08 | 53,57 | 10,16 | — | PSLB | PSLB | PLB | PLB | PLB | — | — | — | — |
| 8-5/8 | 40,00 | 219,08 | 59,53 | 11,43 | — | — | PLB | PLB | PLB | PLB | — | PLB | — | — |
| 8-5/8 | 44,00 | 219,08 | 65,48 | 12,70 | — | — | — | PLB | PLB | PLB | — | PLB | — | — |
| 8-5/8 | 49,00 | 219,08 | 72,92 | 14,15 | — | — | — | PLB | PLB | PLB | — | PLB | PLB | — |
| 9-5/8 | 32,30 | 244,48 | 48,07 | 7,92 | PS | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 9-5/8 | 36,00 | 244,48 | 53,57 | 8,94 | PS | PSLB | PSLB | — | — | — | — | — | — | — |
| 9-5/8 | 40,00 | 244,48 | 59,53 | 10,03 | — | PSLB | PSLB | PLB | PLB | PLB | — | — | — | — |
| 9-5/8 | 43,50 | 244,48 | 64,73 | 11,05 | — | — | PLB | PLB | PLB | PLB | — | PLB | — | — |
| 9-5/8 | 47,00 | 244,48 | 69,94 | 11,99 | — | — | PLB | PLB | PLB | PLB | — | PLB | PLB | — |
| 9-5/8 | 53,50 | 244,48 | 79,62 | 13,84 | — | — | — | PLB | PLB | PLB | — | PLB | PLB | — |
| 9-5/8 | 58,40 | 244,48 | 86,91 | 15,11 | — | — | — | PLB | PLB | PLB | — | PLB | PLB | — |
| 9-5/8 | 59,40 | 244,48 | 88,40 | 15,47 | — | — | — | — | — | P | — | — | — | — |
| 9-5/8 | 64,90 | 244,48 | 96,58 | 17,07 | — | — | — | — | — | P | — | — | — | — |
| 9-5/8 | 70,30 | 244,48 | 104,62 | 18,64 | — | — | — | — | — | P | — | — | — | — |
| 9-5/8 | 75,60 | 244,48 | 112,50 | 20,24 | — | — | — | — | — | P | — | — | — | — |
| 10-3/4 | 32,75 | 273,05 | 48,74 | 7,09 | PS | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 10-3/4 | 40,50 | 273,05 | 60,27 | 8,89 | PS | PSB | PSB | — | — | — | — | — | — | — |
| 10-3/4 | 45,50 | 273,05 | 67,71 | 10,16 | — | PSBE | PSB | — | — | — | — | — | — | — |
| 10-3/4 | 51,00 | 273,05 | 75,90 | 11,43 | — | PSBE | PSB | PSBE | PSBE | PSBE | — | PSBE | — | — |
| 10-3/4 | 55,50 | 273,05 | 82,59 | 12,57 | — | — | PSB | PSBE | PSBE | PSBE | — | PSBE | — | — |
| 10-3/4 | 60,70 | 273,05 | 90,33 | 13,84 | — | — | — | — | — | PSBE | — | PSBE | PSBE | — |
| 10-3/4 | 65,70 | 273,05 | 97,77 | 15,11 | — | — | — | — | — | PSB | — | PSB | PSB | — |
| 10-3/4 | 73,20 | 273,05 | 108,93 | 17,07 | — | — | — | — | — | P | — | — | — | — |
| 10-3/4 | 79,20 | 273,05 | 117,86 | 18,64 | — | — | — | — | — | P | — | — | — | — |
| 10-3/4 | 85,30 | 273,05 | 126,94 | 20,24 | — | — | — | — | — | P | — | — | — | — |
| 11-3/4 | 42,00 | 298,45 | 62,50 | 8,46 | PS | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 11-3/4 | 47,00 | 298,45 | 69,94 | 9,53 | — | PSB | PSB | — | — | — | — | — | — | — |
| 11-3/4 | 54,00 | 298,45 | 80,36 | 11,05 | — | PSB | PSB | — | — | — | — | — | — | — |
| 11-3/4 | 60,00 | 298,45 | 89,29 | 12,42 | — | PSB | PSB | PSB | PSB | PSB | — | PSB | PSB | — |
| 11-3/4 | 65,00 | 298,45 | 96,73 | 13,56 | — | — | — | P | P | P | — | P | P | — |
| 11-3/4 | 71,00 | 298,45 | 105,86 | 14,78 | — | — | — | P | P | P | — | P | P | — |
| 13-3/8 | 48,00 | 339,72 | 71,43 | 8,38 | PS | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 13-3/8 | 54,50 | 339,72 | 81,10 | 9,65 | — | PSB | PSB | — | — | — | — | — | — | — |
| 13-3/8 | 61,00 | 339,72 | 90,78 | 10,92 | — | PSB | PSB | — | — | — | — | — | — | — |
| 13-3/8 | 68,00 | 339,72 | 101,19 | 12,19 | — | PSB | PSB | PSB | PSB | PSB | — | PSB | — | — |
| 13-3/8 | 72,00 | 339,72 | 107,15 | 13,06 | — | — | — | PSB | PSB | PSB | — | PSB | PSB | — |

См. примечания в конце таблицы.

Таблица С.1 (продолжение)

| Ряд ^a | | Наружный диаметр, мм D, мм | Номинальная линейная масса ^{b,c} Т&С, кг/м | Толщина стенки, мм t, мм | Вид отделки концов ^d | | | | | | | | |
|------------------|--------|-------------------------------|--|-----------------------------|---------------------------------|------------|------|------------|----------------------|------------|------|------|------|
| 1 | 2 | | | | H40 | J55 K55 | M65 | L80 R95 | N80 типы 1 и Q | C90 T95 | C110 | P110 | Q125 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 16 | 65,00 | 406,40 | 96,73 | 9,53 | PS | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 16 | 75,00 | 406,40 | 111,61 | 11,13 | — | PSB | PSB | — | — | — | — | — | — |
| 16 | 84,00 | 406,40 | 125,01 | 12,57 | — | PSB | PSB | — | — | — | — | — | — |
| 16 | 109,00 | 406,40 | 162,21 | 16,66 | — | P | — | P | P | — | — | P | P |
| 18-5/8 | 87,50 | 473,08 | 130,21 | 11,05 | PS | PSB | PSB | — | — | — | — | — | — |
| 20 | 94,00 | 508,00 | 139,89 | 11,13 | PSL | PSLB | PSLB | — | — | — | — | — | — |
| 20 | 106,50 | 508,00 | 158,49 | 12,70 | — | PSLB | PSLB | — | — | — | — | — | — |
| 20 | 133,00 | 508,00 | 197,93 | 16,13 | — | PSLB | — | — | — | — | — | — | — |

I P = без резьбы, S = короткая закругленная резьба, L = удлиненная закругленная резьба, B = упорная резьба I

^a Ряды указаны для справки и упрощения оформления заказа.
^b Номинальная линейная масса (столбец 2) приведена только для справки.
^c Плотность мартенситных хромистых сталей (L80 типов 9Cr и 13Cr) отличается от плотности углеродистых сталей. Это значит, что указанные массы не являются точными массами мартенситных хромистых сталей. Можно использовать поправочный коэффициент на массу, равный 0,989.
^d Обсадные трубы с упорной резьбой поставляются с обычными муфтами, специальными муфтами или специальными муфтами со специальной фаской.

ПРИМЕЧАНИЕ – Таблица "Перечень труб ISO/API без резьбы для потайных обсадных колонн – Группа прочности J55" удалена.

**Таблица С.2 – Перечень насосно-компрессорных труб ISO/API
Размеры, массы, толщина стенки, группы прочности и применяемая
отделка концов**

| Ряд | | | | Наружный диаметр, D, мм | Номинальная линейная масса кг/м ^{a,b} | | | Толщина стенки, t, мм | Вид отделки концов труб II | | | | | | |
|-------|-----------|-----------|------|----------------------------|--|-----------------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|-----|------------|----------------------|-----|-----|------|
| 1 | 2 | | | | Без высадки, T&C | С наружной высадкой, T&C | Интегральное соединение | | H40 | J55 | L80 R95 | N80 типы 1 и Q | C90 | T95 | P110 |
| | NU T&C | EU T&C | IJ | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 1,050 | 1,14 | 1,20 | — | 26,67 | 1,70 | 1,79 | — | 2,87 | PNU | PNU | PNU | PNU | PNU | PNU | — |
| 1,050 | 1,48 | 1,54 | — | 26,67 | 2,20 | 2,29 | — | 3,91 | PU | PU | PU | PU | PU | PU | PU |
| 1,315 | 1,70 | 1,80 | 1,72 | 33,40 | 2,53 | 2,68 | 2,56 | 3,38 | PNU | PNU | PNU | PNU | PNU | PNU | — |
| 1,315 | 2,19 | 2,24 | — | 33,40 | 3,26 | 3,33 | — | 4,55 | PU | PU | PU | PU | PU | PU | PU |
| 1,660 | 2,09 | — | 2,10 | 42,16 | — | — | 3,13 | 3,18 | PI | PI | — | — | — | — | — |
| 1,660 | 2,30 | 2,40 | 2,33 | 42,16 | 3,42 | 3,57 | 3,47 | 3,56 | PNU | PNU | PNU | PNU | PNU | PNU | — |
| 1,660 | 3,03 | 3,07 | — | 42,16 | 4,51 | 4,57 | — | 4,85 | PU | PU | PU | PU | PU | PU | PU |
| 1,900 | 2,40 | — | 2,40 | 48,26 | — | — | 3,57 | 3,18 | PI | PI | — | — | — | — | — |
| 1,900 | 2,75 | 2,90 | 2,76 | 48,26 | 4,09 | 4,32 | 4,11 | 3,68 | PNU | PNU | PNU | PNU | PNU | PNU | — |
| 1,900 | 3,65 | 3,73 | — | 48,26 | 5,43 | 5,55 | — | 5,08 | PU | PU | PU | PU | PU | PU | PU |
| 1,900 | 4,42 | — | — | 48,26 | 6,58 | — | — | 6,35 | — | — | P | — | P | P | — |
| 1,900 | 5,15 | — | — | 48,26 | 7,66 | — | — | 7,62 | — | — | P | — | P | P | — |
| 2,063 | 3,24 | — | 3,25 | 52,40 | — | — | 4,84 | 3,96 | PI | PI | PI | PI | PI | PI | — |
| 2,063 | 4,50 | — | — | 52,40 | — | — | — | 5,72 | P | P | P | P | P | P | P |
| 2-3/8 | 4,00 | — | — | 60,32 | 5,95 | — | — | 4,24 | PN | PN | PN | PN | PN | PN | — |
| 2-3/8 | 4,60 | 4,70 | — | 60,32 | 6,85 | 6,99 | — | 4,83 | PNU | PNU | PNU | PNU | PNU | PNU | PNU |
| 2-3/8 | 5,80 | 5,95 | — | 60,32 | 8,63 | 8,85 | — | 6,45 | — | — | PNU | PNU | PNU | PNU | PNU |
| 2-3/8 | 6,60 | — | — | 60,32 | 9,82 | — | — | 7,49 | — | — | P | — | P | P | — |
| 2-3/8 | 7,35 | 7,45 | — | 60,32 | 10,94 | 11,09 | — | 8,53 | — | — | PU | — | PU | PU | — |
| 2-7/8 | 6,40 | 6,50 | — | 73,02 | 9,52 | 9,67 | — | 5,51 | PNU | PNU | PNU | PNU | PNU | PNU | PNU |
| 2-7/8 | 7,80 | 7,90 | — | 73,02 | 11,61 | 11,76 | — | 7,01 | — | — | PNU | PNU | PNU | PNU | PNU |
| 2-7/8 | 8,60 | 8,70 | — | 73,02 | 12,80 | 12,95 | — | 7,82 | — | — | PNU | PNU | PNU | PNU | PNU |
| 2-7/8 | 9,35 | 9,45 | — | 73,02 | 13,91 | 14,06 | — | 8,64 | — | — | PU | — | PU | PU | — |
| 2-7/8 | 10,50 | — | — | 73,02 | 15,63 | — | — | 9,96 | — | — | P | — | P | P | — |
| 2-7/8 | 11,50 | — | — | 73,02 | 17,11 | — | — | 11,18 | — | — | P | — | P | P | — |
| 3-1/2 | 7,70 | — | — | 88,90 | 11,46 | — | — | 5,49 | PN | PN | PN | PN | PN | PN | — |
| 3-1/2 | 9,20 | 9,30 | — | 88,90 | 13,69 | 13,84 | — | 6,45 | PNU | PNU | PNU | PNU | PNU | PNU | PNU |
| 3-1/2 | 10,20 | — | — | 86,90 | 15,18 | — | — | 7,34 | PN | PN | PN | PN | PN | PN | — |
| 3-1/2 | 12,70 | 12,95 | — | 88,90 | 18,90 | 19,27 | — | 9,52 | — | — | PNU | PNU | PNU | PNU | PNU |
| 3-1/2 | 14,30 | — | — | 88,90 | 21,28 | — | — | 10,92 | — | — | P | — | P | P | — |
| 3-1/2 | 15,50 | — | — | 88,90 | 23,07 | — | — | 12,09 | — | — | P | — | P | P | — |
| 3-1/2 | 17,00 | — | — | 88,90 | 25,30 | — | — | 13,46 | — | — | P | — | P | P | — |
| 4 | 9,50 | — | — | 101,60 | 14,14 | — | — | 5,74 | PN | PN | PN | PN | PN | PN | — |
| 4 | 10,70 | 11,00 | — | 101,60 | — | 16,37 | — | 6,65 | PU | PU | PU | PU | PU | PU | — |
| 4 | 13,20 | — | — | 101,60 | 19,64 | — | — | 8,38 | — | — | P | — | P | P | — |
| 4 | 16,10 | — | — | 101,60 | 23,96 | — | — | 10,54 | — | — | P | — | P | P | — |
| 4 | 18,90 | — | — | 101,60 | 28,13 | — | — | 12,70 | — | — | P | — | P | P | — |
| 4 | 22,20 | — | — | 101,60 | 33,04 | — | — | 15,49 | — | — | P | — | P | P | — |

Таблица С.2 (продолжение)

| Ряд | | | | Наружный диаметр, D, мм | Номинальная линейная масса кг/м ^{a,b} | | | Толщина стенки, t, мм | Вид отделки концов труб II | | | | | | |
|--|-----------|-----------|----|----------------------------|--|----------------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|-----|------------|----------------------|-----|-----|------|
| 1 | 2 | | | | Без высадки, T&C | С наружной высадкой T&C | Интегральное соединение | | H40 | J55 | L80 R95 | N80 типы 1 и Q | C90 | T95 | P110 |
| | NU T&C | EU T&C | IJ | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 4-1/2 | 12,60 | 12,75 | — | 114,3 | 18,75 | 18,97 | — | 6,88 | PNU | PNU | PNU | PNU | PNU | PNU | — |
| 4-1/2 | 15,20 | — | — | 114,3 | 22,62 | — | — | 8,56 | — | — | P | — | P | P | — |
| 4-1/2 | 17,00 | — | — | 114,3 | 25,30 | — | — | 9,65 | — | — | P | — | P | P | — |
| 4-1/2 | 18,90 | — | — | 114,3 | 28,13 | — | — | 10,92 | — | — | P | — | P | P | — |
| 4-1/2 | 21,50 | — | — | 114,3 | 32,00 | — | — | 12,70 | — | — | P | — | P | P | — |
| 4-1/2 | 23,70 | — | — | 114,3 | 35,27 | — | — | 14,22 | — | — | P | — | P | P | — |
| 4-1/2 | 26,10 | — | — | 114,3 | 38,84 | — | — | 16,00 | — | — | P | — | D | п | — |
| I P = без резьбы; N = без высадки, с резьбой и муфтой; U = с наружной высадкой, резьбой и муфтой; I = интегральное соединение. I | | | | | | | | | | | | | | | |
| ^a Номинальная линейная масса (столбцы 6, 7, 8) приведена только для справки. | | | | | | | | | | | | | | | |
| ^b Плотность мартенситных хромистых сталей (L80 типов 9Cr и 13Cr) отличается от плотности углеродистых сталей. Это значит, что указанные массы не являются точными массами мартенситных хромистых сталей. Можно использовать поправочный коэффициент на массу, равный 0,989. I | | | | | | | | | | | | | | | |

Таблица С.3 – Процесс изготовления и термообработки

| Класс | Группа прочности | Тип | Процесс изготовления ^a | Термообработка | Мин. температура отпуска °C |
|-------|------------------|------|-----------------------------------|----------------|-----------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | H40 | — | S или EW | — ^b | — |
| | J55 | — | S или EW | — ^b | — |
| | K55 | — | S или EW | — ^b | — |
| | N80 | 1 | S или EW | — ^c | — |
| | N80 | Q | S или EW | Q ^d | — |
| 2 | R95 | — | S или EW | Q ^d | 538 |
| | M65 | — | S или EW | — ^e | — |
| | L80 | 1 | S или EW | Q | 566 |
| | L80 | 9Cr | S | Q ^f | 593 |
| | L80 | 13Cr | S | Q ^f | 593 |
| | I C90 | 1 | S | Q | 621 |
| I T95 | 1 | S | Q | 649 | |
| C110 | — | S | Q | 649 | — |
| 3 | P110 | — | S или EW ^{g,h} | Q | — |
| 4 | I Q125 | 1 | S или EW ^h | Q | — |

^a S = бесшовный процесс; EW = процесс электросварки.

^b Нормализованные, нормализованные и отпущенные или закаленные и отпущенные по всей длине и по всему телу по выбору изготовителя или в соответствии с требованиями договора на поставку.

^c Термообработка по всему телу и по всей длине является обязательной. Нормализованные или нормализованные и отпущенные по выбору изготовителя.

^d Включая прерванную закалку с последующим контролируемым охлаждением.

^e Термообработка по всему телу и по всей длине является обязательной. По усмотрению изготовителя изделия могут быть нормализованными, нормализованными и отпущенными или закаленными и отпущенными. Если указано в договоре на поставку, то изделия должны быть нормализованными, нормализованными и отпущенными или закаленными и отпущенными.

^f Типы 9Cr и 13Cr могут быть закалены на воздухе.

^g Специальные требования к химическому составу обсадных труб группы прочности P110, изготовленных способом электросварки, указаны в таблице С.4.

^h Изделия должны подвергаться термообработке по всему телу и по всей длине. Специальные требования к трубам групп прочности P110 и Q125, изготовленным способом электросварки, указаны в А.6 SR11.

Таблица С.4 – Химический состав, массовая доля (%)

| Класс | Группа прочности | Тип | C | | Mn | | Mo | | Cr | | Ni макс. | Cu макс. | P макс. | S макс. | Si макс. |
|-------|------------------|--------------|------|-------------------|------|-------------------|-------------------|-------|------|-------|----------|----------|-------------------|-------------------|----------|
| | | | мин. | макс. | мин. | макс. | мин. | макс. | мин. | макс. | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 1 | H40 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0,030 | 0,030 | — |
| | J55 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0,030 | 0,030 | — |
| | K55 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0,030 | 0,030 | — |
| | N80 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0,030 | 0,030 | — |
| | N80 | Q | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0,030 | 0,030 | — |
| 2 | R95 | — | — | 0,45 ^c | — | — | — | — | — | — | — | — | 0,030 | 0,030 | 0,45 |
| | M65 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0,030 | 0,030 | — |
| | L80 | 1 | — | 0,43 ^a | — | 1,90 | — | — | — | — | 0,25 | 0,35 | 0,030 | 0,030 | 0,45 |
| | L80 | 9Cr | — | 0,15 | 0,30 | 0,60 | 0,90 | 1,10 | 8,00 | 10,0 | 0,50 | 0,25 | 0,020 | 0,010 | 1,00 |
| | L80 | 13Cr | 0,15 | 0,22 | 0,25 | 1,00 | — | — | 12,0 | 14,0 | 0,50 | 0,25 | 0,020 | 0,010 | 1,00 |
| | I C90 | 1 | — | 0,35 | — | 1,20 | 0,25 ^d | 0,85 | — | 1,50 | 0,99 | — | 0,020 | 0,010 | — |
| I T95 | 1 | — | 0,35 | — | 1,20 | 0,25 ^d | 0,85 | 0,40 | 1,50 | 0,99 | — | 0,020 | 0,010 | — | |
| C110 | — | — | — | 0,35 | — | 1,20 | 0,25 | 1,00 | 0,40 | 1,50 | 0,99 | — | 0,020 | 0,005 | — |
| 3 | P110 | ^e | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0,03 ^e | 0,03 ^e | — |
| 4 | I Q125 | 1 | — | 0,35 | — | 1,35 | — | 0,85 | — | 1,50 | 0,99 | — | 0,020 | 0,010 | — |

^a Содержание углерода для группы прочности L80 может быть увеличено максимум до 0,50 %, если изделия закаляются в масле.

^b Содержание молибдена для группы прочности C90 тип 1, не имеет минимального отклонения, если толщина стенки менее 17,78 мм.

^c Содержание углерода для группы прочности R95 может быть увеличено до 0,55 % максимум, если изделия закаляются в масле.

^d Содержание молибдена для группы прочности T95 тип 1, может быть уменьшено до 0,15 % минимум, если толщина стенки менее 17,78 мм.

^e Для труб группы прочности P110, изготовленных способом электросварки, содержание фосфора должно составлять 0,020 % максимум, а серы 0,010 % максимум.

NL = Предел не установлен. Содержание элементов должно быть указано в химическом анализе изделия.

Таблица С.5 – Требования к свойствам при растяжении и твердости

| Класс | Группа прочности | Тип | Полное относительное удлинение под нагрузкой, % | Предел текучести, МПа | | Предел прочности, мин. МПа | Максимальная твердость ^а | | Заданная толщина стенки мм | Допустимый разброс твердости ^б , HRC | |
|-------|------------------|-------------|---|-----------------------|------------|----------------------------|-------------------------------------|----------------|--|--|--|
| | | | | мин. | макс. | | HRC | HBW | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | |
| 1 | H40 | — | 0,5 | 276 | 552 | 414 | — | — | — | — | |
| | J55 | — | 0,5 | 379 | 552 | 517 | — | — | — | — | |
| | K55 | — | 0,5 | 379 | 552 | 655 | — | — | — | — | |
| | N80 | 1 | 0,5 | 552 | 758 | 689 | — | — | — | — | |
| | N80 | Q | 0,5 | 552 | 758 | 689 | — | — | — | — | |
| | R95 | — | 0,5 | 655 | 758 | 724 | — | — | — | — | |
| 2 | M65 | — | 0,5 | 448 | 586 | 586 | 22 | 235 | — | — | |
| | L80 | 1 | 0,5 | 552 | 655 | 655 | 23 | 241 | — | — | |
| | L80 | 9Cr | 0,5 | 552 | 655 | 655 | 23 | 241 | — | — | |
| | L80 | 13Cr | 0,5 | 552 | 655 | 655 | 23 | 241 | — | — | |
| | I C90 | 1 | 0,5 | 621 | 724 | 689 | 25,4 | 255 | ≤ 12,70 от 12,71 до 19,04 от 19,05 до 25,39 ≥ 25,40 | 3,0 4,0 5,0 6,0 | |
| | I T95 | 1 | 0,5 | 655 | 758 | 724 | 25,4 | 255 | ≤ 12,70 от 12,71 до 19,04 от 19,05 до 25,39 ≥ 25,40 | 3,0 4,0 5,0 6,0 | |
| | | C110 | — | 0,7 | 758 | 826 | 793 | 30 | 286 | ≤ 12,70 от 12,71 до 19,04 от 19,05 до 25,39 ≥ 25,40 | 3,0 4,0 5,0 6,0 |
| | 3 | P110 | — | 0,6 | 758 | 965 | 862 | — | — | от 12,71 до 19,04 | 4,0 |
| | 4 | I Q125 | 1 | 0,65 | 862 | 1034 | 931 | — ^б | — | от 19,05 до 25,39 | 3,0 |
| | | | | | | | | | | ≥ 25,40 | 4,0 |
| | | | | | | | | | ≥ 19,05 | 5,0 | |

^а В случае разногласий в качестве контрольного метода должен использоваться метод лабораторного определения твердости по шкале С Роквелла.

^б Пределы твердости не установлены, но максимальный разброс ограничен в качестве элемента технологического контроля в соответствии с указанным 7.8 и 7.9.

Таблица С.6 – Таблица значений относительного удлинения

| Образец для испытания на растяжение | | | | Относительное удлинение на 50,8 мм, мин., % | | | | | | | | |
|---------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---|-----|-----|------------|-----------------------------|------------|------|------|------|
| | | | | Группа прочности | | | | | | | | |
| | | | | H40 | J55 | M65 | K55 L80 | N80 типы 1 и Q C90 | R95 T95 | C110 | P110 | Q125 |
| Площадь образца мм ² | Заданная толщина стенки, мм | | | Заданный минимальный предел прочности, МПа | | | | | | | | |
| | Образец шириной 19 мм | Образец шириной 25 мм | Образец шириной 38 мм | 414 | 517 | 586 | 655 | 689 | 724 | 793 | 862 | 931 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 490 | ≥ 25,53 | ≥ 19,41 | ≥ 12,77 | 30 | 24 | 22 | 20 | 19 | 16 | 16 | 15 | 14 |
| 480 | 25,00-25,52 | 19,00-19,40 | 12,51-12,76 | 29 | 24 | 22 | 20 | 19 | 16 | 16 | 15 | 14 |
| 470 | 24,48-24,99 | 18,61-18,99 | 12,24-12,50 | 29 | 24 | 21 | 19 | 19 | 16 | 16 | 15 | 14 |
| 460 | 23,95-24,47 | 18,20-18,60 | 11,98-12,23 | 29 | 24 | 21 | 19 | 18 | 16 | 16 | 15 | 14 |
| 450 | 23,43-23,94 | 17,81-18,19 | 11,72-11,97 | 29 | 24 | 21 | 19 | 18 | 16 | 16 | 15 | 14 |
| 440 | 22,90-23,42 | 17,40-17,80 | 11,45-11,71 | 29 | 24 | 21 | 19 | 18 | 16 | 16 | 15 | 14 |
| 430 | 22,37-22,89 | 17,01-17,39 | 11,19-11,44 | 29 | 24 | 21 | 19 | 18 | 16 | 16 | 15 | 14 |
| 420 | 21,85-22,36 | 16,60-17,00 | 10,93-11,18 | 29 | 24 | 21 | 19 | 18 | 16 | 16 | 15 | 14 |
| 410 | 21,32-21,84 | 16,21-16,59 | 10,66-10,92 | 29 | 23 | 21 | 19 | 18 | 16 | 16 | 15 | 14 |
| 400 | 20,79-21,31 | 15,80-16,20 | 10,40-10,65 | 28 | 23 | 21 | 19 | 18 | 16 | 16 | 15 | 14 |
| 390 | 20,27-20,78 | 15,41-15,79 | 10,14-10,39 | 28 | 23 | 21 | 19 | 18 | 16 | 16 | 15 | 14 |
| 380 | 19,74-20,26 | 15,00-15,40 | 9,87-10,13 | 28 | 23 | 21 | 19 | 18 | 16 | 16 | 15 | 14 |
| 370 | 19,22-19,73 | 14,61-14,99 | 9,61-9,86 | 28 | 23 | 20 | 19 | 18 | 16 | 16 | 14 | 13 |
| 360 | 18,69-19,21 | 14,20-14,60 | 9,35-9,60 | 28 | 23 | 20 | 18 | 18 | 16 | 16 | 14 | 13 |
| 350 | 18,16-18,68 | 13,81-14,19 | 9,08-9,34 | 28 | 23 | 20 | 18 | 18 | 15 | 15 | 14 | 13 |
| 340 | 17,64-18,15 | 13,40-13,80 | 8,82-9,07 | 28 | 23 | 20 | 18 | 17 | 15 | 15 | 14 | 13 |
| 330 | 17,11-17,63 | 13,01-13,39 | 8,56-8,81 | 27 | 22 | 20 | 18 | 17 | 15 | 15 | 14 | 13 |
| 320 | 16,58-17,10 | 12,60-13,00 | 8,29-8,55 | 27 | 22 | 20 | 18 | 17 | 15 | 15 | 14 | 13 |
| 310 | 16,06-16,57 | 12,21-12,59 | 8,03-8,28 | 27 | 22 | 20 | 18 | 17 | 15 | 15 | 14 | 13 |
| 300 | 15,53-16,05 | 11,80-12,20 | 7,77-8,02 | 27 | 22 | 20 | 18 | 17 | 15 | 15 | 14 | 13 |
| 290 | 15,01-15,52 | 11,41-11,79 | 7,51-7,76 | 27 | 22 | 20 | 18 | 17 | 15 | 15 | 14 | 13 |
| 280 | 14,48-15,00 | 11,00-11,40 | 7,24-7,50 | 26 | 22 | 19 | 18 | 17 | 15 | 15 | 14 | 13 |
| 270 | 13,95-14,47 | 10,61-10,99 | 6,98-7,23 | 26 | 22 | 19 | 17 | 17 | 15 | 15 | 14 | 13 |
| 260 | 13,43-13,94 | 10,20-10,60 | 6,72-6,97 | 26 | 21 | 19 | 17 | 16 | 15 | 15 | 13 | 13 |
| 250 | 12,90-13,42 | 9,81-10,19 | 6,45-6,71 | 26 | 21 | 19 | 17 | 16 | 14 | 14 | 13 | 12 |
| 240 | 12,37-12,89 | 9,40-9,80 | 6,19-6,44 | 26 | 21 | 19 | 17 | 16 | 14 | 14 | 13 | 12 |
| 230 | 11,85-12,36 | 9,01-9,39 | 5,93-6,18 | 25 | 21 | 19 | 17 | 16 | 14 | 14 | 13 | 12 |
| 220 | 11,32-11,84 | 8,60-9,00 | 5,66-5,92 | 25 | 21 | 18 | 17 | 16 | 14 | 14 | 13 | 12 |
| 210 | 10,79-11,31 | 8,21-8,59 | 5,40-5,65 | 25 | 20 | 18 | 17 | 16 | 14 | 14 | 13 | 12 |
| 200 | 10,27-10,78 | 7,80-8,20 | 5,14-5,39 | 25 | 20 | 18 | 16 | 16 | 14 | 14 | 13 | 12 |
| 190 | 9,74-10,26 | 7,41-7,79 | 4,87-5,13 | 24 | 20 | 18 | 16 | 15 | 14 | 14 | 13 | 12 |
| 180 | 9,22-9,73 | 7,00-7,40 | 4,61-4,86 | 24 | 20 | 18 | 16 | 15 | 14 | 14 | 13 | 12 |
| 170 | 8,69-9,21 | 6,61-6,99 | 4,35-4,60 | 24 | 20 | 18 | 16 | 15 | 13 | 13 | 12 | 12 |
| 160 | 8,16-8,68 | 6,20-6,60 | 4,08-4,34 | 24 | 19 | 17 | 16 | 15 | 13 | 13 | 12 | 11 |
| 150 | 7,64-8,15 | 5,81-6,19 | 3,82-4,07 | 23 | 19 | 17 | 15 | 15 | 13 | 13 | 12 | 11 |
| 140 | 7,11-7,63 | 5,40-5,80 | 3,56-3,81 | 23 | 19 | 17 | 15 | 15 | 13 | 13 | 12 | 11 |
| 130 | 6,58-7,10 | 5,01-5,39 | 3,29-3,55 | 23 | 19 | 17 | 15 | 14 | 13 | 13 | 12 | 11 |
| 120 | 6,06-6,57 | 4,60-5,00 | 3,03-3,28 | 22 | 18 | 16 | 15 | 14 | 12 | 12 | 12 | 11 |
| 110 | 5,53-6,05 | 4,21-4,59 | 2,77-3,02 | 22 | 18 | 16 | 15 | 14 | 12 | 12 | 11 | 11 |
| 100 | 5,01-5,52 | 3,80-4,20 | 2,51-2,76 | 22 | 18 | 16 | 14 | 14 | 12 | 12 | 11 | 10 |
| 90 | 4,48-5,00 | 3,41-3,79 | 2,24-2,50 | 21 | 17 | 15 | 14 | 13 | 12 | 12 | 11 | 10 |
| 80 | 3,95-4,47 | 3,00-3,40 | 1,98-2,23 | 21 | 17 | 15 | 14 | 13 | 11 | 11 | 11 | 10 |
| 70 | 3,43-3,94 | 2,61-2,99 | 1,72-1,97 | 20 | 16 | 15 | 13 | 13 | 11 | 11 | 10 | 10 |
| 60 | 2,90-3,42 | 2,20-2,60 | 1,45-1,71 | 19 | 16 | 14 | 13 | 12 | 11 | 11 | 10 | 9,5 |
| 50 | 2,37-2,89 | 1,81-2,19 | 1,19-1,44 | 19 | 15 | 14 | 12 | 12 | 10 | 10 | 9,5 | 9 |

ПРИМЕЧАНИЕ Расчеты требований по относительному удлинению основаны на площади поперечного сечения в столбце 1 (с округлением до двух значащих разрядов). Соответствующие интервалы толщины стенки, указанные в столбцах 2, 3 и 4, обоснованы на заданной ширине образцов (указанной выше номеров столбцов 2, 3 и 4) с учетом правил округления для площади образцов (т.е. до двух значащих разрядов), но с округлением толщины стенки до двух значащих разрядов для единиц SI. При определении этих интервалов толщины стенки в единицах USC используются три значащих разряда.

Таблица С.7 – Критическая толщина стенки для муфт с резьбой API

Размеры в мм

| Ряд 1 | Критическая толщина стенки муфт | | | | | | |
|--------|---------------------------------|-------|-------------------|------|-------|-------|-------|
| | NU | EU | Специальная муфта | | BC | LC | SC |
| | | | EU | BC | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1,050 | 4,29 | 5,36 | — | — | — | — | — |
| 1,315 | 5,36 | 6,55 | — | — | — | — | — |
| 1,660 | 6,07 | 6,10 | — | — | — | — | — |
| 1,900 | 4,98 | 6,38 | — | — | — | — | — |
| 2-3/8 | 7,72 | 7,62 | 5,69 | — | — | — | — |
| 2-7/8 | 9,65 | 9,09 | 6,45 | — | — | — | — |
| 3-1/2 | 11,46 | 11,53 | 7,47 | — | — | — | — |
| 4 | 11,53 | 11,63 | — | — | — | — | — |
| 4-1/2 | 11,05 | 12,52 | — | 6,58 | 8,18 | 8,86 | 8,56 |
| 5 | — | — | — | 6,76 | 9,14 | 9,96 | 9,45 |
| 5-1/2 | — | — | — | 6,81 | 9,04 | 9,88 | 9,40 |
| 6-5/8 | — | — | — | 6,96 | 11,91 | 12,90 | 12,32 |
| 7 | — | — | — | 7,11 | 10,67 | 11,63 | 10,92 |
| 7-5/8 | — | — | — | 8,84 | 13,61 | 14,55 | 13,87 |
| 8-5/8 | — | — | — | 8,94 | 15,29 | 16,43 | 15,54 |
| 9-5/8 | — | — | — | 8,94 | 15,29 | 16,69 | 15,60 |
| 10-3/4 | — | — | — | 8,94 | 15,29 | — | 15,70 |
| 11-3/4 | — | — | — | — | 15,29 | — | 15,70 |
| 13-3/8 | — | — | — | — | 15,29 | — | 15,70 |
| 16 | — | — | — | — | 16,94 | — | 16,05 |
| 18-5/8 | — | — | — | — | 21,69 | — | 20,80 |
| 20 | — | — | — | — | 16,94 | 17,09 | 16,10 |

ПРИМЕЧАНИЕ Толщина стенки муфтовой заготовки больше, чем указанная выше, из-за высоты резьбы и припуска для предотвращения появления черновин по вершинам резьбы.

Таблица С.8 – Допустимые размеры образцов для испытаний на удар и коэффициенты уменьшения поглощенной энергии

| Размер образца для испытания | Размеры образца, мм | Коэффициент уменьшения |
|------------------------------|---------------------|------------------------|
| полный размер | 10,0 × 10,0 | 1,00 |
| размер $\frac{3}{4}$ | 10,0 × 7,5 | 0,80 |
| размер $\frac{1}{2}$ | 10,0 × 5,0 | 0,55 |

Таблица С.9 – Иерархия образцов для испытания по ориентации и размерам

| Вариант | Ориентация | Размер |
|---------|------------|----------------------|
| 1-ый | Поперечная | полный размер |
| 2-ой | Поперечная | размер $\frac{3}{4}$ |
| 3-ий | Поперечная | размер $\frac{1}{2}$ |
| 4-ый | Продольная | полный размер |
| 5-ый | Продольная | размер $\frac{3}{4}$ |
| 6-ой | Продольная | размер $\frac{1}{2}$ |

Таблица С.10 – Требования к образцам для испытаний на удар по Шарпи для муфт, трубных заготовок для муфт, заготовок для муфт, муфтовых заготовок и заготовок для фитингов групп прочности J55 и K55

| Ряд 1 | Тип соединения API и ориентация, размер и энергия образца CVN | | | | | | |
|--------|---|-----------|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | NU | EU | Специальная муфта ^b | | BC | LC | SC |
| | | | EU | BC | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1,050 | ^a | L-5-15-A | — | — | — | — | — |
| 1,315 | L-5-15-A | L-7-22-A | — | — | — | — | — |
| 1,660 | L-5-15-B | L-5-15-B | — | — | — | — | — |
| 1,900 | L-5-15-A | L-7-22-B | — | — | — | — | — |
| 2-3/8 | L-7-22-A | L-7-22-A | L-7-22-A | — | — | — | — |
| 2-7/8 | L-10-27-A | L-10-27-A | L-10-27-A | — | — | — | — |
| 3-1/2 | T-5-11-E | T-5-11-E | T-5-11-D | — | — | — | — |
| 4 | T-7-16-B | T-7-16-B | — | — | — | — | — |
| 4-1/2 | T-7-16-B | T-7-16-B | — | L-7-22-A | L-7-22-A | L-10-27-A | L-10-27-A |
| 5 | — | — | — | T-5-11-C | T-5-11-D | T-5-11-D | T-5-11-D |
| 5-1/2 | — | — | — | T-5-11-C | T-5-11-D | T-5-11-D | T-5-11-D |
| 6-5/8 | — | — | — | T-10-20-A | T-10-20-A | T-10-20-A | T-10-20-A |
| 7 | — | — | — | T-7-16-A | T-7-16-A | T-10-20-A | T-7-16-B |
| 7-5/8 | — | — | — | T-10-20-A | T-10-20-A | T-10-20-A | T-10-20-A |
| 8-5/8 | — | — | — | T-10-20-A | T-10-20-A | T-10-20-A | T-10-20-A |
| 9-5/8 | — | — | — | T-10-20-A | T-10-20-A | T-10-20-A | T-10-20-A |
| 10-3/4 | — | — | — | T-10-20-A | T-10-20-A | — | T-10-20-A |
| 11-3/4 | — | — | — | — | T-10-20-A | — | T-10-20-A |
| 13-3/8 | — | — | — | — | T-1Q-20-A | — | T-10-20-A |
| 16 | — | — | — | — | T-10-20-A | — | T-10-20-A |
| 18-5/8 | — | — | — | — | T-10-20-A | — | T-10-20-A |
| 20 | — | — | — | — | T-10-20-A | T-10-20-A | T-10-20-A |

ПРИМЕЧАНИЕ В данной таблице за ориентацией образца (Т или L) следует минимальный размер образца (10, 7 или 5), за которым следует минимальное требование к поглощенной энергии (в джоулях) и уменьшение температуры (А, В, С, D или E), в соответствии с расшифровкой, приведенной ниже. Как требование к поглощенной энергии, так и требование к уменьшению температуры должны меняться в соответствии с размером образца.

T = поперечная ориентация образца (см. рис. D.12).
L = продольная ориентация образца (см. рис. D.12).
10 = полный размер (то есть, 10 мм × 10 мм).
7 = размер 3/4 (то есть, 10 мм × 7,5 мм).
5 = размер 1/2 (то есть, 10 мм × 5,0 мм).
А = без уменьшения температуры.
В = уменьшение на 3°C
С = уменьшение на 6°C
D = уменьшение на 8°C
E = уменьшение на 11°C

^a Недостаточная толщина стенки для испытания.
^b Требования к размеру основаны на том допущении, что специальные муфты изготавливаются из муфтовых заготовок для обычных муфт.

Таблица С.11 – Требования к образцам для испытаний на удар по Шарпи для муфт, трубных заготовок для муфт, заготовок для муфт, муфтовых заготовок и заготовок для фитингов группы прочности L80

| Ряд 1 | Тип соединения API и ориентация, размер, энергия образца CVN | | | | | | |
|--------|--|---------|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| | NU | EU | Специальная муфта ^b | | BC | LC | SC |
| | | | EU | BC | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1,050 | A | L-5-22 | — | — | — | — | — |
| 1,315 | L-5-22 | L-7-32 | — | — | — | — | — |
| 1,660 | L-5-22 | L-5-22 | — | — | — | — | — |
| 1,900 | L-5-22 | L-7-32 | — | — | — | — | — |
| 2-3/8 | L-7-32 | L-7-32 | L-7-32 | — | — | — | — |
| 2-7/8 | L-10-40 | L-10-40 | L-10-40 | — | — | — | — |
| 3-1/2 | T-5-11 | T-5-11 | T-5-11 | — | — | — | — |
| 4 | T-7-16 | T-7-16 | — | — | — | — | — |
| 4-1/2 | T-7-16 | T-7-16 | — | L-7-32 | L-7-32 | L-10-40 | — |
| 5 | — | — | — | T-5-11 | T-5-11 | T-5-11 | — |
| 5-1/2 | — | — | — | T-5-11 | T-5-11 | T-5-11 | — |
| 6-5/8 | — | — | — | T-10-20 | T-10-20 | T-10-20 | — |
| 7 | — | — | — | T-7-16 | T-7-16 | T-10-20 | — |
| 7-5/8 | — | — | — | T-10-20 | T-10-20 | T-10-20 | — |
| 8-5/8 | — | — | — | T-10-20 | T-10-20 | T-10-21 | — |
| 9-5/8 | — | — | — | T-10-20 | T-10-20 | T-10-21 | — |
| 10-3/4 | — | — | — | T-10-20 | T-10-20 | — | T-10-20 |
| 11-3/4 | — | — | — | — | T-10-20 | — | T-10-20 |
| 13-3/8 | — | — | — | — | T-10-20 | — | T-10-20 |
| 16 | — | — | — | — | T-10-21 | — | T-10-21 |
| 18-5/8 | — | — | — | — | T-10-25 | — | T-10-24 |
| 20 | — | — | — | — | T-10-21 | T-10-21 | T-10-21 |

ПРИМЕЧАНИЕ В данной таблице за ориентацией образца (Т или L) следует минимальный размер образца (10, 7 или 5), за которым следует минимальное требование к поглощенной энергии (в джоулях), в соответствии с расшифровкой, приведенной ниже. Требование к поглощенной энергии должно меняться в соответствии с размером образца.

T = поперечная ориентация образца (см. рис. D.11).
L = продольная ориентация образца (см. рис. D.11).
10 = полный размер (то есть, 10 мм × 10 мм).
7 = размер 3/4 (то есть, 10 мм × 7,5 мм).
5 = размер 1/2 (то есть, 10 мм × 5,0 мм).

^a Недостаточная толщина стенки для испытания.
^b Требования к размеру основаны на том допущении, что специальные муфты изготавливаются из муфтовых заготовок для обычных муфт.

Таблица С.12 – Требования к образцам для испытаний на удар по Шарпи для муфт, трубных заготовок для муфт, заготовок для муфт, муфтовых заготовок и заготовок для фитингов группы прочности С90

| Ряд 1 | Тип соединения API и ориентация, размер и энергия образца CVN | | | | | | |
|--------|---|---------|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| | NU | EU | Специальная муфта ^b | | BC | LC | SC |
| | | | EU | BC | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1,050 | ^a | L-5-22 | — | — | — | — | — |
| 1,315 | L-5-22 | L-7-32 | — | — | — | — | — |
| 1,660 | L-5-22 | L-5-22 | — | — | — | — | — |
| 1,900 | L-5-22 | L-7-32 | — | — | — | — | — |
| 2-3/8 | L-7-32 | L-7-32 | L-7-32 | — | — | — | — |
| 2-7/8 | L-10-40 | L-10-40 | L-10-40 | — | — | — | — |
| 3-1/2 | T-5-11 | T-5-11 | T-5-11 | — | — | — | — |
| 4 | T-7-16 | T-7-16 | — | — | — | — | — |
| 4-1/2 | T-7-16 | T-7-16 | — | L-7-32 | L-7-32 | L-10-40 | — |
| 5 | — | — | — | T-5-11 | T-5-11 | T-5-11 | — |
| 5-1/2 | — | — | — | T-5-11 | T-5-11 | T-5-11 | — |
| 6-5/8 | — | — | — | T-10-20 | T-10-20 | T-10-20 | — |
| 7 | — | — | — | T-7-16 | T-7-16 | T-10-20 | — |
| 7-5/8 | — | — | — | T-10-20 | T-10-21 | T-10-22 | — |
| 8-5/8 | — | — | — | T-10-20 | T-10-22 | T-10-23 | — |
| 9-5/8 | — | — | — | T-10-20 | T-10-22 | T-10-23 | — |
| 10-3/4 | — | — | — | T-10-20 | T-10-22 | — | T-10-23 |
| 11-3/4 | — | — | — | — | T-10-22 | — | T-10-23 |
| 13-3/8 | — | — | — | — | T-10-22 | — | T-10-23 |
| 16 | — | — | — | — | — | — | — |
| 18-5/8 | — | — | — | — | — | — | — |
| 20 | — | — | — | — | — | — | — |

ПРИМЕЧАНИЕ В данной таблице за ориентацией образца (Т или L) следует минимальный размер образца (10, 7 или 5), за которым следует минимальное требование к поглощенной энергии (в джоулях), в соответствии с расшифровкой, приведенной ниже. Требование к поглощенной энергии должно меняться в соответствии с размером образца.

T = поперечная ориентация образца (см. рис. D.11).
L = продольная ориентация образца (см. рис. D.11).
10 = полный размер (то есть, 10 мм × 10 мм).
7 = размер 3/4 (то есть, 10 мм × 7,5 мм).
5 = размер 1/2 (то есть, 10 мм × 5,0 мм).

^a Недостаточная толщина стенки для испытания.
^b Требования к размеру основаны на том допущении, что специальные муфты изготавливаются из муфтовых заготовок для обычных муфт.

Таблица С.13 – Требования к образцам для испытаний на удар по Шарпи для муфт, трубных заготовок для муфт, заготовок для муфт, муфтовых заготовок и заготовок для фитингов групп прочности N80 тип 1, N80 тип Q, C95 и T95

| Ряд 1 | Тип соединения API и ориентация, размер и энергия образца CVN | | | | | | |
|--------|---|---------|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| | NU | EU | Специальная муфта ^b | | BC | LC | SC |
| | | | EU | BC | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1,050 | ^a | L-5-22 | — | — | — | — | — |
| 1,315 | L-5-22 | L-7-32 | — | — | — | — | — |
| 1,660 | L-5-22 | L-5-22 | — | — | — | — | — |
| 1,900 | L-5-22 | L-7-32 | — | — | — | — | — |
| 2-3/8 | L-7-32 | L-7-32 | L-7-32 | — | — | — | — |
| 2-7/8 | L-10-40 | L-10-40 | L-10-40 | — | — | — | — |
| 3-1/2 | T-5-11 | T-5-11 | T-5-11 | — | — | — | — |
| 4 | T-7-16 | T-7-16 | — | — | — | — | — |
| 4-1/2 | T-7-16 | T-7-21 | — | L-7-32 | L-7-32 | L-10-40 | — |
| 5 | — | — | — | T-5-11 | T-5-11 | T-5-11 | — |
| 5-1/2 | — | — | — | T-5-11 | T-5-11 | T-5-11 | — |
| 6-5/8 | — | — | — | T-10-20 | T-10-20 | T-10-21 | — |
| 7 | — | — | — | T-7-16 | T-7-16 | T-10-20 | — |
| 7-5/8 | — | — | — | T-10-20 | T-10-22 | T-10-23 | — |
| 8-5/8 | — | — | — | T-10-20 | T-10-23 | T-10-24 | — |
| 9-5/8 | — | — | — | T-10-20 | T-10-23 | T-10-24 | — |
| 10-3/4 | — | — | — | T-10-20 | T-10-23 | — | T-10-24 |
| 11-3/4 | — | — | — | — | T-10-23 | — | T-10-24 |
| 13-3/8 | — | — | — | — | T-10-23 | — | T-10-24 |
| 16 | — | — | — | — | — | — | — |
| 18-5/8 | — | — | — | — | — | — | — |
| 20 | — | — | — | — | — | — | — |

ПРИМЕЧАНИЕ В данной таблице за ориентацией образца (Т или L) следует минимальный размер образца (10, 7 или 5), за которым следует минимальное требование к поглощенной энергии (в джоулях), в соответствии с расшифровкой, приведенной ниже. Требование к поглощенной энергии должно меняться в соответствии с размером образца.

T = поперечная ориентация образца (см. рис. D.11).
L = продольная ориентация образца (см. рис. D.11).
10 = полный размер (то есть, 10 мм × 10 мм).
7 = размер 3/4 (то есть, 10 мм × 7,5 мм).
5 = размер 1/2 (то есть, 10 мм × 5,0 мм).

^a Недостаточная толщина стенки для испытания.
^b Требования к размеру основаны на том допущении, что муфты со специальным торцом изготавливаются из муфтовых заготовок для обычных муфт.

Таблица С.14 – Требования к образцам для испытаний на удар по Шарпи для муфт, трубных заготовок для муфт, заготовок для муфт, муфтовых заготовок и заготовок для фитингов группы прочности Р110

| Ряд 1 | Тип соединения API и ориентация, размер, энергия образца CVN | | | | | | |
|--------|--|---------|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| | NU | EU | Специальная муфта ^b | | BC | LC | SC |
| | | | EU | BC | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1,050 | ^a | L-5-22 | — | — | — | — | — |
| 1,315 | L-5-22 | L-7-32 | — | — | — | — | — |
| 1,660 | L-5-22 | L-5-22 | — | — | — | — | — |
| 1,900 | L-5-22 | L-7-32 | — | — | — | — | — |
| 2-3/8 | L-7-34 | L-7-33 | L-7-32 | — | — | — | — |
| 2-7/8 | L-10-46 | L-10-45 | L-10-40 | — | — | — | — |
| 3-1/2 | T-5-14 | T-5-14 | T-5-11 | — | — | — | — |
| 4 | T-7-20 | T-7-20 | — | — | — | — | — |
| 4-1/2 | T-7-20 | T-7-21 | — | L-7-32 | L-7-34 | L-10-44 | — |
| 5 | — | — | — | T-5-11 | T-5-12 | T-5-13 | — |
| 5-1/2 | — | — | — | T-5-11 | T-5-12 | T-5-13 | — |
| 6-5/8 | — | — | — | T-10-20 | T-10-26 | T-10-26 | — |
| 7 | — | — | — | T-7-16 | T-7-19 | T-10-25 | — |
| 7-5/8 | — | — | — | T-10-22 | T-10-28 | T-10-29 | — |
| 8-5/8 | — | — | — | T-10-22 | T-10-30 | T-10-31 | — |
| 9-5/8 | — | — | — | T-10-22 | T-10-30 | T-10-31 | T-10-30 |
| 10-3/4 | — | — | — | T-10-22 | T-10-30 | — | T-10-30 |
| 11-3/4 | — | — | — | — | T-10-30 | — | T-10-30 |
| 13-3/8 | — | — | — | — | T-10-30 | — | — |
| 16 | — | — | — | — | — | — | — |
| 18-5/8 | — | — | — | — | — | — | — |
| 20 | — | — | — | — | — | — | — |

ПРИМЕЧАНИЕ В данной таблице за ориентацией образца (Т или L) следует минимальный размер образца (10, 7 или 5), за которым следует минимальное требование к поглощенной энергии (в джоулях), в соответствии с расшифровкой, приведенной ниже. Требование к поглощенной энергии должно меняться в соответствии с размером образца.
Т = поперечная ориентация образца (см. рис. D.11).
L = продольная ориентация образца (см. рис. D.11).
10 = полный размер (то есть, 10 мм × 10 мм).
7 = размер 3/4 (то есть, 10 мм × 7,5 мм).
5 = размер 1/2 (то есть, 10 мм × 5,0 мм).

^a Недостаточная толщина стенки для испытания.
^b Требования к размеру основаны на том допущении, что муфты со специальным торцом изготавливаются из муфтовых заготовок для обычных муфт.

Таблица С.15 – Требования к образцам для испытаний на удар по Шарпи для муфт, трубных заготовок для муфт, заготовок для муфт, муфтовых заготовок и заготовок для фитингов группы прочности Q125

| Ряд 1 | Тип соединения API и ориентация, размер, энергия образца CVN | | | |
|--------|--|---------|---------|---------|
| | Специальная муфта ^a | BC | LC | SC |
| | BC | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 4-1/2 | L-7-34 | L-7-34 | L-10-48 | — |
| 5 | T-5-12 | T-5-13 | T-5-14 | — |
| 5-1/2 | T-5-12 | T-5-13 | T-5-14 | — |
| 6-5/8 | T-10-22 | T-10-28 | T-10-29 | — |
| 7 | T-7-17 | T-7-21 | T-10-27 | — |
| 7-5/8 | T-10-24 | T-10-30 | T-10-31 | — |
| 8-5/8 | T-10-24 | T-10-32 | T-10-33 | — |
| 9-5/8 | T-10-24 | T-10-32 | T-10-33 | — |
| 10-3/4 | T-10-24 | T-10-32 | — | T-10-32 |
| 11-3/4 | — | T-10-32 | — | T-10-32 |
| 13-3/8 | — | T-10-32 | — | T-10-32 |
| 16 | — | — | — | — |
| 18-5/8 | — | — | — | — |
| 20 | — | — | — | — |

ПРИМЕЧАНИЕ В данной таблице за ориентацией образца (Т или L) следует минимальный размер образца (10, 7 или 5), за которым следует минимальное требование к поглощенной энергии (в джоулях), в соответствии с расшифровкой, приведенной ниже. Требование к поглощенной энергии должно меняться в соответствии с размером образца.

T = поперечная ориентация образца (см. рис. D.11).
L = продольная ориентация образца (см. рис. D.11).
10 = полный размер (то есть, 10 мм × 10 мм).
7 = размер 3/4 (то есть, 10 мм × 7,5 мм).
5 = размер 1/2 (то есть, 10 мм × 5,0 мм).

^a Требования к размеру основаны на том допущении, что муфты со специальным торцом изготавливаются из муфтовых заготовок для обычных муфт.

Таблица С.16 – Требования к поглощенной энергии для поперечных образцов муфт, трубных заготовок для муфт, заготовок для муфт, муфтовых заготовок и заготовок для фитингов при испытаниях на удар по Шарпи

| Макс. критическая толщина стенки для разных групп прочности, мм | | | | | | Мин. поглощенная энергия поперечного образца Дж |
|---|-------|---------------------|-------|-------|-------|---|
| L80 | C90 | N80 тип Q, R95, T95 | C110 | P110 | Q125 | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 15,85 | 13,32 | 12,24 | 10,31 | 7,33 | 6,13 | 20 |
| 17,14 | 14,49 | 13,36 | 11,33 | 8,21 | 6,95 | 21 |
| 18,44 | 15,66 | 14,48 | 12,35 | 9,08 | 7,77 | 22 |
| 19,73 | 16,83 | 15,60 | 13,38 | 9,96 | 8,59 | 23 |
| 21,02 | 18,00 | 16,72 | 14,40 | 10,84 | 9,41 | 24 |
| 22,32 | 19,17 | 17,83 | 15,42 | 11,72 | 10,23 | 25 |
| 23,61 | 20,34 | 18,95 | 16,45 | 12,60 | 11,04 | 26 |
| 24,91 | 21,51 | 20,07 | 17,47 | 13,48 | 11,86 | 27 |
| 26,20 | 22,69 | 21,19 | 18,50 | 14,35 | 12,68 | 28 |
| | 23,86 | 22,31 | 19,52 | 15,23 | 13,50 | 29 |
| | 25,03 | 23,43 | 20,54 | 16,11 | 14,32 | 30 |
| | 26,20 | 24,54 | 21,57 | 16,99 | 15,14 | 31 |
| | | 25,66 | 22,59 | 17,87 | 15,96 | 32 |
| | | | 23,61 | 18,75 | 16,78 | 33 |
| | | | 24,64 | 19,62 | 17,60 | 34 |
| | | | 25,65 | 20,50 | 18,42 | 35 |
| | | | | 21,38 | 19,24 | 36 |
| | | | | 22,26 | 20,06 | 37 |
| | | | | 23,14 | 20,88 | 38 |
| | | | | 24,01 | 21,70 | 39 |
| | | | | 24,89 | 22,52 | 40 |
| | | | | 25,77 | 23,34 | 41 |
| | | | | | 24,16 | 42 |
| | | | | | 24,98 | 43 |
| | | | | | 25,80 | 44 |

Если критическая толщина стенки более, чем указанная выше, требования должны соответствовать рассчитанным по уравнениям для толщины стенки и группы прочности.
 ПРИМЕЧАНИЕ 1 Критические толщины стенки, превышающие указанные в таблице Е.8, неприменимы для муфт с резьбой API и приведены только для справки при использовании в специальных случаях.
 ПРИМЕЧАНИЕ 2 Группа прочности M65 не включена в настоящую таблицу, поскольку она поставляется с муфтами группы прочности L80 тип 1.

Таблица С.17 – Требования к поглощенной энергии для продольных образцов муфт, трубных заготовок для муфт, заготовок для муфт, муфтовых заготовок и заготовок для фитингов при испытаниях на удар по Шарпи

| Макс. критическая толщина стенки для разных групп прочности, мм | | | | | | Мин. поглощенная энергия поперечного образца Дж |
|---|-------|---------------------|-------|-------|-------|---|
| L80 | C90 | N80 тип Q, R95, T95 | C110 | P110 | Q125 | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 16,17 | 13,61 | 12,52 | 10,56 | 7,55 | 6,33 | 41 |
| 16,82 | 14,20 | 13,08 | 11,07 | 7,99 | 6,74 | 42 |
| 17,47 | 14,78 | 13,64 | 11,59 | 8,43 | 7,15 | 43 |
| 18,11 | 15,37 | 14,20 | 12,10 | 8,87 | 7,56 | 44 |
| 18,76 | 15,95 | 14,76 | 12,61 | 9,30 | 7,97 | 45 |
| 19,41 | 16,54 | 15,32 | 13,12 | 9,74 | 8,38 | 46 |
| 20,05 | 17,13 | 15,88 | 13,63 | 10,18 | 8,79 | 47 |
| 20,70 | 17,71 | 16,44 | 14,15 | 10,62 | 9,20 | 48 |
| 21,35 | 18,30 | 17,00 | 14,68 | 11,06 | 9,61 | 49 |
| 21,99 | 18,88 | 17,56 | 15,17 | 11,50 | 10,02 | 50 |
| 22,64 | 19,47 | 18,11 | 15,68 | 11,94 | 10,43 | 51 |
| 23,29 | 20,05 | 18,67 | 16,19 | 12,38 | 10,84 | 52 |
| 23,94 | 20,64 | 19,23 | 16,70 | 12,82 | 11,25 | 53 |
| 24,58 | 21,22 | 19,79 | 17,22 | 13,26 | 11,66 | 54 |
| 25,23 | 21,81 | 20,35 | 17,73 | 13,70 | 12,07 | 55 |
| 25,88 | 22,39 | 20,91 | 18,24 | 14,13 | 12,48 | 56 |
| | 22,98 | 21,47 | 18,75 | 14,57 | 12,89 | 57 |
| | 23,56 | 22,03 | 19,26 | 15,01 | 13,30 | 58 |
| | 24,15 | 22,59 | 19,77 | 15,45 | 13,71 | 59 |
| | 24,73 | 23,15 | 20,29 | 15,89 | 14,12 | 60 |
| | 25,32 | 23,70 | 20,80 | 16,33 | 14,53 | 61 |
| | 25,90 | 24,26 | 21,31 | 16,77 | 14,94 | 62 |
| | | 24,82 | 21,82 | 17,21 | 15,35 | 63 |
| | | 25,38 | 22,33 | 17,65 | 15,76 | 64 |
| | | 25,94 | 22,84 | 18,09 | 16,17 | 65 |
| | | | 23,36 | 18,53 | 16,58 | 66 |
| | | | 23,87 | 18,96 | 16,99 | 67 |
| | | | 24,38 | 19,40 | 17,40 | 68 |
| | | | 24,89 | 19,84 | 17,81 | 69 |
| | | | 25,40 | 20,28 | 18,22 | 70 |

Если критическая толщина стенки более, чем указанная выше, требования должны соответствовать рассчитанным по уравнениям для толщины стенки и группы прочности.

ПРИМЕЧАНИЕ 1 Критические толщины стенки, превышающие указанные в таблице Е.8, неприменимы для муфт с резьбой API и приведены только для справки при использовании в специальных случаях.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Группа прочности M65 не включена в настоящую таблицу, поскольку она поставляется с муфтами группы прочности L80 тип 1.

Таблица С.18 – Требования к поглощенной энергии для поперечных образцов по Шарпи от труб

| Макс. заданная толщина стенки, мм | | | | | | Мин. поглощенная энергия поперечного образца Дж |
|-----------------------------------|-------|----------|-------|-------|-------|---|
| N80 тип Q, L80 | C90 | R95, T95 | C110 | P110 | Q125 | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 11,59 | 9,11 | 8,09 | | — | — | 14 |
| 13,12 | 10,48 | 9,38 | | — | — | 15 |
| 14,66 | 11,84 | 10,67 | | — | — | 16 |
| 16,19 | 13,21 | 11,97 | | — | — | 17 |
| 17,73 | 14,57 | 13,26 | | — | — | 18 |
| 19,26 | 15,94 | 14,56 | | — | — | 19 |
| 20,80 | 17,30 | 15,85 | 10,31 | 12,24 | 6,13 | 20 |
| 22,33 | 18,67 | 17,14 | 11,33 | 13,36 | 6,95 | 21 |
| 23,87 | 20,03 | 18,44 | 12,35 | 14,48 | 7,77 | 22 |
| 25,40 | 21,40 | 19,73 | 13,38 | 15,60 | 8,59 | 23 |
| | 22,76 | 21,02 | 14,40 | 16,72 | 9,41 | 24 |
| | 24,12 | 22,32 | 15,42 | 17,83 | 10,23 | 25 |
| | 25,49 | 23,61 | 16,45 | 18,95 | 11,04 | 26 |
| | | 24,91 | 17,47 | 20,07 | 11,86 | 27 |
| | | | 18,50 | 21,19 | 12,68 | 28 |
| | | | 19,52 | 22,31 | 13,50 | 29 |
| | | | 20,54 | 23,43 | 14,32 | 30 |
| | | | 21,57 | 24,54 | 15,14 | 31 |
| | | | 22,59 | 25,66 | 15,96 | 32 |
| | | | 23,61 | | 16,78 | 33 |
| | | | 24,64 | | 17,60 | 34 |
| | | | 25,65 | | 18,42 | 35 |
| | | | | | 19,24 | 36 |
| | | | | | 20,06 | 37 |
| | | | | | 20,88 | 38 |
| | | | | | 21,70 | 39 |
| | | | | | 22,52 | 40 |
| | | | | | 23,34 | 41 |
| | | | | | 24,16 | 42 |
| | | | | | 24,98 | 43 |
| | | | | | 25,80 | 44 |

Если критическая толщина стенки более, чем указанная выше, требования должны соответствовать рассчитанным по уравнениям для толщины стенки и группы прочности.

ПРИМЕЧАНИЕ Толщины стенки большие, чем у стандартных труб ISO/API, приведены только для справки при использовании в специальных случаях.

Таблица С.19 – Требования к поглощенной энергии для продольных образцов по Шарпи от труб

| Макс. заданная толщина стенки, мм | | | | | | Мин. поглощенная энергия продольного образца Дж |
|-----------------------------------|-------|----------|-------|-------|-------|---|
| N80 тип Q, L80 | C90 | R95, T95 | C110 | P110 | Q125 | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 10,44 | 8,09 | 7,12 | — | — | — | 27 |
| 11,20 | 8,77 | 7,76 | — | — | — | 28 |
| 11,97 | 9,45 | 8,41 | — | — | — | 29 |
| 12,74 | 10,14 | 9,06 | — | — | — | 30 |
| 13,51 | 10,82 | 9,70 | — | — | — | 31 |
| 14,27 | 11,50 | 10,35 | — | — | — | 32 |
| 15,04 | 12,18 | 11,00 | — | — | — | 33 |
| 15,81 | 12,87 | 11,64 | — | — | — | 34 |
| 16,58 | 13,55 | 12,29 | — | — | — | 35 |
| 17,34 | 14,23 | 12,94 | — | — | — | 36 |
| 18,11 | 14,91 | 13,58 | — | — | — | 37 |
| 18,88 | 15,60 | 14,23 | — | — | — | 38 |
| 19,65 | 16,28 | 14,88 | — | — | — | 39 |
| 20,41 | 16,96 | 15,53 | — | — | — | 40 |
| 21,18 | 17,64 | 16,17 | 10,56 | 12,52 | 6,33 | 41 |
| 21,95 | 18,32 | 16,82 | 11,07 | 13,08 | 6,74 | 42 |
| 22,72 | 19,01 | 17,47 | 11,59 | 13,64 | 7,15 | 43 |
| 23,48 | 19,69 | 18,11 | 12,10 | 14,20 | 7,56 | 44 |
| 24,25 | 20,37 | 18,76 | 12,61 | 14,76 | 7,97 | 45 |
| 25,02 | 21,05 | 19,41 | 13,12 | 15,32 | 8,38 | 46 |
| 25,79 | 21,74 | 20,05 | 13,63 | 15,88 | 8,79 | 47 |
| | 22,42 | 20,70 | 14,15 | 16,44 | 9,20 | 48 |
| | | | 14,66 | 17,00 | 9,61 | 49 |
| | | | 15,17 | 17,56 | 10,02 | 50 |
| | | | 15,89 | 18,11 | 10,43 | 51 |
| | | | 16,19 | 18,67 | 10,84 | 52 |
| | | | 16,70 | 19,23 | 11,25 | 53 |
| | | | 17,22 | 19,79 | 11,66 | 54 |
| | | | 17,73 | 20,35 | 12,07 | 55 |
| | | | 18,24 | 20,91 | 12,48 | 56 |
| | | | 18,75 | 21,47 | 12,89 | 57 |
| | | | 19,26 | 22,03 | 13,30 | 58 |
| | | | 19,77 | 22,59 | 13,71 | 59 |
| | | | 20,29 | 23,15 | 14,12 | 60 |
| | | | 20,80 | 23,70 | 14,53 | 61 |
| | | | 21,31 | 24,26 | 14,94 | 62 |
| | | | 21,82 | 24,82 | 15,35 | 63 |
| | | | 22,33 | 25,38 | 15,76 | 64 |
| | | | 22,85 | 25,94 | 16,17 | 65 |
| | | | 23,36 | | 16,58 | 66 |
| | | | 23,87 | | 16,99 | 67 |
| | | | 24,38 | | 17,40 | 68 |
| | | | 24,89 | | 17,81 | 69 |
| | | | 25,40 | | 18,22 | 70 |
| | | | | | 18,63 | 71 |
| | | | | | 19,04 | 72 |

Если критическая толщина стенки более, чем указанная выше, требования должны соответствовать рассчитанным по уравнениям для толщины стенки и группы прочности.

ПРИМЕЧАНИЕ Толщины стенки большие, чем у стандартных труб ISO/API, приведены только для справки при использовании в специальных случаях.

Таблица С.20 – Требования к размерам поперечных образцов для испытаний на удар изделия, подвергаемые закалке и отпуску

| Ряд 1 | Расчетная толщина стенки, необходимая для изготовления поперечных образцов для испытаний на удар по Шарпи, мм | | |
|--------|---|------------|------------|
| | полный размер | размер 3/4 | размер 1/2 |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 3-1/2 | 20,53 | 18,03 | 15,53 |
| 4 | 19,09 | 16,59 | 14,09 |
| 4-1/2 | 18,05 | 15,55 | 13,05 |
| 5 | 17,26 | 14,76 | 12,26 |
| 5-1/2 | 16,64 | 14,14 | 11,64 |
| 6-5/8 | 15,62 | 13,12 | 10,62 |
| 7 | 15,36 | 12,86 | 10,36 |
| 7-5/8 | 14,99 | 12,49 | 9,99 |
| 7-3/4 | 14,92 | 12,42 | 9,92 |
| 8-5/8 | 14,51 | 12,01 | 9,51 |
| 9-5/8 | 14,13 | 11,63 | 9,13 |
| 10-3/4 | 13,80 | 11,30 | 8,80 |
| 11-3/4 | 13,56 | 11,06 | 8,56 |
| 13-3/8 | 13,24 | 10,74 | 8,24 |
| 16 | 12,87 | 10,37 | 7,87 |
| 18-5/8 | 12,60 | 10,10 | 7,60 |
| 20 | 12,49 | 9,99 | 7,49 |

ПРИМЕЧАНИЕ Толщина стенки в колонках 2, 3 и 4, превышающая максимальные значения толщины стенки по ISO/API, приведена только для справки. Приведенные выше значения включают припуск 0,50 мм на механическую обработку **внутреннего диаметра** и 0,50 мм на механическую обработку **наружного диаметра**.

Таблица С.21 – Требования к размерам продольных образцов для испытаний на удар от труб, подвергнутых закалке и отпуску

| Ряд 1 | Расчетная толщина стенки, необходимая для изготовления продольных образцов для испытаний на удар по Шарпи, мм | | |
|--------|---|------------------------------------|------------|
| | полный размер | размер ³ / ₄ | размер 1/2 |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1,050 | 11,97 | 9,47 | 6,97 |
| 1,315 | 11,77 | 9,27 | 6,77 |
| 1,660 | 11,60 | 9,10 | 6,60 |
| 1,900 | 11,52 | 9,02 | 6,52 |
| 2,063 | 11,48 | 8,98 | 6,48 |
| 2-3/8 | 11,42 | 8,92 | 6,42 |
| 2-7/8 | 11,34 | 8,84 | 6,34 |
| 3-1/2 | 11,28 | 8,78 | 6,28 |
| 4 | 11,25 | 8,75 | 6,25 |
| 4-1/2 | 11,22 | 8,72 | 6,22 |
| 5 | 11,20 | 8,70 | 6,20 |
| 5-1/2 | 11,18 | 8,68 | 6,18 |
| 6-5/8 | 11,15 | 8,65 | 6,15 |
| 7 | 11,14 | 8,64 | 6,14 |
| 7-5/8 | 11,13 | 8,63 | 6,13 |
| 7-3/4 | 11,13 | 8,63 | 6,13 |
| 8-5/8 | 11,11 | 8,61 | 6,11 |
| 9-5/8 | 11,10 | 8,60 | 6,10 |
| 10-3/4 | 11,09 | 8,59 | 6,09 |
| 11-3/4 | 11,08 | 8,58 | 6,08 |
| 13-3/8 | 11,07 | 8,57 | 6,07 |
| 16 | 11,06 | 8,56 | 6,06 |
| 18-5/8 | 11,05 | 8,55 | 6,05 |
| 20 | 11,05 | 8,55 | 6,05 |

ПРИМЕЧАНИЕ Толщина стенки в колонках 2, 3 и 4, превышающая максимальные значения толщины стенки по ISO/API, приведена только для справки. Приведенные выше значения включают припуск 0,50 мм на механическую обработку **внутреннего диаметра** и 0,50 мм на механическую обработку **наружного диаметра**.

Таблица С.22 – Расстояние между плитами для испытания на сплющивание электросварных труб

| Группа прочности | Отношение D/t | Расстояние между плитами, мм |
|---|------------------------|--|
| H40 | ≥ 16 | 0,5×D |
| | <16 | D × (0,830 – 0,020 6 D/t) |
| J55, K55 | ≥ 16 | 0,65×D |
| | от 3,93 до 16 <3,93 | D × (0,980 – 0,020 6 D/t) D × (1,104 – 0,051 8 D/t) |
| M65 N80 тип 1, N80 тип Q ^a L80 тип 1 R95^a P110 ^b Q125 ^b | Все | D × (1,074 – 0,019 4 D/t) |
| | от 9 до 28 | D × (1,074 – 0,019 4 D/t) |
| | от 9 до 28 | D × (1,074 – 0,019 4 D/t) |
| | от 9 до 28 | D × (1,080 – 0,017 8 D/t) |
| | Все | D × (1,086 – 0,016 3 D/t) |
| | Все | D × (1,092 – 0,014 0 D/t) |

D = заданный наружный диаметр трубы в мм.
t = заданная толщина стенки трубы в мм.
^a Если испытание на сплющивание показывает неудовлетворительные результаты в положении 12 или 6 часов, сплющивание должно быть продолжено, пока оставшая часть образца не покажет неудовлетворительные результаты в положении 3 или 9 часов. Преждевременный неудовлетворительный результат в положении 12 или 6 часов не должен являться основанием для отбраковки.
^b См. А.6 (SR11). Сплющивание должно проводиться до указанного расстояния или до 0,85×D, в зависимости от того, что меньше, без растрескивания на любом участке.

Таблица С.23 – Размеры и массы для стандартных обсадных труб, обсадных труб с закругленной резьбой API и упорной резьбой

| Ряд ^a | | Наружный диаметр | Номинальная линейная масса, T&C ^{b,c} | Толщина стенки | Внутренний диаметр | Диаметр оправки | Расчетная масса ^c | | | | |
|------------------|-------|------------------|--|----------------|--------------------|---------------------|------------------------------|---|------------|----------------|-------|
| | | | | | | | Без резьбы | E _m , увеличение или уменьшение массы из-за отделки концов ^d , кг | | | |
| | | | | | | | | Закругленная резьба | | Упорная резьба | |
| 1 | 2 | D мм | кг/м | t мм | d мм | мм | W _{ре} кг/м | Короткая | Удлиненная | RC | SCC |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 4-1/2 | 9,50 | 114,30 | 14,14 | 5,21 | 103,88 | 100,70 | 14,02 | 1,91 | — | — | — |
| 4-1/2 | 10,50 | 114,30 | 15,63 | 5,69 | 102,92 | 99,74 | 15,24 | 1,72 | — | 2,27 | 1,16 |
| 4-1/2 | 11,60 | 114,30 | 17,26 | 6,35 | 101,60 | 98,42 | 16,91 | 1,54 | 1,72 | 2,09 | 0,98 |
| 4-1/2 | 13,50 | 114,30 | 20,09 | 7,37 | 99,56 | 96,38 | 19,44 | — | 1,45 | 1,81 | 0,71 |
| 4-1/2 | 15,10 | 114,30 | 22,47 | 8,56 | 97,18 | 94,00 | 22,32 | — | 1,27 | 1,45 | 0,34 |
| 5 | 11,50 | 127,00 | 17,11 | 5,59 | 115,82 | 112,64 | 16,74 | 2,45 | — | — | — |
| 5 | 13,00 | 127,00 | 19,35 | 6,43 | 114,14 | 110,96 | 19,12 | 2,18 | 2,63 | 2,99 | 1,10 |
| 5 | 15,00 | 127,00 | 22,32 | 7,52 | 111,96 | 108,78 | 22,16 | 1,91 | 2,36 | 2,63 | 0,73 |
| 5 | 18,00 | 127,00 | 26,79 | 9,19 | 108,62 | 105,44 | 26,70 | — | 1,91 | 2,00 | 0,10 |
| 5 | 21,40 | 127,00 | 31,85 | 11,10 | 104,80 | 101,62 | 31,73 | — | 1,34 | 1,12 | -0,78 |
| 5 | 23,20 | 127,00 | 34,53 | 12,14 | 102,72 | 99,54 | 34,39 | — | 1,04 | 0,93 | -0,95 |
| 5 | 24,10 | 127,00 | 35,86 | 12,70 | 101,60 | 98,42 | 35,80 | — | 0,88 | 0,56 | -1,33 |
| 5-1/2 | 14,00 | 139,70 | 20,83 | 6,20 | 127,30 | 124,12 | 20,41 | 2,45 | — | — | — |
| 5-1/2 | 15,50 | 139,70 | 23,07 | 6,98 | 125,74 | 122,56 | 22,85 | 2,18 | 2,63 | 2,90 | 0,95 |
| 5-1/2 | 17,00 | 139,70 | 25,30 | 7,72 | 124,26 | 121,08 | 25,13 | 2,00 | 2,45 | 2,63 | 0,68 |
| 5-1/2 | 20,00 | 139,70 | 29,76 | 9,17 | 121,36 | 118,18 | 29,52 | — | 2,00 | 2,09 | 0,14 |
| 5-1/2 | 23,00 | 139,70 | 34,23 | 10,54 | 118,62 | 115,44 | 33,57 | — | 1,45 | 1,54 | -0,41 |
| 5-1/2 | 26,80 | 139,70 | 39,88 | 12,70 | 114,30 | 111,12 | 39,78 | — | — | — | — |
| 5-1/2 | 29,70 | 139,70 | 44,20 | 14,27 | 111,16 | 107,98 | 44,14 | — | — | — | — |
| 5-1/2 | 32,60 | 139,70 | 48,51 | 15,88 | 107,94 | 104,76 | 48,49 | — | — | — | — |
| 5-1/2 | 35,30 | 139,70 | 52,53 | 17,45 | 104,80 | 101,62 | 52,61 | — | — | — | — |
| 5-1/2 | 38,00 | 139,70 | 56,55 | 19,05 | 101,60 | 98,42 | 56,68 | — | — | — | — |
| 5-1/2 | 40,50 | 139,70 | 60,27 | 20,62 | 98,46 | 95,28 | 60,55 | — | — | — | — |
| 5-1/2 | 43,10 | 139,70 | 64,14 | 22,22 | 95,26 | 92,08 | 64,38 | — | — | — | — |
| 6-5/8 | 20,00 | 168,28 | 29,76 | 7,32 | 153,64 | 150,46 | 29,06 | 4,99 | 6,17 | 6,53 | 1,08 |
| 6-5/8 | 24,00 | 168,28 | 35,72 | 8,94 | 150,40 | 147,22 | 35,13 | 4,35 | 5,44 | 5,72 | 0,26 |
| 6-5/8 | 28,00 | 168,28 | 41,67 | 10,59 | 147,10 | 143,92 | 41,18 | — | 4,63 | 4,81 | -0,64 |
| 6-5/8 | 32,00 | 168,28 | 47,62 | 12,06 | 144,16 | 140,98 | 46,46 | — | 3,99 | 4,08 | -1,37 |
| 7 | 17,00 | 177,80 | 25,30 | 5,87 | 166,06 | 162,88 | 24,89 | 4,54 | — | — | — |
| 7 | 20,00 | 177,80 | 29,76 | 6,91 | 163,98 | 160,80 | 29,12 | 4,26 | — | — | — |
| 7 | 23,00 | 177,80 | 34,23 | 8,05 | 161,70 | 158,75 ^e | 33,70 | 3,63 | 4,72 | 4,99 | 0,73 |
| 7 | 23,00 | 177,80 | 34,23 | 8,05 | 161,70 | 158,52 | 33,70 | 3,63 | 4,72 | 4,99 | 0,73 |
| 7 | 26,00 | 177,80 | 38,69 | 9,19 | 159,42 | 156,24 | 38,21 | 3,27 | 4,26 | 4,35 | 0,09 |
| 7 | 29,00 | 177,80 | 43,16 | 10,36 | 157,08 | 153,90 | 42,78 | — | 3,63 | 3,72 | -0,54 |
| 7 | 32,00 | 177,80 | 47,62 | 11,51 | 154,78 | 152,40 ^e | 47,20 | — | 2,99 | 3,08 | -1,18 |
| 7 | 32,00 | 177,80 | 47,62 | 11,51 | 154,78 | 151,60 | 47,20 | — | 2,99 | 3,08 | -1,18 |
| 7 | 35,00 | 177,80 | 52,09 | 12,65 | 152,50 | 149,32 | 51,52 | — | 2,54 | 2,54 | -1,72 |
| 7 | 38,00 | 177,80 | 56,55 | 13,72 | 150,36 | 147,18 | 55,52 | — | 2,00 | 1,91 | -2,36 |
| 7 | 42,70 | 177,80 | 63,54 | 15,88 | 146,04 | 142,86 | 63,41 | — | — | — | — |
| 7 | 46,40 | 177,80 | 69,05 | 17,45 | 142,90 | 139,72 | 69,01 | — | — | — | — |
| 7 | 50,10 | 177,80 | 74,56 | 19,05 | 139,70 | 136,52 | 74,58 | — | — | — | — |
| 7 | 53,60 | 177,80 | 79,77 | 20,62 | 136,56 | 133,38 | 79,93 | — | — | — | — |
| 7 | 57,10 | 177,80 | 84,97 | 22,22 | 133,36 | 130,18 | 85,25 | — | — | — | — |

См. примечания в конце таблицы

Таблица С.23 (продолжение)

| Ряд ^a | | Наружный диаметр | Номинальная линейная масса, T&C ^{b,c} | Толщина стенки | Внутренний диаметр | Диаметр оправки | Расчетная масса ^c | | | | |
|------------------|-------|------------------|--|----------------|--------------------|---------------------|------------------------------|---|------------|----------------|-------|
| | | | | | | | без резьбы | e _m , увеличение или уменьшение массы из-за отделки концов ^d , кг | | | |
| | | | | | | | | Закругленная резьба | | Упорная резьба | |
| 1 | 2 | D мм | кг/м | t мм | d мм | мм | W _{ре} кг/м | Короткая | Удлиненная | RC | SCC |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 7-5/8 | 24,00 | 193,68 | 35,72 | 7,62 | 178,44 | 175,26 | 34,96 | 7,17 | — | — | — |
| 7-5/8 | 26,40 | 193,68 | 39,29 | 8,33 | 177,02 | 173,84 | 38,08 | 6,89 | 8,62 | 9,34 | 2,82 |
| 7-5/8 | 29,70 | 193,68 | 44,20 | 9,52 | 174,64 | 171,46 | 43,24 | — | 7,89 | 8,53 | 2,00 |
| 7-5/8 | 33,70 | 193,68 | 50,15 | 10,92 | 171,84 | 168,66 | 49,22 | — | 7,17 | 7,71 | 1,18 |
| 7-5/8 | 39,00 | 193,68 | 58,04 | 12,70 | 168,28 | 165,10 | 56,68 | — | 6,17 | 6,62 | 0,10 |
| 7-5/8 | 42,80 | 193,68 | 63,69 | 14,27 | 165,14 | 161,96 | 63,14 | — | 5,45 | 5,17 | -1,37 |
| 7-5/8 | 45,30 | 193,68 | 67,41 | 15,11 | 163,46 | 160,28 | 66,54 | — | 5,01 | 5,01 | -1,52 |
| 7-5/8 | 47,10 | 193,68 | 70,09 | 15,88 | 161,92 | 158,74 | 69,63 | — | 4,61 | 4,19 | -2,35 |
| 7-5/8 | 51,20 | 193,68 | 76,19 | 17,45 | 158,78 | 155,60 | 75,84 | — | — | — | — |
| 7-5/8 | 55,30 | 193,68 | 82,30 | 19,05 | 155,58 | 152,40 | 82,04 | — | — | — | — |
| 7-3/4 | 46,10 | 196,85 | 68,60 | 15,11 | 166,63 | 165,10 ^e | 67,72 | — | — | — | — |
| 7-3/4 | 46,10 | 196,85 | 68,60 | 15,11 | 166,63 | 163,45 | 67,72 | — | — | — | — |
| 8-5/8 | 24,00 | 219,08 | 35,72 | 6,71 | 205,66 | 202,48 | 35,14 | 10,70 | — | — | — |
| 8-5/8 | 28,00 | 219,08 | 41,67 | 7,72 | 203,64 | 200,46 | 40,24 | 10,07 | — | — | — |
| 8-5/8 | 32,00 | 219,08 | 47,62 | 8,94 | 201,20 | 200,02 ^e | 46,33 | 9,43 | 12,52 | 12,79 | 2,74 |
| 8-5/8 | 32,00 | 219,08 | 47,62 | 8,94 | 201,20 | 198,02 | 46,33 | 9,43 | 12,52 | 12,79 | 2,74 |
| 8-5/8 | 36,00 | 219,08 | 53,57 | 10,16 | 198,76 | 195,58 | 52,35 | 8,80 | 11,61 | 11,88 | 1,83 |
| 8-5/8 | 40,00 | 219,08 | 59,53 | 11,43 | 196,22 | 193,68 ^e | 58,53 | — | 10,80 | 10,98 | 0,92 |
| 8-5/8 | 40,00 | 219,08 | 59,53 | 11,43 | 196,22 | 193,04 | 58,53 | — | 10,80 | 10,98 | 0,92 |
| 8-5/8 | 44,00 | 219,08 | 65,48 | 12,70 | 193,68 | 190,50 | 64,64 | — | 9,89 | 10,07 | 0,01 |
| 8-5/8 | 49,00 | 219,08 | 72,92 | 14,15 | 190,78 | 187,60 | 71,51 | — | 8,89 | 8,98 | -1,08 |
| 9-5/8 | 32,30 | 244,48 | 48,07 | 7,92 | 228,60 | 224,66 | 46,20 | 11,07 | — | — | — |
| 9-5/8 | 36,00 | 244,48 | 53,57 | 8,94 | 226,60 | 222,63 | 51,93 | 10,43 | 14,51 | 14,06 | 2,94 |
| 9-5/8 | 40,00 | 244,48 | 59,53 | 10,03 | 224,40 | 222,25 ^e | 57,99 | 9,71 | 13,61 | 13,15 | 2,03 |
| 9-5/8 | 40,00 | 244,48 | 59,53 | 10,03 | 224,40 | 220,45 | 57,99 | 9,71 | 13,61 | 13,15 | 2,03 |
| 9-5/8 | 43,50 | 244,48 | 64,74 | 11,05 | 222,40 | 218,41 | 63,61 | — | 12,79 | 12,34 | 1,22 |
| 9-5/8 | 47,00 | 244,48 | 69,94 | 11,99 | 220,50 | 216,54 | 68,75 | — | 12,07 | 11,61 | 0,49 |
| 9-5/8 | 53,50 | 244,48 | 79,62 | 13,84 | 216,80 | 215,90 ^e | 78,72 | — | 10,61 | 10,16 | -0,96 |
| 9-5/8 | 5350 | 244,48 | 79,62 | 13,84 | 216,80 | 212,83 | 78,72 | — | 10,61 | 10,16 | -0,96 |
| 9-5/8 | 58,40 | 244,48 | 86,91 | 15,11 | 214,25 | 212,72 ^e | 85,47 | — | 9,75 | 9,13 | -2,00 |
| 9-5/8 | 58,40 | 244,48 | 86,91 | 15,11 | 214,25 | 210,29 | 85,47 | — | 9,75 | 9,13 | -2,00 |
| 9-5/8 | 59,40 | 244,48 | 88,40 | 15,47 | 213,50 | 209,58 | 87,37 | — | — | — | — |
| 9-5/8 | 64,90 | 244,48 | 96,58 | 17,07 | 210,30 | 206,38 | 95,73 | — | — | — | — |
| 9-5/8 | 70,30 | 244,48 | 104,62 | 18,64 | 207,20 | 203,23 | 103,82 | — | — | — | — |
| 9-5/8 | 75,60 | 244,48 | 112,51 | 20,24 | 204,00 | 200,02 | 111,93 | — | — | — | — |
| 10-3/4 | 32,75 | 273,05 | 48,74 | 7,09 | 258,90 | 254,91 | 46,50 | 13,15 | — | — | — |
| 10-3/4 | 40,50 | 273,05 | 60,27 | 8,89 | 255,30 | 251,31 | 57,91 | 11,97 | — | 15,60 | 3,27 |
| 10-3/4 | 45,50 | 273,05 | 67,71 | 10,16 | 252,70 | 250,82 ^e | 65,87 | 11,07 | — | 14,42 | 2,09 |
| 10-3/4 | 45,50 | 273,05 | 67,71 | 10,16 | 252,70 | 248,77 | 65,87 | 11,07 | — | 14,42 | 2,09 |
| 10-3/4 | 51,00 | 273,05 | 75,90 | 11,43 | 250,20 | 246,23 | 73,75 | 10,25 | — | 13,34 | 1,00 |
| 10-3/4 | 55,50 | 273,05 | 82,59 | 12,57 | 247,90 | 244,48 ^e | 80,75 | 9,43 | — | 12,25 | -0,09 |
| 10-3/4 | 55,50 | 273,05 | 82,59 | 12,57 | 247,90 | 243,94 | 80,75 | 9,43 | — | 12,25 | -0,09 |

См. примечания в конце таблицы

Таблица С.23 (продолжение)

| Ряд ^a | | Наружный диаметр | Номинальная линейная масса, T&C ^{b,c} | Толщина стенки | Внутренний диаметр | Диаметр оправки | Расчетная масса ^c | | | | |
|------------------|--------|------------------|--|----------------|--------------------|---------------------|------------------------------|---|------------|----------------|-----|
| | | | | | | | Без резьбы | e _m , увеличение или уменьшение массы из-за отделки концов ^d , кг | | | |
| | | | | | | | | Закругленная резьба | | Упорная резьба | |
| 1 | 2 | D мм | кг/м | T Мм | d мм | мм | W _{ре} кг/м | Короткая | Удлиненная | RC | SCC |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 10-3/4 | 60,70 | 273,05 | 90,33 | 13,84 | 245,40 | 241,40 | 88,47 | 8,53 | — | 11,07 | — |
| 10-3/4 | 65,70 | 273,05 | 97,77 | 15,11 | 242,80 | 238,86 | 96,12 | 7,62 | — | 9,98 | — |
| 10-3/4 | 73,20 | 273,05 | 108,93 | 17,07 | 238,90 | 234,95 | 107,76 | — | — | — | — |
| 10-3/4 | 79,20 | 273,05 | 117,86 | 18,64 | 235,80 | 231,80 | 116,95 | — | — | — | — |
| 10-3/4 | 85,30 | 273,05 | 126,94 | 20,24 | 232,60 | 228,60 | 126,19 | — | — | — | — |
| 11-3/4 | 42,00 | 298,45 | 62,50 | 8,46 | 281,50 | 279,40 ^e | 62,56 | 13,43 | — | — | — |
| 11-3/4 | 42,00 | 298,45 | 62,50 | 8,46 | 281,50 | 277,50 | 62,56 | 13,43 | — | — | — |
| 11-3/4 | 47,00 | 298,45 | 69,94 | 9,52 | 279,41 | 275,44 | 67,83 | 12,52 | — | 16,24 | — |
| 11-3/4 | 54,00 | 298,45 | 80,36 | 11,05 | 276,40 | 272,39 | 78,32 | 11,34 | — | 14,70 | — |
| 11-3/4 | 60,00 | 298,45 | 89,29 | 12,42 | 273,60 | 269,88 ^e | 87,61 | 10,25 | — | 13,43 | — |
| 11-3/4 | 60,00 | 298,45 | 89,29 | 12,42 | 273,60 | 269,65 | 87,61 | 10,25 | — | 13,43 | — |
| 11-3/4 | 65,00 | 298,45 | 96,73 | 13,56 | 271,30 | 269,88 ^e | 95,27 | — | — | — | — |
| 11-3/4 | 65,00 | 298,45 | 96,73 | 13,56 | 271,30 | 267,36 | 95,27 | — | — | — | — |
| 11-3/4 | 71,00 | 298,45 | 105,66 | 14,78 | 268,90 | 264,92 | 103,40 | — | — | — | — |
| 13-3/8 | 48,00 | 339,73 | 71,43 | 8,38 | 322,96 | 318,99 | 68,48 | 15,06 | — | — | — |
| 13-3/8 | 54,50 | 339,73 | 81,10 | 9,65 | 320,42 | 316,45 | 78,55 | 13,97 | — | 18,23 | — |
| 13-3/8 | 61,00 | 339,73 | 90,78 | 10,92 | 317,88 | 313,91 | 88,55 | 12,88 | — | 16,69 | — |
| 13-3/8 | 68,00 | 339,73 | 101,19 | 12,19 | 315,34 | 311,37 | 98,46 | 11,70 | — | 15,24 | — |
| 13-3/8 | 72,00 | 339,73 | 107,15 | 13,06 | 313,60 | 311,15 ^e | 105,21 | 10,98 | — | 14,33 | — |
| 13-3/8 | 72,00 | 339,73 | 107,15 | 13,06 | 313,60 | 309,63 | 105,21 | 10,98 | — | 14,33 | — |
| 16 | 65,00 | 406,40 | 96,73 | 9,53 | 387,40 | 382,57 | 96,73 | 19,32 | — | — | — |
| 16 | 75,00 | 406,40 | 111,61 | 11,13 | 384,10 | 379,37 | 108,49 | 17,33 | — | 20,68 | — |
| 16 | 84,00 | 406,40 | 125,01 | 12,57 | 381,30 | 376,48 | 122,09 | 15,51 | — | 17,96 | — |
| 16 | 109,00 | 406,40 | 162,21 | 16,66 | 373,10 | 368,30 | 160,13 | — | — | — | — |
| 18-5/8 | 87,50 | 473,08 | 130,21 | 11,05 | 450,98 | 446,22 | 125,91 | 33,38 | — | 39,19 | — |
| 20 | 94,00 | 508,00 | 139,89 | 11,13 | 485,70 | 480,97 | 136,38 | 21,32 | 27,76 | 24,86 | — |
| 20 | 106,50 | 508,00 | 158,49 | 12,70 | 482,60 | 477,82 | 155,13 | 18,87 | 24,86 | 21,95 | — |
| 20 | 133,00 | 508,00 | 197,93 | 16,13 | 475,70 | 470,97 | 195,66 | 13,61 | 18,42 | 15,97 | — |

I См. также рис. D.1, D.2, D.3.

I

^a Ряды приведены для справки и облегчения оформления договоров.

^b Номинальная линейная масса (столбец 4) приведена только для справки.

^c Плотность мартенситных хромистых сталей (L80 типы 9Cr и 13Cr) отличается от плотности углеродистых сталей. Таким образом, указанная масса не является точной массой мартенситных хромистых сталей. Можно использовать поправочный коэффициент на массу 0,989.

^d Увеличение или уменьшение массы из-за отделки конца. См. 8.5.

^e Диаметр оправки для буровых коронок наиболее общего размера. Диаметр оправки должен быть указан в договоре на поставку и замаркирован на трубе. Требования к оправкам приведены в 8.10.

Таблица С.24 – Размеры и масса стандартных насосно-компрессорных труб, насосно-компрессорных труб с резьбой API без высадки, с наружной высадкой и интегральным соединением

| Ряд ^a | | | | Наружный диаметр | Номинальная линейная масса ^{b,c} | | | Толщина стенки | Внутренний диаметр | Расчетная масса ^c | | | | |
|------------------|-------|-------|-----------------|------------------|---|----------------------------|------|----------------|--------------------|------------------------------|-------------------|-------------------|------------|---------|
| | | | | | 1 | 2 | | | | D мм | NU T&C кг/м | EU T&C кг/м | IJ кг/м | t мм |
| 2 | 3 | 4 | Обычн. муфта | Спец. муфта | | Интегральное соединение | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | | | 4 | | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1,050 | 1,14 | 1,20 | — | 26,67 | 1,70 | 1,79 | — | 2,87 | 20,93 | 1,68 | 0,09 | 0,64 | — | — |
| 1,050 | 1,48 | 1,54 | — | 26,67 | 2,20 | 2,29 | — | 3,91 | 18,85 | 2,19 | — | 0,60 | — | — |
| 1,315 | 1,70 | 1,80 | 1,72 | 33,40 | 2,53 | 2,68 | 2,56 | 3,38 | 26,64 | 2,50 | 0,18 | 0,64 | — | 0,09 |
| 1,315 | 2,19 | 2,24 | — | 33,40 | 3,26 | 3,33 | — | 4,55 | 24,30 | 3,24 | — | 0,61 | — | — |
| 1,660 | 2,09 | — | 2,10 | 42,16 | — | — | 3,13 | 3,18 | 35,80 | 3,06 | — | — | — | 0,09 |
| 1,660 | 2,30 | 2,40 | 2,33 | 42,16 | 3,42 | 3,57 | 3,47 | 3,56 | 35,04 | 3,39 | 0,36 | 0,73 | — | 0,09 |
| 1,660 | 3,03 | 3,07 | — | 42,16 | 4,51 | 4,57 | — | 4,85 | 32,46 | 4,46 | — | 0,68 | — | — |
| 1,900 | 2,40 | — | 2,40 | 48,26 | — | — | 3,57 | 3,18 | 41,90 | 3,54 | — | — | — | 0,09 |
| 1,900 | 2,75 | 2,90 | 2,76 | 48,26 | 4,09 | 4,32 | 4,11 | 3,68 | 40,90 | 4,05 | 0,27 | 0,91 | — | 0,09 |
| 1,900 | 3,65 | 3,73 | — | 48,26 | 5,43 | 5,55 | — | 5,08 | 38,10 | 5,41 | — | 0,92 | — | — |
| 1,900 | 4,42 | — | — | 48,26 | 6,58 | — | — | 6,35 | 35,56 | 6,56 | — | — | — | — |
| 1,900 | 5,15 | — | — | 46,26 | 7,66 | — | — | 7,62 | 33,02 | 7,64 | — | — | — | — |
| 2,063 | 3,24 | — | 3,25 | 52,40 | — | — | 4,84 | 3,96 | 44,48 | 4,73 | — | — | — | 0,09 |
| 2,063 | 4,50 | — | — | 52,40 | — | — | — | 5,72 | 40,96 | 6,58 | — | — | — | — |
| 2-3/8 | 4,00 | — | — | 60,32 | 5,95 | — | — | 4,24 | 51,84 | 5,86 | 0,73 | — | — | — |
| 2-3/8 | 4,60 | 4,70 | — | 60,32 | 6,85 | 6,99 | — | 4,83 | 50,66 | 6,61 | 0,73 | 1,81 | 1,34 | — |
| 2-3/8 | 5,80 | 5,95 | — | 60,32 | 8,63 | 8,85 | — | 6,45 | 47,42 | 8,57 | 0,64 | 1,63 | 1,16 | — |
| 2-3/8 | 6,60 | — | — | 60,32 | 9,82 | — | — | 7,49 | 45,34 | 9,76 | — | — | — | — |
| 2-3/8 | 7,35 | 7,45 | — | 60,32 | 10,94 | 11,09 | — | 8,53 | 43,26 | 10,89 | — | — | — | — |
| 2-7/8 | 6,40 | 6,50 | — | 73,02 | 9,52 | 9,67 | — | 5,51 | 62,00 | 9,17 | 1,45 | 2,54 | 1,71 | — |
| 2-7/8 | 7,80 | 7,90 | — | 73,02 | 11,61 | 11,76 | — | 7,01 | 59,00 | 11,41 | 1,27 | 2,63 | 1,78 | — |
| 2-7/8 | 8,60 | 8,70 | — | 73,02 | 12,80 | 12,95 | — | 7,82 | 57,38 | 12,57 | 1,18 | 2,27 | 1,43 | — |
| 2-7/8 | 9,35 | 9,45 | — | 73,02 | 13,91 | 14,06 | — | 8,64 | 54,74 | 13,72 | — | — | — | — |
| 2-7/8 | 10,50 | — | — | 73,02 | 15,63 | — | — | 9,96 | 53,10 | 15,49 | — | — | — | — |
| 2-7/8 | 11,50 | — | — | 73,02 | 17,11 | — | — | 11,18 | 50,66 | 17,05 | — | — | — | — |
| 3-1/2 | 7,70 | — | — | 88,90 | 11,46 | — | — | 5,49 | 77,92 | 11,29 | 2,45 | — | — | — |
| 3-1/2 | 9,20 | 9,30 | — | 88,90 | 13,69 | 13,84 | — | 6,45 | 76,00 | 13,12 | 2,27 | 4,17 | 2,45 | — |
| 3-1/2 | 10,20 | — | — | 88,90' | 15,18 | — | — | 7,34 | 74,22 | 14,76 | 2,18 | — | — | — |
| 3-1/2 | 12,70 | 12,95 | — | 88,90 | 18,90 | 19,27 | — | 9,52 | 69,86 | 18,64 | 1,81 | 3,72 | 2,00 | — |
| 3-1/2 | 14,30 | — | — | 88,90 | 21,28 | — | — | 10,92 | 67,06 | 21,00 | — | — | — | — |
| 3-1/2 | 15,50 | — | — | 88,90 | 23,07 | — | — | 12,09 | 64,72 | 22,90 | — | — | — | — |
| 3-1/2 | 17,00 | — | — | 88,90 | 25,30 | — | — | 13,46 | 61,98 | 25,04 | — | — | — | — |
| 4 | 9,50 | — | — | 101,60 | 14,14 | — | — | 5,74 | 90,12 | 13,57 | 2,81 | — | — | — |
| 4 | 10,70 | 11,00 | — | 101,60 | — | 16,37 | — | 6,65 | 88,30 | 15,57 | — | 4,81 | — | — |
| 4 | 13,20 | — | — | 101,60 | 19,64 | — | — | 8,38 | 84,84 | 19,27 | — | — | — | — |
| 4 | 16,10 | — | — | 101,60 | 23,96 | — | — | 10,54 | 80,52 | 23,67 | — | — | — | — |
| 4 | 18,90 | — | — | 101,60 | 28,13 | — | — | 12,70 | 76,20 | 27,84 | — | — | — | — |
| 4 | 22,20 | — | — | 101,60 | 33,04 | — | — | 15,49 | 70,62 | 32,89 | — | — | — | — |

Таблица С.24 (продолжение)

| Ряд ^a | | | | Наружный диаметр | Номинальная линейная масса ^{b,c} | | | Толщина стенки | Внутренний диаметр | Расчетная масса ^c | | | | |
|------------------|--------|--------|----|------------------|---|---|--------|----------------|--------------------|------------------------------|--------------|-------------------------------|----|-------------------------|
| | | | | | без резьбы W _{ре} | e _m , увеличение или уменьшение массы из-за отделки концов ^d , кг | | | | | | | | |
| 1 | 2 | | | D | | NU T&C | EU T&C | IJ | t | d | без высад-ки | Наружная высадка ^e | | Интегральное соединение |
| | NU T&C | EU T&C | IJ | мм | кг/м | кг/м | кг/м | мм | мм | кг/м | Обычн. муфта | Спец. муфта | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 4-1/2 | 12,60 | 12,75 | — | 114,30 | 18,75 | 18,97 | — | 6,88 | 100,54 | 18,23 | 2,72 | — | — | — |
| 4-1/2 | 15,20 | — | — | 114,30 | 22,62 | — | — | 8,56 | 97,18 | 22,32 | — | — | — | — |
| 4-1/2 | 17,00 | — | — | 114,30 | 25,30 | — | — | 9,65 | 95,00 | 24,90 | — | — | — | — |
| 4-1/2 | 18,90 | — | — | 114,30 | 28,13 | — | — | 10,92 | 92,46 | 27,84 | — | — | — | — |
| 4-1/2 | 21,50 | — | — | 114,30 | 32,00 | — | — | 12,70 | 88,90 | 31,82 | — | — | — | — |
| 4-1/2 | 23,70 | — | — | 114,30 | 35,27 | — | — | 14,22 | 85,86 | 35,10 | — | — | — | — |
| 4-1/2 | 26,10 | — | — | 114,30 | 38,84 | — | — | 16,00 | 82,30 | 38,79 | — | — | — | — |

См. также рис. D.4, D.5 и D.7.

^a Ряды приведены для справки и облегчения оформления договоров.

^b Номинальная линейная масса (столбцы 6, 7, 8) приведена только для справки.

^c Плотность мартенситных хромистых сталей (L80 типы 9Cr и 13Cr) отличается от плотности углеродистых сталей. Таким образом, указанная масса не является точной массой мартенситных хромистых сталей. Можно использовать поправочный коэффициент на массу 0,989.

^d Увеличение или уменьшение массы из-за отделки конца. См. 8.5.

^e Длина высадки может изменить увеличение или уменьшение массы из-за отделки конца.

ПРИМЕЧАНИЕ Таблица "Размеры высадки обсадных труб с соединением экстрим-лайн API" была удалена.

Таблица С.25 – Размеры насосно-компрессорных труб с наружной высадкой для соединения API – Классы 1, 2 и 3

| Ряд ^a | | Наружный диаметр | Номинальная линейная масса трубы с резьбой и муфтой ^b | Высадка | | | |
|------------------|-------|------------------|--|--|--|---|--|
| | | | | Наружный диаметр ^c , +1,59 0 | Длина ^{d, e} от торца трубы до начала переходной части + 0 – 25,4 | Длина ^e от торца трубы до конца переходной части | Длина, ^e от торца трубы до начала тела трубы, макс. |
| 1 | 2 | D мм | кг/м | D ₄ мм | L _{eu} мм | L _a мм | L _b мм |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1,050 | 1,20 | 26,67 | 1,79 | 33,40 | 60,32 | — | — |
| 1,050 | 1,54 | 26,67 | 2,29 | 33,40 | 60,32 | — | — |
| 1,315 | 1,80 | 33,40 | 2,68 | 37,31 | 63,50 | — | — |
| 1,315 | 2,24 | 33,40 | 3,33 | 37,31 | 63,50 | — | — |
| 1,660 | 2,40 | 42,16 | 3,57 | 46,02 | 66,68 | — | — |
| 1,660 | 3,07 | 42,16 | 4,57 | 46,02 | 66,68 | — | — |
| 1,900 | 2,90 | 48,26 | 4,32 | 53,19 | 68,26 | — | — |
| 1,900 | 3,73 | 48,26 | 5,55 | 53,19 | 68,26 | — | — |
| 2-3/8 | 4,70 | 60,32 | 6,99 | 65,89 | 101,60 | 152,40 | 254,00 |
| 2-3/8 | 5,95 | 60,32 | 8,85 | 65,89 | 101,60 | 152,40 | 254,00 |
| 2-3/8 | 7,45 | 60,32 | 11,09 | 65,89 | 101,60 | 152,40 | 254,00 |
| 2-7/8 | 6,50 | 73,02 | 9,67 | 78,59 | 107,95 | 158,75 | 260,35 |
| 2-7/8 | 7,90 | 73,02 | 11,76 | 78,59 | 107,95 | 158,75 | 260,35 |
| 2-7/8 | 8,70 | 73,02 | 12,95 | 78,59 | 107,95 | 158,75 | 260,35 |
| 2-7/8 | 9,45 | 73,02 | 14,06 | 78,59 | 107,95 | 158,75 | 260,35 |
| 3-1/2 | 9,30 | 88,90 | 13,84 | 95,25 | 114,30 | 165,10 | 266,70 |
| 3-1/2 | 12,95 | 88,90 | 19,27 | 95,25 | 114,30 | 165,10 | 266,70 |
| 4 | 11,00 | 101,60 | 16,37 | 107,95 | 114,30 | 165,10 | 266,70 |
| 4-1/2 | 12,75 | 114,30 | 18,97 | 120,65 | 120,65 | 171,45 | 273,05 |

См. также рис. D.5 и D.6

ПРИМЕЧАНИЕ Номинальные линейные массы указаны только для справки.

^a Ряды приведены для справки и облегчения оформления договоров.

^b Плотность мартенситных хромистых сталей (L80 типы 9Cr и 13Cr) отличается от плотности углеродистых сталей. Таким образом, указанная масса не является точной массой мартенситных хромистых сталей. Можно использовать поправочный коэффициент на массу 0,989.

^c Минимальный наружный диаметр высадки D₄ ограничен минимальной длиной витков резьбы с полным профилем. См. API Spec 5B.

^d Только для укороченных труб отклонение по длине L_{eu} составляет $\frac{+101,6}{-25,4}$ мм. Длина L_b может быть на 101,6 мм более заданной.

^e Для удлиненных высадок насосно-компрессорных труб с наружной высадкой добавьте 25,4 мм к размерам в столбцах 6, 7 и 8.

Таблица С.26 – Размеры насосно-компрессорных труб с интегральным соединением API – Классы 1 и 2

| Ряд | | Наружный диаметр D | Ном. линейная масса ^a | Размеры высадки | | | | | | | | |
|-------|------|--------------------|----------------------------------|---|--|----------------------------------|--|---|-----------------------------------|--|------------------------|----------------------------|
| | | | | Ниппельный конец | | | | Раструбный конец | | | | |
| 1 | 2 | мм | кг/м | Нар. диаметр D ₄ +1,59 0 мм | Внутр. диаметр d _{iu} +0,38 0 мм | Длина мин. L _{iu} мм | Длина конусности m _{iu} мм мин. | Наружный диаметр W _b +0,13 -0,64 мм | Длина, мин. L _{eu} мм | Длина конусности m _{eu} мм | Диам. расточки Q мм | Ширина торца, мин. b мм |
| | | D | | D ₄ | d _{iu} | L _{iu} | m _{iu} | W _b | L _{eu} | m _{eu} | Q | B |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 1,315 | 1 72 | 33,40 | 2,56 | — | 24,64 | 34,92 | 6,35 | 39,37 | 44,45 | 25,40 | 35,00 | 0,79 |
| 1,660 | 2,10 | 42,16 | 3,13 | — | 33,05 | 38,10 | 6,35 | 47,75 | 47,62 | 25,40 | 43,76 | 0,79 |
| 1,660 | 2,33 | 42,16 | 3,47 | — | 33,05 | 38,10 | 6,35 | 47,75 | 47,62 | 25,40 | 43,76 | 0,79 |
| 1,900 | 2,40 | 48,26 | 3,57 | — | 38,89 | 41,28 | 6,35 | 53,59 | 50,80 | 25,40 | 49,86 | 0,79 |
| 1,900 | 2,76 | 48,26 | 4,11 | — | 38,89 | 41,28 | 6,35 | 53,59 | 50,80 | 25,40 | 49,86 | 0,79 |
| 2,063 | 3,25 | 52,40 | 4,84 | 53,19 | 42,47 | 42,86 | 6,35 | 59,06 | 53,98 | 25,40 | 54,76 | 0,79 |

См. также рис. D.7

^a Номинальная линейная масса приведена только для справки.

^b Минимальный наружный диаметр высадки D₄ ограничен минимальной длиной резьбы с полным профилем. См. API Spec 5B.

^c Минимальный внутренний диаметр, d_{iu}, ограничен контролем с помощью внутреннего калибра.

ПРИМЕЧАНИЕ Таблица «Обсадные трубы без резьбы для потайных колонн – Размеры и массы для группы прочности J55» была удалена.

Таблица С.27 – Интервалы длин

Размеры в метрах

| | Группа длин 1 | Группа длин 2 | Группа длин 3 |
|--|--|---------------------------|----------------------------|
| I ОБСАДНЫЕ ТРУБЫ | | | |
| Общий интервал длин, включительно | 4,88 – 7,62 | 7,62 – 10,36 | 10,36 – 14,63 |
| Интервал для 95 % и более вагонного груза ^a : | | | |
| Допустимый интервал длин, макс. | 1,83 | 1,52 | 1,83 |
| Допустимая длина, мин. | 5,49 | 8,53 | 10,97 |
| НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫЕ ТРУБЫ с резьбой и муфтой и ОБСАДНЫЕ ТРУБЫ, используемые в качестве насосно-компрессорных труб | | | |
| Общий интервал длин, вкл. | 6,10 – 7,32 ^b | 8,53 – 9,75 ^c | 11,58 – 12,80 ^d |
| Интервал для 100 % вагонного груза ^a : | | | |
| Допустимый интервал длин, макс. | 0,61 | 0,61 | 0,61 |
| ИНТЕГРАЛЬНАЯ НАСОСНО-КОМПРЕССОРНАЯ ТРУБА (включая IJ/PE и IJ/SF) | | | |
| Общий интервал длин, вкл. | 6,10 – 7,92 ^b | 8,53 – 10,36 ^c | 11,58 – 13,72 |
| Интервал для 100 % вагонного груза ^a : | | | |
| Допустимый интервал длин, макс. | 0,61 | 0,61 | 0,61 |
| УКОРОЧЕННАЯ ТРУБА | Длины – 0,61; 0,91; 1,22; 1,83; 2,44; 3,05 и 3,66 ^e Отклонение ± 0,076 | | |

^a Отклонения на вагонный груз не применяются к изделиям, заказ на которые составляет менее 18 144 кг труб. Для вагонного груза с 18 144 кг труб и более, которые поставляются к месту окончательного назначения без передачи или снятия с вагона, отклонения применяются к каждому вагонному грузу. Для изделий, заказ на которые составляет более 18 144 кг труб и которая отправляется с предприятия-изготовителя по железной дороге, но не до конечного пункта назначения, отклонения на вагонный груз должны применяться ко всему количеству труб, отгруженных по этой позиции заказа, а не к отдельному вагонному грузу.

^b По согласованию между изготовителем и покупателем общая длина может быть увеличена до 8,53 м.

^c По согласованию между изготовителем и покупателем максимальная длина может быть увеличена до 10,36 м.

^d По согласованию между изготовителем и покупателем максимальная длина может быть увеличена до 13,72 м.

^e По согласованию между изготовителем и покупателем укороченные трубы длиной 0,61 м могут поставляться длиной до 0,91 м, также по согласованию между изготовителем и покупателем могут поставляться изделия иной длины.

Таблица С.28 – Стандартные размеры оправок

Размеры в мм

| Изделие и ряд 1 | Стандартный размер оправки, мин. | |
|--|----------------------------------|------------|
| | Длина | Диаметр |
| I Обсадные трубы I $< 9-5/8$ $\geq 9-5/8$ и $\leq 13-3/8$ $> 13-3/8$ | 152 | $d - 3,18$ |
| | 305 | $d - 3,97$ |
| | 305 | $d - 4,76$ |
| Насосно-компрессорные трубы ^{a, b} $\leq 2-7/8$ $> 2-7/8$ и до $8-5/8$ $> 8-5/8$ и до $10-3/4$ | 1 067 | $d - 2,38$ |
| | 1 067 | $d - 3,18$ |
| | 1 067 | $d - 3,97$ |

^a Интегральные насосно-компрессорные трубы должны быть подвергнуты контролю указанной оправкой до высадки, кроме того, контроль оправкой должен быть проведен и с ниппельного конца после высадки при помощи цилиндрической оправки длиной 1 067 мм и диаметром $d_{in} - 0,38$ мм (см. d_{in} в таблице С.26, столбец 6).

^b Обсадные трубы размером более $4-1/2$ (ряд 1), но менее $10-3/4$ (ряд 1), которые, в соответствии с указанием покупателя будут использоваться в качестве насосно-компрессорных, должны быть замаркированы как указано в Разделе 11.

Таблица С.29 – Альтернативные размеры оправок

| Ряд | | Наружный диаметр труб, D, мм | Номинальная линейная масса труб, кг/м | Альтернативный размер оправки, мин. | |
|--------|-------|------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|------------|
| 1 | 2 | | | Длина мм | Диаметр Мм |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 7 | 23,00 | 177,80 | 34,23 | 152 | 158,75 |
| 7 | 32,00 | 177,80 | 47,62 | 152 | 152,40 |
| 7-3/4 | 46,10 | 196,85 | 68,60 | 152 | 165,10 |
| 8-5/8 | 32,00 | 219,08 | 47,62 | 152 | 200,02 |
| 8-5/8 | 40,00 | 219,08 | 59,53 | 152 | 193,68 |
| 9-5/8 | 40,00 | 244,48 | 59,53 | 305 | 222,25 |
| 9-5/8 | 53,50 | 244,48 | 79,62 | 305 | 215,90 |
| 9-5/8 | 58,40 | 244,48 | 86,91 | 305 | 212,72 |
| 10-3/4 | 45,50 | 273,05 | 67,71 | 305 | 250,82 |
| 10-3/4 | 55,50 | 273,05 | 82,59 | 305 | 244,48 |
| 11-3/4 | 42,00 | 298,45 | 62,50 | 305 | 279,40 |
| 11-3/4 | 60,00 | 298,45 | 89,29 | 305 | 269,88 |
| 11-3/4 | 65,00 | 298,45 | 96,73 | 305 | 269,88 |
| 13-3/8 | 72,00 | 339,72 | 107,15 | 305 | 311,15 |

Таблица С.30 – Максимальная допустимая глубина линейных несовершенств

| Группа прочности | Глубина в % от заданной толщины стенки | |
|---|--|---------------------------|
| | Наружное несовершенство | Внутреннее несовершенство |
| H40 – J55 – K55 – M65 – N80 тип 1 – N80 тип Q L80 – R95 – P110 с A.10 SR16 | 12,5% | 12,5% |
| C90 – T95 – C110 – P110 – Q125 | 5% | 5% |
| P110 с A.10 (SR16) и A.3 (SR2) | 5% | 5% |

Таблица С.31 – Максимальная допустимая глубина несовершенств для изделий с высадкой

| 1 | Поверхность 2 | Глубина 3 | Примечания об измерении 4 |
|---|---|---------------------------------------|---|
| I А. Насосно-компрессорные трубы с интегральным соединением и с наружной высадкой (см. рис. D.7 и D.5) I | | | |
| A.1 | Все поверхности высадки и переходной части высадки, кроме указанного ниже | 12,5 % t 12,5 % t 5 % t | Процент от заданной толщины стенки t тела трубы для нелинейных несовершенств для всех классов труб. Процент от заданной толщины стенки t тела трубы для линейных несовершенств для труб классов 1 и 2 (кроме групп прочности C90 и T95). Процент от заданной толщины стенки t тела трубы для линейных несовершенств для труб классов 3 и 4 и групп прочности C90 и T95. |
| A.2 Минимальная толщина стенки в переходной части высадки и максимальное суммарное влияние совпадающих внутренних и наружных несовершенств на всех участках не должны приводить к тому, чтобы толщина стенки была менее 87,5 % заданной толщины стенки. | | | |
| I | | | |
| В. Насосно-компрессорные трубы с интегральным соединением (см. рис. D.7) | | | |
| V.1 | Наружная поверхность раструбного конца | 0,25 мм | От конца трубы до плоскости на расстоянии, равном заданному минимальному размеру, L_{eu} , от торца трубы (см. рис. D.7) |
| V.2 | Внутренняя поверхность ниппельного конца | 0,38 мм | От конца трубы до плоскости на расстоянии, равном заданному минимальному размеру, L_{iu} , от торца трубы (см. рис. D.7) Для труб группы прочности C90 и T95 максимально допустимая глубина линейных несовершенств должна составлять 5% от заданной толщины стенки тела трубы. |
| V.3 Неполную высадку в переходной части высадки не следует считать дефектом, если только остающаяся толщина стенки на этом участке (неполной высадки) не будет менее 87,5 % от заданной толщины стенки тела трубы. | | | |

Таблица С.32 – Размеры, предельные отклонения и масса для муфт обсадных труб с закругленной резьбой API

| Ряд 1 | Размер ^a Наружный диаметр | Наружный диаметр | Мин. длина мм | | Диаметр расточки | Ширина упорного торца | Масса, кг | |
|--------|---|------------------|-------------------------|----------------------------|------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| | D мм | | W ^{b, c} Мм | Короткая N _L | | | Удлиненная N _L | Q ^d , мм |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 4-1/2 | 114,30 | 127,00 | 158,75 | 177,80 | 116,68 | 3,97 | 3,62 | 4,15 |
| 5 | 127,00 | 141,30 | 165,10 | 196,85 | 129,38 | 4,76 | 4,66 | 5,75 |
| 5-1/2 | 139,70 | 153,67 | 171,45 | 203,20 | 142,08 | 3,18 | 5,23 | 6,42 |
| 6-5/8 | 168,28 | 187,71 | 184,15 | 222,25 | 170,66 | 6,35 | 9,12 | 11,34 |
| 7 | 177,80 | 200,03 | 184,15 | 228,60 | 180,18 | 4,76 | 8,39 | 10,83 |
| 7-5/8 | 193,70 | 215,90 | 190,50 | 234,95 | 197,64 | 5,56 | 12,30 | 15,63 |
| 8-5/8 | 219,08 | 244,48 | 196,85 | 254,00 | 223,04 | 6,35 | 16,23 | 21,67 |
| 9-5/8 | 244,48 | 269,88 | 196,85 | 266,70 | 248,44 | 6,35 | 18,03 | 25,45 |
| 10-3/4 | 273,05 | 298,45 | 203,20 | — | 277,02 | 6,35 | 20,78 | — |
| 11-3/4 | 298,45 | 323,85 | 203,20 | — | 302,42 | 6,35 | 22,64 | — |
| 13-3/8 | 339,72 | 365,12 | 203,20 | — | 343,69 | 5,56 | 25,66 | — |
| 16 | 406,40 | 431,80 | 228,60 | — | 411,96 | 5,56 | 34,91 | — |
| 18-5/8 | 473,08 | 508,00 | 228,60 | — | 478,63 | 5,56 | 54,01 | — |
| 20 | 508,00 | 533,40 | 228,60 | 292,10 | 513,56 | 5,56 | 43,42 | 57,04 |

См. также рисунки D.1 и D.2.

^a Обозначение размера муфты такое же, как и обозначение размера трубы, для которой муфта предназначена.

^b Отклонение наружного диаметра для классов 1, 2 и 3, W: ± 1%, но не более ± 3,18 мм.

^c Отклонение наружного диаметра для классов 4, W: ± 1%, но не более $\frac{+3,18}{-1,59}$ мм.

^d Отклонение диаметра расточки Q для всех классов: $\frac{+0,79}{0}$ мм.

Таблица С.33 – Размеры, предельные отклонения и масса для муфт обсадных труб с упорной резьбой API

| Ряд 1 | Размер ^a | | Наружный диаметр | | Мин. длина | Диаметр расточки | Ширина упорного торца | Масса, кг | |
|--------|---------------------|---------------|--------------------------------|---------------|------------|------------------|-----------------------|-------------------|------|
| | Наружный диаметр | Обычная муфта | Специальная муфта ^d | Обычная муфта | | | | Специальная муфта | |
| | | | | | | | | | D мм |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| 4-1/2 | 114,30 | 127,00 | 123,82 | 225,42 | 117,66 | 3,18 | 4,55 | 3,48 | |
| 5 | 127,00 | 141,30 | 136,52 | 231,78 | 130,56 | 3,97 | 5,85 | 4,00 | |
| 5-1/2 | 139,70 | 153,67 | 149,22 | 234,95 | 143,26 | 3,97 | 6,36 | 4,47 | |
| 6-5/8 | 168,28 | 187,71 | 177,80 | 244,48 | 171,83 | 6,35 | 11,01 | 5,65 | |
| 7 | 177,80 | 200,03 | 187,32 | 254,00 | 181,36 | 5,56 | 10,54 | 6,28 | |
| 7-5/8 | 200,63 | 215,90 | 206,38 | 263,52 | 197,23 | 7,94 | 15,82 | 9,29 | |
| 8-5/8 | 219,08 | 244,48 | 231,78 | 269,88 | 222,63 | 9,52 | 20,86 | 10,80 | |
| 9-5/8 | 244,48 | 269,88 | 257,18 | 269,88 | 248,03 | 9,52 | 23,16 | 12,02 | |
| 10-3/4 | 273,05 | 298,45 | 285,75 | 269,88 | 276,61 | 9,52 | 25,74 | 13,39 | |
| 11-3/4 | 298,45 | 323,85 | — | 269,88 | 302,01 | 9,52 | 28,03 | — | |
| 13-3/8 | 339,72 | 365,12 | — | 269,88 | 343,28 | 9,52 | 31,77 | — | |
| 16 | 406,40 | 431,80 | — | 269,88 | 410,31 | 9,52 | 40,28 | — | |
| 18-5/8 | 473,08 | 508,00 | — | 269,88 | 476,99 | 9,52 | 62,68 | — | |
| 20 | 508,00 | 533,40 | — | 269,88 | 511,91 | 9,52 | 50,10 | — | |

См. также рисунок D.3.

^a Обозначение размера муфты такое же, как и обозначение размера трубы, для которой муфта предназначена.

^b Отклонение наружного диаметра, W, для классов 1, 2 и 3: $\pm 1\%$, но не более $\pm 3,18$ мм

^c Отклонение наружного диаметра, W, для класса 4: $\pm 1\%$, но не более $\frac{+3,18}{-1,59}$ мм

^d Отклонение наружного диаметра, W_c, для классов 1, 2 и 3: $\frac{+0,79}{-0,40}$ мм

Таблица С.34 – Размеры, предельные отклонения и масса для муфт насосно-компрессорных труб API без высадки

| Ряд 1 | Размер ^a | | Наружный диаметр | Мин. длина | Диаметр расточки | Ширина упорного торца | Макс. диам. упорного торца, спец. фаска | Масса |
|-------|---------------------|---------------|------------------|------------|------------------|-----------------------|---|-------|
| | Наружный диаметр | Обычная муфта | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| 1,050 | 26,67 | 33,35 | 80,96 | 28,27 | 1,59 | 30,00 | 0,23 | |
| 1,315 | 33,40 | 42,16 | 82,55 | 35,00 | 2,38 | 37,80 | 0,38 | |
| 1,660 | 42,16 | 52,17 | 88,90 | 43,76 | 3,18 | 47,17 | 0,59 | |
| 1,900 | 48,26 | 55,88 | 95,25 | 49,86 | 1,59 | 52,07 | 0,56 | |
| 2-3/8 | 60,32 | 73,02 | 107,95 | 61,93 | 4,76 | 66,68 | 1,28 | |
| 2-7/8 | 73,02 | 88,90 | 130,18 | 74,63 | 4,76 | 80,98 | 2,34 | |
| 3-1/2 | 88,90 | 107,95 | 142,88 | 90,50 | 4,76 | 98,42 | 3,71 | |
| 4 | 101,60 | 120,65 | 146,05 | 103,20 | 4,76 | 111,12 | 4,35 | |
| 4-1/2 | 114,30 | 132,08 | 155,58 | 115,90 | 4,76 | 123,19 | 4,89 | |

См. также рис. D.4.

^a Обозначение размера муфты такое же, как и обозначение размера соответствующей трубы.

^b Отклонение наружного диаметра, W: $\pm 1\%$.

Таблица С.35 – Размеры, масса и отклонения для муфт насосно-компрессорных труб API с наружной высадкой

| Ряд 1 | Размер ^a | | Нар. Диаметр | | Мин. длина N _L мм | Диаметр расточки Q мм | Ширина упорного торца, обычн. муфты b мм | Макс. диам. упорного торца, В _f | | Масса, кг | |
|-------|-----------------------------|--------------------------------------|---|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|--|--|--------------|-------------|----|
| | Наружный диаметр D мм | Обычн. муфта W ^b мм | Обычн. муфта W _c ^c мм | Обычн. муфта со спец. фаской мм | | | | Спец. муфта мм | Обычн. муфта | Спец. муфта | |
| | | | | | | | | | | | 10 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | |
| 1,050 | 26,67 | 42,16 | — | 82,55 | 35,00 | 2,38 | 37,80 | — | 0,38 | — | |
| 1,315 | 33,40 | 48,26 | — | 88,90 | 38,89 | 2,38 | 42,77 | — | 0,57 | — | |
| 1,660 | 42,16 | 55,88 | — | 95,25 | 47,63 | 3,18 | 50,95 | — | 0,68 | — | |
| 1,900 | 48,26 | 63,50 | — | 98,42 | 54,76 | 3,18 | 58,34 | — | 0,84 | — | |
| 2-3/8 | 60,32 | 77,80 | 73,91 | 123,82 | 67,46 | 3,97 | 71,83 | 69,90 | 1,55 | 1,07 | |
| 2-7/8 | 73,02 | 93,17 | 87,88 | 133,35 | 80,16 | 5,56 | 85,88 | 83,24 | 2,40 | 1,55 | |
| 3-1/2 | 88,90 | 114,30 | 106,17 | 146,05 | 96,85 | 6,35 | 104,78 | 100,71 | 4,10 | 2,38 | |
| 4 | 101,60 | 127,00 | — | 152,40 | 109,55 | 6,35 | 117,48 | — | 4,82 | — | |
| 4-1/2 | 114,30 | 141,30 | — | 158,75 | 122,25 | 6,35 | 130,96 | — | 6,05 | — | |

См. также рис. D.5

^a Обозначение размера муфты такое же, как и обозначение размера соответствующей трубы.

^b Отклонение наружного диаметра W: ± 1%.

^c Отклонение наружного диаметра W_c: ± 0,38 мм.

Таблица С.36 – Допустимая глубина наружных несовершенств муфты

| Муфты для труб ряда 1 | Класс 1 Класс 2 (кроме C90, T95 и C110) Класс 3 | | Группы прочности C90, T95, C110 и Q125 | | |
|-------------------------------|---|--|---|------|---|
| | Раковины и вмятины с пологим дном | Следы захватов и вмятины с острым дном | Раковины и вмятины с пологим дном, следы захватов и вмятины с острым дном | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Насосно-компрессорные трубы: | < 3-1/2 | 0,76 | 0,64 | 0,76 | |
| | ≥ 3-1/2 до ≤ 4-1/2 | 1,14 | 0,76 | 0,89 | |
| Обсадные трубы ^a : | < 6-5/8 | 0,89 | 0,76 | 0,76 | |
| | ≥ 6-5/8 до ≤ 7-5/8 | 1,14 | 1,02 | 0,89 | |
| | > 7-5/8 | 1,52 | 1,02 | 0,89 | |

^a Включая обсадные трубы, используемые в качестве насосно-компрессорных труб.

Таблица С.37 – Периодичность испытаний на растяжение – Обсадные и насосно-компрессорные трубы

| Класс | Ряд 1 | Максимальное число изделий в партии | Число испытаний | |
|--|--|-------------------------------------|-----------------|-----------|
| | | | На партию | На плавку |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | < 6-5/8 – все группы прочности, кроме R95 | 400 ^{a, b} | 1 | 1 |
| | ≥ 6-5/8 – все группы прочности, кроме R95 | 200 ^{a, b} | 1 | 1 |
| | ≤ 4-1/2 – Группа прочности R95 | 200 ^{a, b} | 2 ^c | 1 |
| | > 4-1/2 – Группа прочности R95 | 100 ^{a, b} | 2 ^c | 1 |
| 2 | ≤ 4-1/2 – Группы прочности M65, L80 тип 1 | 200 ^{a, b} | 2 ^c | 1 |
| | ≤ 4-1/2 – Группы прочности L80 тип 9Cr, L80 тип 13Cr | 200 ^{b, d} | 2 ^c | – |
| | ≤ 4-1/2 – Группы прочности C90, T95 | 200 ^{b, d} | 1 | – |
| | > 4-1/2 – Группы прочности M65, L80 тип 1 | 100 ^{a, b} | 2 ^c | 1 |
| | > 4-1/2 – Группы прочности L80 9Cr, L80 13Cr | 100 ^{b, d} | 2 ^c | – |
| | > 4-1/2 – Группы прочности C90, T95 | 100 ^{b, d} | 1 | – |
| | Все размеры – группа прочности C110 | 100 ^{b, d} | 1 | – |
| 3 | < 6-5/8 | 200 ^{a, b} | 1 | 1 |
| | ≥ 6-5/8 | 100 ^{a, b} | 1 | 1 |
| 4 | Все размеры | – ^d | 3 ^c | – |
| <p>Для бесшовных труб кратной длины классов 1, 2 и 3 длиной считаются все отрезки, отрезанные из отдельной кратной длины, при условии, что после порезки на отдельные длины эти трубы не подвергались дополнительной термообработке.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ Таблица включает обсадные трубы, используемые в качестве насосно-компрессорных труб.</p> <p>^a См. 10.2.1. ^b См. 10.4.2. ^c См. 10.4.3. Когда требуется более одного испытания, образцы для этих испытаний должны отбираться из разных труб. ^d См. 10.2.2.</p> | | | | |

Таблица С.38 – Периодичность испытаний на растяжение – Трубные заготовки для муфт, заготовки для муфт и муфтовые заготовки

| Класс | I | | Макс. число изделий в партии | Число испытаний | |
|---------------------------------------|---|---|---|-----------------|-----------------|
| | Материал | Состояние после термообработки | | На партию | На плавку |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Классы 1 (кроме R95) и 3 | Трубные заготовки и заготовки для муфт | Трубные заготовки и заготовки для муфт для труб размером $\leq 4-1/2$ (ряд 1) | 200 ^a | 1 | 1 ^b |
| | | Трубные заготовки и заготовки для муфт для труб размером $> 4-1/2$ (ряд 1) | 100 ^a | 1 | 1 ^b |
| | | Муфтовая заготовка | 400 ^c | 1 | – |
| | Горячекованные поковки | Муфтовая заготовка | 400 ^c | 1 | – |
| Группы прочности M65, L80 тип 1 и R95 | Трубные заготовки и заготовки для муфт | Трубные заготовки и заготовки для муфт для труб размером $\leq 4-1/2$ (ряд 1) | 200 ^a | 2 ^{de} | 2 ^{de} |
| | | Трубные заготовки и заготовки для муфт для труб размером $> 4-1/2$ (ряд 1) | 100 ^a | 2 ^{de} | 2 ^{de} |
| | | Муфтовая заготовка | 400 ^c | 2 ^e | – |
| | Горячекованные поковки | Муфтовая заготовка | 400 ^c | 2 ^e | – |
| Группы прочности L80 9Cr и L80 13Cr | Трубные заготовки и заготовки для муфт | Трубные заготовки и заготовки для муфт для труб размером $\leq 4-1/2$ (ряд 1) | 200 ^d | 2 ^{de} | – |
| | | Трубные заготовки и заготовки для муфт для труб размером $> 4-1/2$ (ряд 1) | 100 ^d | 2 ^{de} | – |
| | | Муфтовая заготовка | 400 ^c | 2 ^e | – |
| | Горячекованные поковки | Муфтовая заготовка | 400 ^c | 2 ^e | – |
| Группы прочности C90 и T95 | Трубные заготовки для муфт и заготовки для муфт | Трубные заготовки и заготовки для муфт для труб ряд 1: Все размеры | 1 ^b | 1 | – |
| | | Муфтовая заготовка | Ряд 1: $< 9-5/8$: 50 ^c Ряд 1: $\geq 9-5/8$: 30 ^c | 1 | – |
| | Горячекованные поковки | Муфтовая заготовка | Ряд 1: $< 9-5/8$: 50 ^c Ряд 1: $\geq 9-5/8$: 30 ^c | 1 | – |
| Группы прочности S110 и Q125 | Трубные заготовки для муфт и заготовки для муфт | Трубные заготовки и заготовки для муфт для труб, ряд 1: Все размеры | 1 ^b | 1 | – |
| | | Муфтовая заготовка | Размер $< 9-5/8$ (ряд 1): 50 ^c Размер $\geq 9-5/8$ (ряд 1): 30 ^c | 1 | – |

^a См. 10.2.1.
^b Примерно 50% от каждого конца.
^c См. 10.2.3.
^d См. 10.2.2.
^e Если требуется более одного испытания, то образцы для этих испытаний должны отбираться от разных изделий.

Таблица С.39 – Периодичность испытаний на растяжение – укороченные трубы и заготовки для фитингов

| Класс | Изделия ^a | | Макс. число изделий в партии | Число испытаний | |
|---|---|---|--|-----------------|-----------------|
| | | | | на партию | на плавку |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Класс 1 (кроме R95) и Класс 3 | Класс 1: Стандартная насосно-компрессорная или обсадная труба полной длины из одной или нескольких плавок | | Размер <6-5/8 (ряд 1): 400 Размер ≥6-5/8 (ряд 1): 200 | 1 | 1 |
| | Класс 3: Стандартная насосно-компрессорная или обсадная труба полной длины из одной или нескольких плавок | | Размер <6-5/8 (ряд 1): 200 Размер ≥6-5/8 (ряд 1): 100 | 1 | 1 |
| | Толстенная труба или катаная заготовка из одной плавки | | Размер ≤4-1/2 (ряд 1): 200 Размер >4-1/2 (ряд 1): 100 | 1 | 1 |
| | Термообработанные в виде отдельных труб или горячекованных поковок | Обработка в печи периодического действия | 100 укороченных труб или 400 заготовок для фитингов | 1 | – |
| Обработанные в последовательных садках или в печи непрерывного действия | | В соответствии с 10.2.3 | 1 | – | |
| Группы прочности M65, L80 тип 1 и R95 | Стандартная насосно-компрессорная или обсадная труба полной длины из одной или нескольких плавок | | Размер ≤4-1/2 (ряд 1): 200 Размер >4-1/2 (ряд 1): 100 | 2 ^{ab} | 2 ^{ab} |
| | Толстенная труба или катаная заготовка из одной плавки | | Размер ≤4-1/2 (ряд 1): 200 Размер >4-1/2 (ряд 1): 100 | 2 ^{ab} | 2 ^{ab} |
| | Термообработанные в виде отдельных труб или горячекованных поковок | Обработка в печи периодического действия | 100 укороченных труб или 400 заготовок для фитингов | 2 ^b | – |
| | | Обработанные в последовательных садках или в печи непрерывного действия | В соответствии с 10.2.3 | 2 ^b | – |
| Группы прочности L80 тип 9Cr, L80 тип 13Cr | Стандартная насосно-компрессорная или обсадная труба полной длины из одной или нескольких плавок | | Размер ≤4-1/2 (ряд 1): 200 Размер >4-1/2 (ряд 1): 100 | 2 ^{ab} | – |
| | Толстенная труба или катаная заготовка из одной плавки | | Размер ≤4-1/2 (ряд 1): 200 Размер >4-1/2 (ряд 1): 100 | 2 ^{ab} | – |
| | Термообработанные в виде отдельных труб или горячекованных поковок | Обработка в печи периодического действия | 100 укороченных труб или 400 заготовок для фитингов | 2 ^b | – |
| | | Обработанные в последовательных садках или в печи непрерывного действия | В соответствии с 10.2.3 | 2 ^b | – |
| Группы прочности C90 и T95 | Стандартная насосно-компрессорная или обсадная труба полной длины из одной или нескольких плавок | | Размер ≤4-1/2 (ряд 1): 200 Размер >4-1/2 (ряд 1): 100 | 1 | – |
| | Толстенная труба или катаная заготовка из одной плавки | | 1 | 1 ^a | – |
| | Термообработанные в виде отдельных труб или горячекованных поковок | Обработка в печи периодического действия | Размер <9-5/8 (ряд 1): 50 ^c Размер ≥9-5/8 (ряд 1): 30 ^c | 1 | – |
| | | Обработанные в последовательных садках или в печи непрерывного действия | Размер <9-5/8 (ряд 1): 50 ^c Размер ≥9-5/8 (ряд 1): 30 ^c | 1 | – |
| Группы прочности C110 и Q125 | Стандартная насосно-компрессорная или обсадная труба полной длины из одной или нескольких плавок | | В соответствии с 10.2.3 | 3 ^{ab} | – |
| | Толстенная труба или катаная заготовка из одной плавки | | 1 | 1 ^a | – |
| | Термообработанные в виде отдельных труб или горячекованных поковок | Обработка в печи периодического действия | Размер <9-5/8 (ряд 1): 50 ^c Размер ≥9-5/8 (ряд 1): 30 ^c | 1 | – |
| | | Обработанные в последовательных садках или в печи непрерывного действия | Размер <9-5/8 (ряд 1): 50 ^c Размер ≥9-5/8 (ряд 1): 30 ^c | 1 | – |

I

^a Примерно 50% от каждого конца.

^b Если требуется более одного испытания, образцы для этих испытаний должны отбираться от разных изделий.

^c Каждая партия должна быть из одной плавки стали для групп прочности L80 тип 9Cr, L80 тип 13Cr, C90, T95, C110, Q125. См. 10.2.3.

Таблица С.40 – Периодичность контроля твердости

| Группа прочности | Изделие | | Кол-во испытаний на партию | Макс. число изделий в партии | Тип контроля | Участок отбора образцов |
|---------------------------|--|--|----------------------------|---|--------------------------------------|---|
| 1 | 2 | | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Группы прочности M65, L80 | Трубы, трубные заготовки для муфт, заготовки для муфт | Размер $\leq 4-1/2$ (ряд 1) | 2 ^a | 200 ^{b, c} | По толщине стенки, 1 квадрат | I Испытания тела I изделия на растяжение |
| | | Размер $> 4-1/2$ (ряд 1) | 2 ^a | 100 ^{b, c} | По толщине стенки, 1 квадрат | I Испытания тела I изделия на растяжение |
| | Муфтовые заготовки или горячекованные поковки | | 2 ^a | Партия термообработки или 400 муфтовых заготовок ^{b, c} | По толщине стенки, 1 квадрат | Испытания муфтовой заготовки на растяжение |
| | Укороченные трубы и заготовки для фитингов (термообработанные в виде отдельных изделий) | Обработка в печи периодического действия (метод а по 10.2.3) | 2 ^a | 100 укороченных труб или 400 заготовок для фитингов ^{b, c} | По толщине стенки, 1 квадрат | Испытания укороченной трубы или фитинга на растяжение |
| | | Обработка в последовательных садках (метод b, 10.2.3) | 2 ^a | Партия (см. 10.2) ^{b, c} | По толщине стенки, 1 квадрат | Испытания укороченной трубы или фитинга на растяжение |
| | | Обработка в печи непрерывного действия (метод с, 10.2.3) | 2 ^a | Партия (см. 10.2) ^{b, c} | По толщине стенки, 1 квадрат | Испытания укороченной трубы или фитинга на растяжение |
| Группы прочности C90, T95 | Изделия после закалки | | 1 | Каждый технологический вариант или режим термообработки | По толщине стенки, 4 квадранта | Расчетный участок максимальной толщины |
| | Трубы без высадки | | 1 | Каждая труба | По толщине стенки, 1 квадрат | Примерно 50% от каждого конца |
| | Трубы с высадкой | | 1 | Каждая труба | Поверхностная твердость: HRC или HRW | От тела трубы и одной высадки |
| | | | 1 | 20 ^c | По толщине стенки, 4 квадранта | От одной высадки |
| | | | 1 | Размер $\leq 4-1/2$ (ряд 1): 200 Размер $> 4-1/2$ (ряд 1): 100 | По толщине стенки, 4 квадранта | Испытание тела трубы на растяжение |
| | Муфтовые заготовки, трубные заготовки для муфт, укороченные трубы и заготовки для фитингов | Термообработка в виде труб полной длины Индивидуальная термообработка | 2 ^e | Каждое изделие | По толщине стенки, 4 квадранта | По одному от каждого конца |
| | | | 1 | Каждое изделие | Поверхностная твердость: HRC или HRW | От каждого изделия |
| | | | 1 | Размер $< 9-5/8$ (ряд 1): 50 ^c Размер $\geq 9-5/8$ (ряд 1): 30 ^c | По толщине стенки, 4 квадранта | От изделия с макс. значением поверхностной твердости в партии |
| Группа прочности C110 | Изделия после закалки | | 1 | Каждая технологическая серия или способ термообработки | По толщине стенки, 4 квадранта | Расчетный участок наибольшей толщины |
| | Трубы без высадки | | 2 | Одно изделие с каждого конца | По толщине стенки, 1 квадрат | Каждый конец каждого изделия |
| | Муфтовые заготовки, трубные заготовки для муфт, укороченные трубы и заготовки для фитингов | Термообработка в виде труб полной длины Индивидуальная термообработка | 2 ^e | Каждый отрезок | По толщине стенки, 4 квадранта | Один образец с каждого конца |
| | | | 1 | Каждое изделие | Поверхностная твердость: HRC или HBW | Каждое изделие |
| | | | 1 | Размер $< 9-5/8$ (ряд 1): 50 ^c Размер $\geq 9-5/8$ (ряд 1): 30 ^c | По толщине стенки, 4 квадранта | От изделия с самым высоким числом твердости в партии |

Таблица С.40 (продолжение)

| Группа прочности | Изделие | Кол-во испытаний на партию | Макс. число изделий в партии | Тип контроля | Участок отбора образцов | |
|-----------------------|--|---|-----------------------------------|--|---------------------------------------|--------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| Группа прочности Q125 | Обсадные трубы | 3 ^e | Партия (см. 10.2) ^{b, c} | По толщине стенки, 1 квадрант | От тела трубы | |
| | Муфтовые заготовки, трубные заготовки для муфт, заготовки для муфт, укороченные трубы и заготовки для фитингов | Термообработка в виде труб полной длины | 1 | Каждая труба | По толщине стенки, 1 квадрант | Примерно 50% от каждого конца |
| | | Индивидуальная термообработка | 1 | Каждое изделие | Поверхностная твердость – HRC или HRW | От каждого изделия |
| | | | 1 | Размер <math>< 9-5/8</math> (ряд 1): 50 ^{b, c} Размер $\geq 9-5/8$ (ряд 1): 30 ^{b, c} | По толщине стенки, 1 квадрант | От случайно выбранного изделия |

^a В партиях, состоящих из нескольких плавки, проводится два испытания на твердость для каждой плавки. Если требуется более одного испытания, образцы для этих испытаний должны отбираться от разных изделий.

^b Изделия должны выбираться случайным образом и представлять начало и конец цикла термообработки.

^c Каждая партия должна быть из одной плавки стали для групп прочности L80 тип 9Cr, L80 тип 13Cr, C90, T95, Q125.

^d Если оба конца с высадкой, то одна высадка примерно по 50% от каждого конца.

^e Если требуется более одного испытания, образцы для этих испытаний должны отбираться от разных изделий.

Таблица С.41 – Периодичность испытаний на сплющивание

| Обсадные и насосно-компрессорные трубы | | | | | |
|--|-------------------------------------|--|---|--------------------------------|---|
| Класс | Вид термообработки | | Число испытаний | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| 1, 2 и 3 | Не по всему телу | | Как указано в сноске ^a | | |
| | По всему телу и по всей длине | $\leq 4-1/2$ (ряд 1) | Так же как для труб, обработанных не по всему телу, или 1 на партию из 100 штук или менее | | |
| | | $> 4-1/2$ (ряд 1) ^b | Так же как для труб, обработанных не по всему телу, или 1 на партию из 20 штук или менее | | |
| 4 | Все | | 1 на каждый конец каждой трубы (см. A.5 SR11) | | |
| Укороченные трубы | | | | | |
| Класс | Вид термообработки | | Макс. число изделий в партии | Число испытаний | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1, 2 и 3 | Обработанные после порезки на длины | Термообработанные в одной садке | 100 укороченных труб | 1 | 1 |
| | | Термообработанные в печи непрерывного действия | – | | |
| | Обработанные после порезки на длины | $\leq 4-1/2$ (ряд 1) | 200 труб | | |
| | | $> 4-1/2$ (ряд 1) ^b | 100 труб | | |
| 4 | Все | | | 1 с каждого конца каждой трубы | |

^a Для переднего конца первой трубы каждого бунта испытанию на сплющивание должны подвергаться два образца для испытаний: один в положении 90° и один в положении 0°.
Из промежуточной трубы каждого бунта испытанию на сплющивание должны подвергаться два образца для испытаний: один в положении 90° и один в положении 0°.
Для заднего конца последней трубы каждого бунта испытанию на сплющивание должны подвергаться два образца для испытаний: один в положении 90° и один в положении 0°.
Если в процессе изготовления трубы кратной длины процесс сварки прерывается, то должно быть проведено испытание на сплющивание со сварным швом в положении 90° и 0° на материале, отрезанном с каждой стороны от места прерывания сварного шва, эта испытание может служить заменой испытания на сплющивание промежуточной трубы.
Положение 90°: сварной шов расположен в положении 3 или 9 часов. Положение 0°: сварной шов расположен в положении 6 или 12 часов.

^b Включая обсадные трубы, используемые в качестве насосно-компрессорных труб.

| ПРИМЕЧАНИЕ Таблицы «Давление при гидростатических испытаниях» были удалены. |

Таблица С.42 – Перечень методов NDE бесшовных труб и тела сварных труб

| Изделия | Группа прочности | Визуальный контроль (см. 10.14) | Контроль толщины стенки | Ультразвуковой контроль | Контроль методом рассеяния магнитного потока | Вихретоковый контроль | Магнитопорошковый контроль ^a |
|--------------------------------|---|---------------------------------|-------------------------|-------------------------|--|-----------------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Трубы и заготовки для фитингов | H40, J55, K55, N80 тип 1 | R | N | N | N | N | N |
| | N80 тип Q, L80, R95, M65 | R | R | A | A | A | A |
| | P110, C90, T95, C110, Q125 | R | R | A | A | A | NA |
| Трубные заготовки для муфт | H40, J55, K55, N80 тип 1 | R | NA | N | N | N | N |
| | N80 тип Q, L80, R95, P110, C90, T95, C110, Q125 | R | R | A | A | A | A |

N – не требуется
R – требуется
A – должен использоваться один метод или комбинация методов
B – в дополнение к ультразвуковому контролю для контроля наружной поверхности должен использоваться по крайней мере еще один метод
C – для контроля наружной и внутренней поверхностей должен использоваться ультразвуковой контроль
NA – не применяется

^a Допускается применение MPI для контроля концов труб. Допускается применение MPI для контроля наружной и внутренней поверхностей тела трубы в сочетании с другими методами контроля тела трубы. Допускается применение MPI для контроля наружной поверхности трубных заготовок для муфт. Для трубных заготовок для муфт, подвергнутых MPI по всей длине, не требуется контроль толщины стенки по всей длине, однако, с каждого конца обязательно измерение толщины стенки механическими средствами измерения.

Таблица С.43 – Уровни приемки (контроля)

| Материал | Группа прочности | Наружное несовершенство | | Внутреннее несовершенство | |
|----------------------------|---------------------------------------|-------------------------|------------|---------------------------|------------|
| | | Продольное | Поперечное | Продольное | Поперечное |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Тело трубы ^a | N80 тип Q, M65, L80, R95 | L4 | – | – | – |
| | P110 с A.10 SR16 | L4 | L4 | L4 | L4 |
| | P110 | L2 | L2 | L2 | L2 |
| | P110 с A.10 SR16 и A.3 SR2 | L2 | L2 | L2 | L2 |
| | C90, T95, C110, Q125 | UT 2-й метод | L2 | L2 | L2 |
| Трубные заготовки для муфт | Все группы прочности, кроме C110 | L2 | L2 | N | N |
| | | L2 | L2 | L3 | L3 |
| Сварной шов | P110, Q125 | L2 | N | L2 | N |
| | Все прочие группы прочности | L3 | N | L3 | N |
| | Все прочие группы прочности с A.3 SR2 | L2 | N | L2 | N |

N – не требуется;
L_x – уровень приемки (контроля)
^a Заготовки для фитингов должны подвергаться обработке так же, как тело трубы.

Таблица С.44 – Искусственные дефекты

| Уровень приемки (контроля) | Максимальная глубина надреза ^a , % | Максимальная длина надреза полной глубины, мм | Максимальная ширина надреза, мм | Диаметр сквозного сверленного отверстия ^b , мм |
|----------------------------|---|---|---------------------------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| L2 | 5 | 50 | 1 | 1,6 |
| L3 | 10 | 50 | 1 | 3,2 |
| L4 | 12,5 | 50 | 1 | 3,2 |

ПРИМЕЧАНИЕ См. рис. D.16.
^a Глубина указана в процентах от заданной толщины стенки. Отклонение по глубине должно равняться $\pm 15\%$ от расчетной глубины надреза при минимальной глубине $0,3 \pm 0,05$ мм.
^b Диаметр сквозного сверленного отверстия принимается равным размеру сверла.

Таблица С.45 – Размер маркировки клеймением

| Изделие | Ряд 1 | Высота маркировки, мм |
|---------|---|-----------------------|
| Трубы | < 4-1/2 | 4,8 |
| | $\geq 4-1/2$ | 6,4 |
| Муфты | Для труб размером < 4-1/2 | 6,4 |
| | Для труб размером $\geq 4-1/2$ до < 7-5/8 | 9,5 |
| | Для труб размером $\geq 7-5/8$ | 12,7 |

Таблица С.46 – Цветовая маркировка групп прочности

| Группа прочности | Тип | Количество и цвет полос для изделий ^a длиной $\geq 1,8$ м | Цвет для муфт | |
|---------------------------|------|--|--|-----------------------|
| | | | Вся муфта | Полосы ^{b,c} |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| H40 | | Нет или черная полоса по выбору изготовителя | нет | Как для труб |
| J55 насосно-компрессорные | | Одна светло-зеленая | Светло-зеленая | Нет |
| J55 обсадные | | Одна светло-зеленая | Светло-зеленая | Одна белая |
| K55 | | Две светло-зеленых | Светло-зеленая | Нет |
| M65 | | Одна светло-зеленая, одна голубая | с трубами M65 свинчиваются муфты L80 тип 1 | |
| N80 | 1 | Одна красная | Красная | Нет |
| N80 | Q | Одна красная, одна светло-зеленая | Красная | Зеленая |
| R95 | | Одна коричневая | Коричневая | Нет |
| L80 | 1 | Одна красная, одна коричневая | Красная | Одна коричневая |
| L80 | 9Cg | Одна красная, одна коричневая, две желтые | Нет | Две желтые |
| L80 | 13Cg | Одна красная, одна коричневая, одна желтая | Нет | Одна желтая |
| C90 | 1 | Одна фиолетовая | Фиолетовая | Нет |
| I | | | | I |
| T95 | 1 | Одна серебристая | Серебристая | Нет |
| I | | | | I |
| C110 | | Одна белая, две коричневые | Белая | Две коричневые |
| P110 | | Одна белая | Белая | Нет |
| Q125 | 1 | Одна оранжевая | Оранжевая | Нет |
| I | | | | I |

^a В случае заготовок для муфт, если в договоре на поставку не указано иное, то следует руководствоваться внутренними требованиями изготовителя.

^b Специальные муфты должны также иметь также черную полосу.

^c Муфты с уплотнительными кольцами должны также иметь голубую полосу.

Таблица С.47 – Маркировка типа резьбового соединения

| Тип резьбы | Обозначение |
|-------------------------|-------------|
| Короткая закругленная | SC |
| Удлиненная закругленная | LC |
| Упорная | BC |
| I | I |
| Без высадки | NU |
| С наружной высадкой | EU |
| Интегральное соединение | IJ |

Таблица С.48 – Требования к маркировке и ее последовательность

| Последовательность маркировки | | Знак или обозначение | Требования к маркировке клеймением и/или краской ^a | | | | |
|-------------------------------|--|---|---|---------------------|--------------|-----------------|-------------|
| | | | Классы 1 и 3 | | Классы 2 и 4 | | Все классы |
| | | | Трубы | Муфты и фитинги | Трубы | Муфты и фитинги | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | Наименование или товарный знак изготовителя | "..." | D или P | D или P | P | P | |
| 2 | API Spec 5CT Дата изготовления по 11.1.8 или 11.1.9 | 5 CT ^c "..." | D или P D или P | D или P D или P | P P | P P | P P |
| 3 | Трубы без резьбы или со специальной отделкой концов (обозначение размещается после номера стандарта) - Трубы без резьбы с высадкой или без высадки) - Трубы со специальной отделкой концов, выполненной трубным заводом или нарезчиком резьбы - Муфты или готовые фитинги с резьбой со специальной отделкой концов I - Трубные заготовки для муфт I | PE SF SF CS | D или P D или P | D или P | P P | P | P |
| 4 | Обозначение размера (ряд 1 из столбца 1 I табл. С.1 или С.2) I Заданный диаметр трубных заготовок для муфт и др. изделия без указания массы | "..." | P | | P | | P |
| 5 | Обозначение массы (ряд 2 из столбца 2 I табл. С.1 или С.2) I Заданный диаметр трубных заготовок для муфт и др. изделия без указания массы | «...» | D или P | | P | | P |
| 6 | Группа прочности изделий: H40 J55 K55 M65 N80 тип 1 N80 тип Q R95 L80 тип 1 L80 тип 9Cr L80 тип 13Cr C90 тип 1 I T95 тип 1 I C110 P110 Q125 тип 1 I Обозначение всех групп прочности | H J K M N1 NQ R L L9 L13 C90-1 I T95-1 I C110 P Q1 I | D или P | D или P | P | P | P |
| 7 | Испытание на сульфидное растрескивание: - C90, Тип 1 - T95, Тип 1 - C110 Обозначения всех методов испытания | A, B или D A, B или D A, D, DA ^g | | | P | P | P |
| 8 | Пониженная альтернативная температура испытания на удар (при применении). Указать заданную температуру испытания для образцов полного размера, включая символ ± и °C | "..."C | P | P | P | P | |
| 9 | Термообработка (при применении): - J55, K55, M65, нормализация - J55, K55, M65, нормализация и отпуск - M65, закалка и отпуск | Z N&T Q | P P P | P P P | P P P | P P P | P P P |

Таблица С.48 (продолжение)

| 1 | Последовательность маркировки | Знак или обозначение ^b | Требования к маркировке клеймением и/или краской ^a | | | | |
|----|---|--|---|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------------|
| | | | Классы 1 и 3 | | Классы 2 и 4 | | Все классы |
| | | | Трубы | Муфты и фитинги | Трубы | Муфты и фитинги | Трубные заготовки для муфт |
| 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| 10 | Процесс изготовления: - бесшовные трубы - электросварные трубы Все обозначения | S E | D или P | | P | | |
| 11 | Дополнительные требования (при наличии): A.2 SR1 A.3 SR2 A.4 SR9 (указать тип) A.8 SR13 A.10 SR16 (указать требуемую минимальную поглощенную энергию для образца полного размера в Дж и температуру испытания, включая символ ± и °C) A.11 SR22 Приложение H (PSL) | S1 S2 S9Q"..." S13 S16"..." C S22 L2 или L3 | P P P P | D или P D | P P P | P P D | P |
| 12 | Давление гидростатического испытания ^e (указать фактическое давление испытания в МПа) Все обозначения | P «...» | P | | P | | |
| 13 | Тип резьбы (при наличии): | "..." | P | P | P | P | |
| 14 | Испытание оправкой по всей длине (при наличии): - стандартное (обсадные или насосно-компрессорные трубы) - альтернативное (обсадные или насосно-компрессорные трубы), где "..." - размер альтернативной оправки - для обсадных труб, заказанных в качестве насосно-компрессорных труб и испытанных оправкой в соответствии с 8.10 Все обозначения | D DA"..." DT42 | P | | P | | P |
| 15 | Присвоение порядковых номеров группам прочности C90, T95, C110 и Q125 | | | | D ^d или P | D ^d или P | P |
| 16 | Оловянное покрытие муфт (при наличии) | T | | P | | P | |
| 17 | Муфты H40, J55 и K55, подвергаемые только визуальному контролю | V | | P | | | |

ПРИМЕЧАНИЕ. Требования к обязательной цветовой маркировке см. в 11.4.

^a D – необязательное клеймение (расположение см. в 11.2.3); P – маркировка краской (расположение см. в 11.3). Дополнительная маркировка допускается как указано в 11.1.10.

^b «...» означает, что информацию следует внести.

^c Перед обозначением "5CT" изготовитель может указать "API".

^d Клеймение должно соответствовать требованиям в 11.2.5.

^e Можно идентифицировать трубу как изготовленную в единицах SI путем маркировки испытательного давления, которое будет менее 100 МПа, в то время как испытательное давление в единицах USC обязательно будет более 1000 (psi). Эта информация служит для четкого указания единиц, используемых для обозначения маркировки испытания на удар, которая должна быть в тех же единицах, что и маркировка давления.

^f "A" при испытании Методом А (медленное растяжение); "B" при испытании Методом В (испытание балки на изгиб); "D" при испытании Методом D (двухконсольная балка DCB).

^g Только для группы прочности C110. "DA" при испытании с использованием иного испытательного раствора, нежели испытательный раствор А по ANSI-NACE TM0177-2005.

Таблица С.49 – Сохранение записей

| Требование | Ссылка |
|---|----------------------|
| Химические свойства | |
| Анализ плавки | 10.3.1 |
| Анализ изделия | 10.3.2 |
| Механические свойства | |
| Испытания на растяжение для контроля плавки | 10.4.2 |
| Испытания на растяжение для изделий | 7.2, 10.4.7 |
| Испытания на удар для изделий | 7.4, 7.5, 7.6, 10.7 |
| Контроль твердости | 7.7, 7.8, 7.9 и 10.6 |
| Контроль прокаливаемости (группы прочности С90, Т95 и С110) | 7.10, 10.9 |
| Размер зерна (группы прочности С90, Т95 и С110) | 7.11, 10.8 |
| Испытания муфт | 9.3 |
| Гидростатические испытания | |
| Карты самописца испытательной установки | 10.12.1 |
| Испытание | 10.12.1 |
| Сертификация изготовителя | |
| Результаты всех требуемых испытаний (класс 4) | 13.3 |
| Испытание на сульфидное растрескивание под напряжением (группы прочности С90, Т95 и С110) | 7.14, 10.10 |
| Калибровка | Разные |

Таблица С.50 – SR11.1

Расстояние между плитами при испытании на сплющивание

| Группа прочности | Отношение D/t | Расстояние между плитами, мм |
|------------------|---------------|--------------------------------------|
| P110 | Любое | $D \times (1,086 - 0,016 \ 3 \ D/t)$ |
| Q125 | Любое | $D \times (1,092 - 0,014 \ 0 \ D/t)$ |

D – заданный наружный диаметр трубы, мм
t – заданная толщина стенки трубы, мм

Таблица С.51 – SR12.1

Коэффициент F в зависимости от размера выборки при контроле партии

| Размер выборки | F | Размер выборки | F |
|----------------|--------|----------------|-------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 3 | 13,857 | 16 | 4,534 |
| 4 | 9,215 | 18 | 4,415 |
| 5 | 7,501 | 20 | 4,319 |
| 6 | 6,612 | 25 | 4,143 |
| 7 | 6,061 | 30 | 4,022 |
| 8 | 5,686 | 35 | 3,937 |
| 9 | 5,414 | 40 | 3,866 |
| 10 | 5,203 | 45 | 3,811 |
| 12 | 4,900 | 50 | 3,766 |
| 14 | 4,690 | – | 3,090 |

Таблица С.52 – SR12.2
Вероятность наличия дефектных изделий

| Вероятность наличия одной дефектной трубы | Вероятность того, что в колонне из 100 изделий будет одна или более дефектных изделий |
|---|---|
| 1/10 | 0,999 97 (или 100%) |
| 1/100 | 0,634 (или 63 %) |
| 1/1 000 | 0,095 (или 10%) |
| 1/10000 | 0,009 95 (или 1 %) |

Таблица С.53 – SR16.1
Требуемые размеры поперечных образцов для испытания на удар

| Ряд 1 | Расчетная толщина стенки, необходимая для изготовления поперечных образцов для испытания на удар по Шарпи, мм | | |
|--------|---|-------------|-------------|
| | Полного размера | Размера 3/4 | Размера 1/2 |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 3-1/2 | 20,53 | 18,03 | 15,53 |
| 4 | 19,09 | 16,59 | 14,09 |
| 4-1/2 | 18,05 | 15,55 | 13,05 |
| 5 | 17,26 | 14,76 | 12,26 |
| 5-1/2 | 16,64 | 14,14 | 11,64 |
| 6-5/8 | 15,62 | 13,12 | 10,62 |
| 7 | 15,36 | 12,86 | 10,36 |
| 7-5/8 | 14,99 | 12,49 | 9,99 |
| 7-3/4 | 14,92 | 12,42 | 9,92 |
| 8-5/8 | 14,51 | 12,01 | 9,51 |
| 9-5/8 | 14,13 | 11,63 | 9,13 |
| 10-3/4 | 13,80 | 11,30 | 8,80 |
| 11-3/4 | 13,56 | 11,06 | 8,56 |
| 13-3/8 | 13,24 | 10,74 | 8,24 |
| 16 | 12,87 | 10,37 | 7,87 |
| 18-5/8 | 12,60 | 10,10 | 7,60 |
| 20 | 12,49 | 9,99 | 7,49 |

ПРИМЕЧАНИЕ Толщина стенки в столбцах 2, 3 и 4, превышающая максимальную толщину стенки по ISO/API, приведена только для справки. Она включает припуск на механическую обработку в 0,50 мм по внутреннему диаметру и 0,50 мм по наружному диаметру.

Таблица С.54 – SR16.2
Требуемые размеры продольных образцов для испытания на удар

| Ряд 1 | Расчетная толщина стенки, необходимая для изготовления продольных образцов для испытания на удар по Шарпи, мм | | |
|--------|---|-------------|-------------|
| | Полного размера | Размера 3/4 | Размера 1/2 |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1,050 | 11,97 | 9,47 | 6,97 |
| 1,315 | 11,77 | 9,27 | 6,77 |
| 1,660 | 11,60 | 9,10 | 6,60 |
| 1,900 | 11,52 | 9,02 | 6,52 |
| 2,063 | 11,48 | 8,98 | 6,48 |
| 2-3/8 | 11,42 | 8,92 | 6,42 |
| 2-7/8 | 11,34 | 8,84 | 6,34 |
| 3-1/2 | 11,28 | 8,78 | 6,28 |
| 4 | 11,25 | 8,75 | 6,25 |
| 4-1/2 | 11,22 | 8,72 | 6,22 |
| 5 | 11,20 | 8,70 | 6,20 |
| 5-1/2 | 11,18 | 8,68 | 6,18 |
| 6-5/8 | 11,15 | 8,65 | 6,15 |
| 7 | 11,14 | 8,64 | 6,14 |
| 7-5/8 | 11,13 | 8,63 | 6,13 |
| 7-3/4 | 11,13 | 8,63 | 6,13 |
| 8-5/8 | 11,11 | 8,61 | 6,11 |
| 9-5/8 | 11,10 | 8,60 | 6,10 |
| 10-3/4 | 11,09 | 8,59 | 6,09 |
| 11-3/4 | 11,08 | 8,58 | 6,08 |
| 13-3/8 | 11,07 | 8,57 | 6,07 |
| 16 | 11,06 | 8,56 | 6,06 |
| 18-5/8 | 11,05 | 8,55 | 6,05 |
| 20 | 11,05 | 8,55 | 6,05 |

ПРИМЕЧАНИЕ Толщина стенки в столбцах 2, 3 и 4, превышающая максимальную толщину стенки по ISO/API, приведена только для справки. Она включает припуск на механическую обработку в 0,50 мм по внутреннему диаметру и 0,50 мм по наружному диаметру.

Таблица С.55 – SR16.3
Допустимые размеры образцов для испытания на удар и коэффициент уменьшения поглощенной энергии

| Размер образца | Размеры образца, мм | Коэффициент уменьшения |
|----------------|---------------------|------------------------|
| полный размер | 10,0 × 10,0 | 1,00 |
| размер 3/4 | 10,0 × 7,5 | 0,80 |
| размер 1/2 | 10,0 × 5,0 | 0,55 |

Таблица С.56 – SR16.4 Иерархия образцов по ориентации и размерам

| Вариант | Ориентация | Размер |
|---------|------------|---------------|
| 1-й | Поперечная | полный размер |
| 2-й | Поперечная | размер 3/4 |
| 3-й | Поперечная | размер 1/2 |
| 4-й | Продольная | полный размер |
| 5-й | Продольная | размер 3/4 |
| 6-й | Продольная | размер 1/2 |

Таблица С.57 – SR16.5
Требования к поглощенной энергии для поперечных образцов –
Группа прочности N80 тип 1

| Максимальная заданная толщина стенки, мм | Минимальная поглощенная энергия для поперечных образцов, Дж |
|--|---|
| 11,59 | 14 |
| 13,12 | 15 |
| 14,66 | 16 |
| 16,19 | 17 |
| 17,73 | 18 |
| 19,26 | 19 |
| 20,80 | 20 |
| 22,33 | 21 |
| 23,87 | 22 |
| 25,40 | 23 |
| 26,94 | 24 |

При толщине стенки, превышающей указанную здесь, требования рассчитываются по уравнениям для толщины стенки и группы прочности.

ПРИМЕЧАНИЕ Толщина стенки большая, чем у стандартных труб ISO/API, приведена здесь только для справки в отношении специального применения.

Таблица С.58 – SR16.6
Требования к поглощенной энергии для продольных образцов –
Группа прочности N80 тип 1

| Максимальная заданная толщина стенки, мм | Минимальная поглощенная энергия для продольных образцов, Дж |
|--|---|
| 10,44 | 27 |
| 11,20 | 28 |
| 11,97 | 29 |
| 12,74 | 30 |
| 13,51 | 31 |
| 14,27 | 32 |
| 15,04 | 33 |
| 15,81 | 34 |
| 16,58 | 35 |
| 17,34 | 36 |
| 18,11 | 37 |
| 18,88 | 38 |
| 19,65 | 39 |
| 20,41 | 40 |
| 21,18 | 41 |
| 21,95 | 42 |
| 22,72 | 43 |
| 23,48 | 44 |
| 24,25 | 45 |
| 25,02 | 46 |
| 25,79 | 47 |

При толщине стенки, превышающей указанную здесь, требования рассчитываются по уравнениям для толщины стенки и группы прочности.

ПРИМЕЧАНИЕ Толщина стенки большая, чем у стандартных труб ISO/API, приведена здесь только для справки в отношении специального применения.

Таблица С.59 – SR16.7
Снижение температуры испытания для образцов меньшего размеров –
Только группы прочности H40, J55 и K55

| Размер образца, мм | Заданная толщина стенки трубы, мм | Снижение температуры, °C |
|-----------------------|--------------------------------------|-----------------------------|
| 10,0 × 7,5 | >10,0 | 3 |
| 10,0 × 5,0 | >10,0 | 11 |
| 10,0 × 5,0 | от 7,5 до 10,0 | 8 |
| 10,0 × 5,0 | от 6,7 до 7,4 | 6 |
| 10,0 × 5,0 | от 6,0 до 6,6 | 3 |

Таблица С.60 – Повышенная герметичность SR22.1

| Ряд 1 | Ряд 2 | Группа прочности ^a | Наружный диаметр D | Диаметр оправки | Наружный диаметр обычной муфты W | Мин. число оборотов механического свинчивания N | Длина ^b L ₉ | Приблизительный начальный момент, Н·м | | Рекомендуемая масса резьбовой смазки ^c |
|-------|-------|-------------------------------|--------------------|-----------------|----------------------------------|---|-----------------------------------|---------------------------------------|-------|---|
| | | | | | | | | Олов. | Фосф. | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 4-1/2 | 11,60 | J55, K55 | 114,30 | 98,42 | 127,00 | 3 | 82,55 | 176 | 294 | 15 |
| 4-1/2 | 11,60 | L80, N80 | 114,30 | 98,42 | 127,00 | 3 | 82,55 | 168 | 279 | 15 |
| 4-1/2 | 13,50 | L80, N80 | 114,30 | 96,38 | 127,00 | 3 | 82,55 | 184 | 308 | 15 |
| 4-1/2 | 11,60 | C90 | 114,30 | 98,42 | 127,00 | 3 | 82,55 | 172 | — | 15 |
| 4-1/2 | 13,50 | C90 | 114,30 | 96,38 | 127,00 | 3 | 82,55 | 194 | — | 15 |
| 4-1/2 | 11,60 | R95, T95 | 114,30 | 98,42 | 127,00 | 3 | 82,55 | 176 | — | 15 |
| 4-1/2 | 13,50 | R95, T95 | 114,30 | 96,38 | 127,00 | 3 | 82,55 | 198 | — | 15 |
| 4-1/2 | 11,60 | P110 | 114,30 | 98,42 | 127,00 | 3 | 82,55 | 176 | — | 15 |
| 4-1/2 | 13,50 | P110 | 114,30 | 96,38 | 127,00 | 3 | 82,55 | 201 | — | 15 |
| 5 | 13,00 | J55, K55 | 127,00 | 110,96 | 141,30 | 3 | 92,08 | 157 | 262 | 20 |
| 5 | 15,00 | J55, K55 | 127,00 | 108,78 | 141,30 | 3 | 92,08 | 169 | 282 | 20 |
| 5 | 15,00 | L80, N80 | 127,00 | 108,78 | 141,30 | 3,5 | 92,08 | 222 | 370 | 20 |
| 5 | 18,00 | L80, N80 | 127,00 | 105,44 | 141,30 | 3,5 | 92,08 | 298 | 498 | 20 |
| 5 | 15,00 | C90 | 127,00 | 108,78 | 141,30 | 3 | 92,08 | 268 | — | 20 |
| 5 | 18,00 | C90 | 127,00 | 105,44 | 141,30 | 3 | 92,08 | 323 | — | 20 |
| 5 | 15,00 | R95, T95 | 127,00 | 108,78 | 141,30 | 3,5 | 92,08 | 274 | — | 20 |
| 5 | 18,00 | R95, T95 | 127,00 | 105,44 | 141,30 | 3,5 | 92,08 | 329 | — | 20 |
| 5 | 15,00 | P110 | 127,00 | 108,78 | 141,30 | 3,5 | 92,08 | 282 | — | 20 |
| 5 | 18,00 | P110 | 127,00 | 105,44 | 141,30 | 3,5 | 92,08 | 336 | — | 20 |
| 5-1/2 | 15,50 | J55, K55 | 139,70 | 122,56 | 153,67 | 3 | 95,25 | 220 | 366 | 25 |
| 5-1/2 | 17,00 | J55, K55 | 139,70 | 121,08 | 153,67 | 3 | 95,25 | 260 | 434 | 25 |
| 5-1/2 | 17,00 | L80, N80 | 139,70 | 121,08 | 153,67 | 4 | 95,25 | 325 | 542 | 25 |
| 5-1/2 | 20,00 | L80, N80 | 139,70 | 118,18 | 153,67 | 4 | 95,25 | 370 | 618 | 25 |
| 5-1/2 | 17,00 | C90 | 139,70 | 121,08 | 153,67 | 3 | 95,25 | 244 | — | 25 |
| 5-1/2 | 20,00 | C90 | 139,70 | 118,18 | 153,67 | 3 | 95,25 | 278 | — | 25 |
| 5-1/2 | 17,00 | R95, T95 | 139,70 | 121,08 | 153,67 | 3,5 | 95,25 | 301 | — | 25 |
| 5-1/2 | 20,00 | R95, T95 | 139,70 | 118,18 | 153,67 | 3,5 | 95,25 | 340 | — | 25 |
| 5-1/2 | 17,00 | P110 | 139,70 | 121,08 | 153,67 | 4 | 95,25 | 366 | — | 25 |
| 5-1/2 | 20,00 | P110 | 139,70 | 118,18 | 153,67 | 4 | 95,25 | 408 | — | 25 |

Таблица С.60 (продолжение)

| Ряд 1 | Ряд 2 | Группа прочности ^a | Наружный диаметр D | Диаметр оправки | Наружный диаметр обычной муфты W | Мин. число оборотов механического свинчивания N | Длина ^b L ₉ | Приблизительный начальный момент, Н·м | | Рекомендуемая масса резьбовой смазки ^c |
|-------|-------|-------------------------------|--------------------|-----------------|----------------------------------|---|-----------------------------------|---------------------------------------|-------|---|
| | | | | | | | | Олов. | Фосф. | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 6-5/8 | 20,00 | J55, K55 | 168,28 | 150,46 | 187,71 | 3 | 104,78 | 220 | 365 | 30 |
| 6-5/8 | 24,00 | J55, K55 | 168,28 | 147,22 | 187,71 | 3 | 104,78 | 274 | 457 | 30 |
| 6-5/8 | 24,00 | L80, N80 | 168,28 | 147,22 | 187,71 | 4 | 104,78 | 450 | 751 | 30 |
| 6-5/8 | 28,00 | L80, N80 | 168,28 | 143,92 | 187,71 | 4 | 104,78 | 525 | 876 | 30 |
| 6-5/8 | 32,00 | L80, N80 | 168,28 | 140,98 | 187,71 | 4 | 104,78 | 579 | 965 | 30 |
| 6-5/8 | 24,00 | C90 | 168,28 | 147,22 | 187,71 | 4 | 104,78 | 476 | — | 30 |
| 6-5/8 | 28,00 | C90 | 168,28 | 143,92 | 187,71 | 4 | 104,78 | 553 | — | 30 |
| 6-5/8 | 32,00 | C90 | 168,28 | 140,98 | 187,71 | 4 | 104,78 | 611 | — | 30 |
| 6-5/8 | 24,00 | R95, T95 | 168,28 | 147,22 | 187,71 | 4 | 104,78 | 483 | — | 30 |
| 6-5/8 | 28,00 | R95, T95 | 168,28 | 143,92 | 187,71 | 4 | 104,78 | 557 | — | 30 |
| 6-5/8 | 32,00 | R95, T95 | 168,28 | 140,98 | 187,71 | 4 | 104,78 | 614 | — | 30 |
| 6-5/8 | 24,00 | P110 | 168,28 | 147,22 | 187,71 | 4,5 | 104,78 | 565 | — | 30 |
| 6-5/8 | 28,00 | P110 | 168,28 | 143,92 | 187,71 | 4,5 | 104,78 | 655 | — | 30 |
| 6-5/8 | 32,00 | P110 | 168,28 | 140,98 | 187,71 | 4,5 | 104,78 | 721 | — | 30 |
| 7 | 23,00 | J55, K55 | 177,80 | 158,52 | 194,46 | 4 | 107,95 | 321 | 536 | 35 |
| 7 | 26,00 | J55, K55 | 177,80 | 156,24 | 194,46 | 4 | 107,95 | 370 | 617 | 35 |
| 7 | 23,00 | L80, N80 | 177,80 | 158,52 | 194,46 | 5,5 | 107,95 | 561 | 936 | 35 |
| 7 | 26,00 | L80, N80 | 177,80 | 156,24 | 194,46 | 5,5 | 107,95 | 659 | 1098 | 35 |
| 7 | 29,00 | L80, N80 | 177,80 | 153,90 | 194,46 | 5,5 | 107,95 | 736 | 1226 | 35 |
| 7 | 32,00 | L80, N80 | 177,80 | 151,61 | 194,46 | 5,5 | 107,95 | 793 | 1322 | 35 |
| 7 | 23,00 | C90 | 177,80 | 158,52 | 194,46 | 4,5 | 107,95 | 480 | — | 35 |
| 7 | 26,00 | C90 | 177,80 | 156,24 | 194,46 | 4,5 | 107,95 | 548 | — | 35 |
| 7 | 29,00 | C90 | 177,80 | 153,90 | 194,46 | 4,5 | 107,95 | 609 | — | 35 |
| 7 | 32,00 | C90 | 177,80 | 151,61 | 194,46 | 4,5 | 107,95 | 663 | — | 35 |
| 7 | 23,00 | R95, T95 | 177,80 | 158,52 | 194,46 | 4,5 | 107,95 | 489 | — | 35 |
| 7 | 26,00 | R95, T95 | 177,80 | 156,24 | 194,46 | 4,5 | 107,95 | 556 | — | 35 |
| 7 | 29,00 | R95, T95 | 177,80 | 153,90 | 194,46 | 4,5 | 107,95 | 617 | — | 35 |
| 7 | 32,00 | R95, T95 | 177,80 | 151,61 | 194,46 | 4,5 | 107,95 | 670 | — | 35 |
| 7 | 26,00 | P110 | 177,80 | 156,24 | 194,46 | 5 | 107,95 | 643 | — | 35 |
| 7 | 29,00 | P110 | 177,80 | 153,90 | 194,46 | 5 | 107,95 | 712 | — | 35 |
| 7 | 32,00 | P110 | 177,80 | 151,61 | 194,46 | 5 | 107,95 | 769 | — | 35 |
| 7-5/8 | 26,40 | J55, K55 | 193,68 | 173,84 | 215,90 | 3,5 | 111,12 | 331 | 550 | 40 |
| 7-5/8 | 26,40 | L80, N80 | 193,68 | 173,84 | 215,90 | 5 | 111,12 | 654 | 1090 | 40 |
| 7-5/8 | 29,70 | L80, N80 | 193,68 | 171,46 | 215,90 | 5 | 111,12 | 767 | 1279 | 40 |
| 7-5/8 | 33,70 | L80, N80 | 193,68 | 168,66 | 215,90 | 5 | 111,12 | 880 | 1466 | 40 |
| 7-5/8 | 39,00 | L80, N80 | 193,68 | 165,10 | 215,90 | 5 | 111,12 | 999 | 1665 | 40 |
| 7-5/8 | 26,40 | C90 | 193,68 | 173,84 | 215,90 | 4,5 | 111,12 | 555 | — | 40 |
| 7-5/8 | 29,70 | C90 | 193,68 | 171,46 | 215,90 | 4,5 | 111,12 | 637 | — | 40 |
| 7-5/8 | 33,70 | C90 | 193,68 | 168,66 | 215,90 | 4,5 | 111,12 | 721 | — | 40 |
| 7-5/8 | 39,00 | C90 | 193,68 | 165,10 | 215,90 | 4,5 | 111,12 | 813 | — | 40 |
| 7-5/8 | 26,40 | R95, T95 | 193,68 | 173,84 | 215,90 | 4,5 | 111,12 | 565 | — | 40 |
| 7-5/8 | 29,70 | R95, T95 | 193,68 | 171,46 | 215,90 | 4,5 | 111,12 | 645 | — | 40 |
| 7-5/8 | 33,70 | R95, T95 | 193,68 | 168,66 | 215,90 | 4,5 | 111,12 | 728 | — | 40 |
| 7-5/8 | 39,00 | R95, T95 | 193,68 | 165,10 | 215,90 | 4,5 | 111,12 | 818 | — | 40 |
| 7-5/8 | 29,70 | P110 | 193,68 | 171,46 | 215,90 | 5 | 111,12 | 747 | — | 40 |
| 7-5/8 | 33,70 | P110 | 193,68 | 168,66 | 215,90 | 5 | 111,12 | 841 | — | 40 |
| 7-5/8 | 39,00 | P110 | 193,68 | 165,10 | 215,90 | 5 | 111,12 | 942 | — | 40 |

Таблица С.60 (продолжение)

| Ряд 1 | Ряд 2 | Группа прочности ^a | Наружный диаметр D | Диаметр оправки | Наружный диаметр обычной муфты W | Мин. число оборотов механического свинчивания N | Длина ^b L ₉ | Приблизительный начальный момент, Н·м | | Рекомендуемая масса резьбовой смазки ^c |
|-------|-------|-------------------------------|--------------------|---------------------|----------------------------------|---|-----------------------------------|---------------------------------------|-------|---|
| | | | | | | | | Олов. | Фосф. | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 8-5/8 | 32,00 | J55, K55 | 219,08 | 198,02 | 244,48 | 3,5 | 120,65 | 415 | 691 | 50 |
| 8-5/8 | 36,00 | J55, K55 | 219,08 | 195,58 | 244,48 | 3,5 | 120,65 | 483 | 804 | 50 |
| 8-5/8 | 36,00 | L80, N80 | 219,08 | 195,58 | 244,48 | 5,5 | 120,65 | 832 | 1388 | 50 |
| 8-5/8 | 40,00 | L80, N80 | 219,08 | 193,04 | 244,48 | 5,5 | 120,65 | 891 | 1485 | 50 |
| 8-5/8 | 44,00 | L80, N80 | 219,08 | 190,50 | 244,48 | 5,5 | 120,65 | 999 | 1666 | 50 |
| 8-5/8 | 49,00 | L80, N80 | 219,08 | 187,60 | 244,48 | 5,5 | 120,65 | 1079 | 1798 | 50 |
| 8-5/8 | 36,00 | C90 | 219,08 | 195,58 | 244,48 | 4,5 | 120,65 | 881 | — | 50 |
| 8-5/8 | 40,00 | C90 | 219,08 | 193,04 | 244,48 | 4,5 | 120,65 | 980 | — | 50 |
| 8-5/8 | 44,00 | C90 | 219,08 | 190,50 | 244,48 | 4,5 | 120,65 | 1070 | — | 50 |
| 8-5/8 | 49,00 | C90 | 219,08 | 187,60 | 244,48 | 4,5 | 120,65 | 1162 | — | 50 |
| 8-5/8 | 36,00 | R95, T95 | 219,08 | 195,58 | 244,48 | 5 | 120,65 | 936 | — | 50 |
| 8-5/8 | 40,00 | R95, T95 | 219,08 | 193,04 | 244,48 | 5 | 120,65 | 1047 | — | 50 |
| 8-5/8 | 44,00 | R95, T95 | 219,08 | 190,50 | 244,48 | 5 | 120,65 | 1143 | — | 50 |
| 8-5/8 | 49,00 | R95, T95 | 219,08 | 187,60 | 244,48 | 5 | 120,65 | 1239 | — | 50 |
| 8-5/8 | 40,00 | P110 | 219,08 | 193,04 | 244,48 | 5,5 | 120,65 | 1083 | — | 50 |
| 8-5/8 | 44,00 | P110 | 219,08 | 190,50 | 244,48 | 5,5 | 120,65 | 1222 | — | 50 |
| 8-5/8 | 49,00 | P110 | 219,08 | 187,60 | 244,48 | 5,5 | 120,65 | 1322 | — | 50 |
| 9-5/8 | 36,00 | J55, K55 | 244,48 | 222,63 | 269,88 | 3,5 | 127,00 | 533 | 687 | 55 |
| 9-5/8 | 40,00 | J55, K55 | 244,48 | 220,45 | 269,88 | 3,5 | 127,00 | 595 | 776 | 55 |
| 9-5/8 | 40,00 | L80, N80 | 244,48 | 220,45 | 269,88 | 5,5 | 127,00 | 912 | 1520 | 55 |
| 9-5/8 | 43,50 | L80, N80 | 244,48 | 218,41 | 269,88 | 5,5 | 127,00 | 1040 | 1733 | 55 |
| 9-5/8 | 47,00 | L80, N80 | 244,48 | 216,54 | 269,88 | 5,5 | 127,00 | 1116 | 1859 | 55 |
| 9-5/8 | 53,50 | L80, N80 | 244,48 | 215,90 ^d | 269,88 | 5,5 | 127,00 | 1251 | 2087 | 55 |
| 9-5/8 | 40,00 | C90 | 244,48 | 220,45 | 269,88 | 5 | 127,00 | 915 | — | 55 |
| 9-5/8 | 43,50 | C90 | 244,48 | 218,41 | 269,88 | 5 | 127,00 | 999 | — | 55 |
| 9-5/8 | 47,00 | C90 | 244,48 | 216,54 | 269,88 | 5 | 127,00 | 1071 | — | 55 |
| 9-5/8 | 53,50 | C90 | 244,48 | 215,90 ^d | 269,88 | 5 | 127,00 | 1340 | — | 55 |
| 9-5/8 | 40,00 | R95, T95 | 244,48 | 220,45 | 269,88 | 5,5 | 127,00 | 1033 | — | 55 |
| 9-5/8 | 43,50 | R95, T95 | 244,48 | 218,41 | 269,88 | 5,5 | 127,00 | 1129 | — | 55 |
| 9-5/8 | 47,00 | R95, T95 | 244,48 | 216,54 | 269,88 | 5,5 | 127,00 | 1211 | — | 55 |
| 9-5/8 | 53,50 | R95, T95 | 244,48 | 215,90 ^d | 269,88 | 5,5 | 127,00 | 1318 | — | 55 |
| 9-5/8 | 43,50 | P110 | 244,48 | 218,41 | 269,88 | 6 | 127,00 | 1239 | — | 55 |
| 9-5/8 | 47,00 | P110 | 244,48 | 216,54 | 269,88 | 6 | 127,00 | 1326 | — | 55 |
| 9-5/8 | 53,50 | P110 | 244,48 | 215,90 ^d | 269,88 | 6 | 127,00 | 1481 | — | 55 |

^a Под L80, N80 понимается L80 тип 1, N80 тип 1 и N80 тип Q.

^b От торца трубы до вершины треугольника.

^c Рекомендуемая масса резьбовой смазки, приведенная в данной таблице, относится к смазкам, содержащим металлы, в том числе, свинец (то есть, по API Bull 5A2), плотность которых примерно равна 2. При использовании таких смазок, как указаны в ISO 13678 или API RP 5A3, требуется меньшая масса смазки для достижения эквивалентного объема смазки для резьбы. Чрезмерное уплотнение смазки может ухудшить герметичность.

^d

Указана оправка альтернативного размера (см. табл. С.29).

1

Таблица С.61 – Указания по маркировке для лицензиатов API (см. Приложение F)

| 1 | 2 | Знак или обозначение ^b | Требования к маркировке клеймением и/или краской ^a | | | | |
|------------|--|-----------------------------------|---|-----------------|--------------|-----------------|----------------------------|
| | | | Классы 1 и 3 | | Классы 2 и 4 | | Все классы |
| | | | Трубы | Муфты и фитинги | Трубы | Муфты и фитинги | Трубные заготовки для муфт |
| 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | |
| 1 | Наименование или товарный знак лицензированного изготовителя (ни то, ни другое не обязательно) | "..." | D или P | D или P | P | P | P |
| 2 | Стандарт API 5CT | 5CT ^{c, d} | D или P | D или P | P | P | P |
| | По выбору изготовителя: | "..." | D или P | D или P | P | P | P |
| | Номер лицензии API | "..." | D или P | D или P | P | P | P |
| | Монограмма API | "..." | D или P | D или P | P | P | P |
| | Дата изготовления по F.4.1.8 или F.4.1.9 | "..." | D или P | D или P | P | P | P |
| 3 | Трубы без резьбы или со специальной отделкой концов (обозначение размещается после номера стандарта) | | | | | | |
| | - Трубы без резьбы с высадкой или без высадки | PE | D или P | | P | | |
| | - Трубы со специальной отделкой концов, выполненной трубным заводом или нарезчиком резьбы | SF | D или P | | P | | |
| | - Готовые муфты или готовые фитинги с резьбой, со специальной отделкой концов | SF | | D или P | | P | |
| I | Трубные заготовки для муфт | CS | | | | | P |
| 4 | Обозначение размера (ряд 1 из I столбца 1 табл. С.1 или С.2) Заданный диаметр трубных заготовок для муфт | "..." | P | | P | | P |
| 5 | Обозначение массы (ряд 2 из I табл. С.1 или С.2) Заданная толщина стенки трубных заготовок для муфт и других изделий без обозначения массы | "..." | D или P | | P | | P |
| 6 | Группа прочности изделий: | | | | | | |
| | H40 | H | | | | | |
| | J55 | J | | | | | |
| | K55 | K | | | | | |
| | M65 | M | | | | | |
| | N80 тип 1 | N1 | | | | | |
| | N80 тип Q | NQ | | | | | |
| | R95 | R | | | | | |
| | L80 тип 1 | L | | | | | |
| | L80 тип 9Cr | L9 | | | | | |
| | L80 тип 13Cr | L13 | | | | | |
| | C90 тип 1 | C90-1 | | | | | |
| | I | | | | | | |
| T95 тип 1 | T95-1 | | | | | | |
| I | | | | | | | |
| C110 | C110 | | | | | | |
| P110 | P | | | | | | |
| Q125 тип 1 | Q1 | | | | | | |
| I | | | | | | | |
| | Обозначение всех групп прочности | | D или P | D или P | P | P | P |
| 7 | Испытание на сульфидное растрескивание ^g : | | | | | | |
| | - C90, тип 1 | A, B или D | | | | | |
| | - T95, тип 1 | A, B или D | | | | | |
| - C110 | A, D или DA ^h | | | | | | |
| | Обозначение для всех методов испытания | | | | P | P | P |

Таблица С.61 (продолжение)

| 1 | 2 | Знак или обозначение ^b | Требования к маркировке клеймением и/или краской ^a | | | | |
|----|---|-----------------------------------|---|-----------------|--------------|-----------------|----------------------------|
| | | | Классы 1 и 3 | | Классы 2 и 4 | | Все классы |
| | | | Трубы | Муфты и фитинги | Трубы | Муфты и фитинги | Трубные заготовки для муфт |
| 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | |
| 8 | Пониженная альтернативная температура испытания на удар (при использовании). Указать заданную температуру испытания для образцов полного размера, включая символ \pm и $^{\circ}\text{C}$ | "..."C | P | P | P | P | |
| 9 | Термообработка (при применении): - J55, K55, M65, нормализация - J55, K55, M65, нормализация и отпуск - M65, закалка и отпуск | Z | P | P | P | P | P |
| | | N&T Q | P P | P P | P P | P P | P P |
| 10 | Процесс производства: - Бесшовные трубы - Электросварные трубы Все обозначения | S E | D или P | | P | | |
| 11 | Дополнительные требования (при применении): A.2 SR1 A.3 SR2 A.4 SR9 (указать тип) A.8 SR13 A.10 SR16 (указать требуемую минимальную поглощенную энергию для образца полного размера в Дж и температуру испытания, включая символ \pm и $^{\circ}\text{C}$) A.11 SR22 Приложение H (PSL) | S1 S2 S9Q"..." S13 | P P | D или P | P P | P P | |
| | | S16"..."C S22 L2 или L3 | P P | D P | P P | D P | P |
| 12 | Давление гидростатического испытания ^e (указать фактическое давление испытания в МПа) Все обозначения | P"..." | P | | P | | |
| 13 | Тип резьбы (при наличии): | "..." | P | P | P | P | |
| 14 | Испытание оправкой по всей длине (при применении): - стандартное (обсадные или насосно-компрессорные трубы) - альтернативное (обсадные или насосно-компрессорные трубы), где "..." - размер альтернативной оправки - для обсадных труб, заказанных в качестве насосно-компрессорных труб и проконтролированных оправкой в соответствии с 8.10 Все обозначения | D | | | | | |
| | | DA"..." DT42 | | | | | P |

Таблица С.61 (продолжение)

| Последовательность маркировки | Знак или обозначение ^b | Требования к маркировке клеймением и/или краской ^a | | | | | |
|-------------------------------|---|---|-----------------|--------------|----------------------|----------------------------|---|
| | | Классы 1 и 3 | | Классы 2 и 4 | | Все классы | |
| | | Трубы | Муфты и фитинги | Трубы | Муфты и фитинги | Трубные заготовки для муфт | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 15 | Присвоение порядковых номеров группам прочности C90, T95, C110 и Q125 | | | | D ^f или P | D ^f или P | P |
| 16 | Оловянное покрытие муфт (при наличии) | T | | P | | P | |
| 17 | Муфты N40, J55 и K55, подвергнутые только визуальному контролю | V | | P | | | |

ПРИМЕЧАНИЕ Требования к обязательной цветовой маркировке см. в F.4.4.

^a D – необязательное клеймение; P – маркировка краской. Дополнительная маркировка допускается, как указано в F.4.1 и F.4.2.

^b "... " означает, что информацию следует внести.

^c Перед обозначением "5CT" изготовитель может включить "API".

^d Альтернативная маркировка стандартов: "5CT", "API 5CT".

^e Можно идентифицировать трубу как изготовленную в единицах SI путем маркировки испытательного давления, которое будет менее 100 МПа, в то время как испытательное давление в единицах US обязательно будет более 1000 (psi). Эта информация служит для четкого указания единиц, используемых для обозначения маркировки испытания на удар, которая должна быть в тех же единицах, что и маркировка давления.

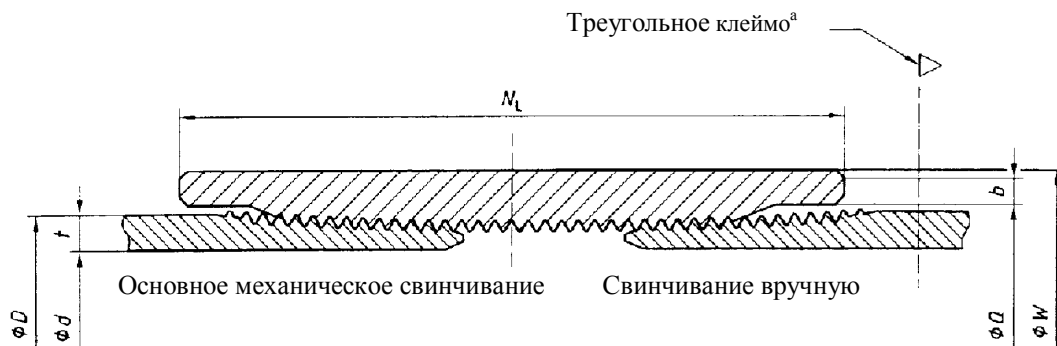
^f Клеймение должно соответствовать требованиям по F.4.2.5.

^g "A" при испытании Методом А (медленное растяжение); "B" при испытании Методом В (испытание балки на изгиб); "D" при испытании Методом D (двухконсольная балка DCB).

^h Только для группы прочности C110. "DA" при испытании с использованием иного испытательного раствора, нежели испытательный раствор А по ANSI-NACE TM0177-2005.

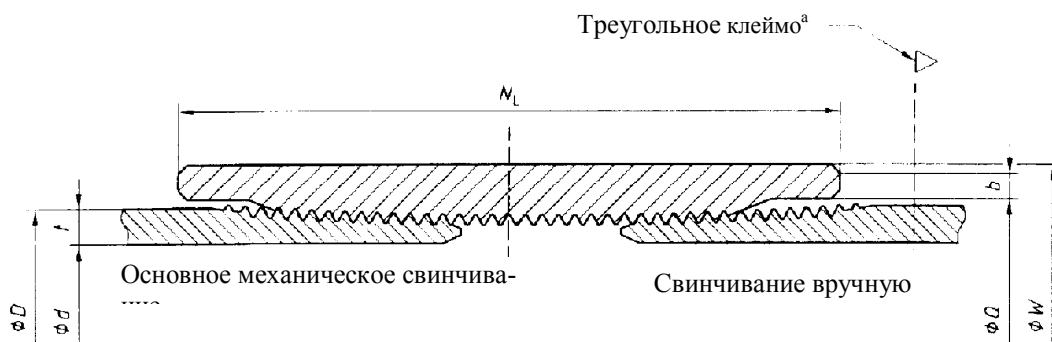
Приложение D (обязательное)

Рисунки в единицах SI и USC



^a На расстоянии $L_4+1,59$ мм (+1/16 дюйма) от каждого торца обсадных труб размером 16, 18-5/8 и 20 (ряд 1) с короткой закругленной резьбой групп прочности N40, J55, K55 и M65 должно наноситься клеймо в виде равно-стороннего треугольника высотой 9,52 мм (3/8 дюйма). Размеры труб см. в табл. С.23 или Е.23, размеры муфт – в табл. С.32 или Е.32, а размер L_4 – в API Спеc 5В.

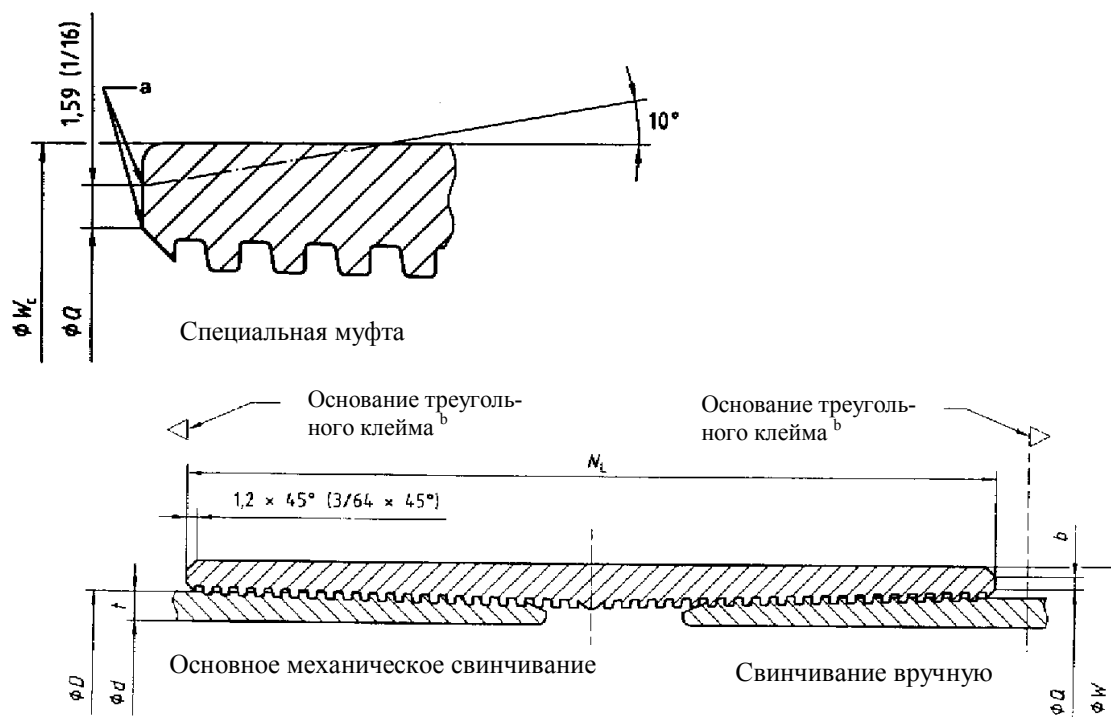
Рис. D.1 – Обсадные трубы и муфта с короткой закругленной резьбой



^a На расстоянии $L_4+1,59$ мм (+1/16 дюйма) от каждого торца труб размером 20 (ряд 1) с удлиненной закругленной резьбой групп прочности N40, J55, K55 и M65 должно наноситься клеймо в виде равно-стороннего треугольника высотой 9,52 мм (3/8 дюйма). Размеры труб см. в табл. С.23 или Е.23, размеры муфт – в табл. С.32 или Е.32, а размер L_4 – в API Спеc 5В.

Рис. D.2 – Обсадные трубы и муфта с удлиненной закругленной резьбой

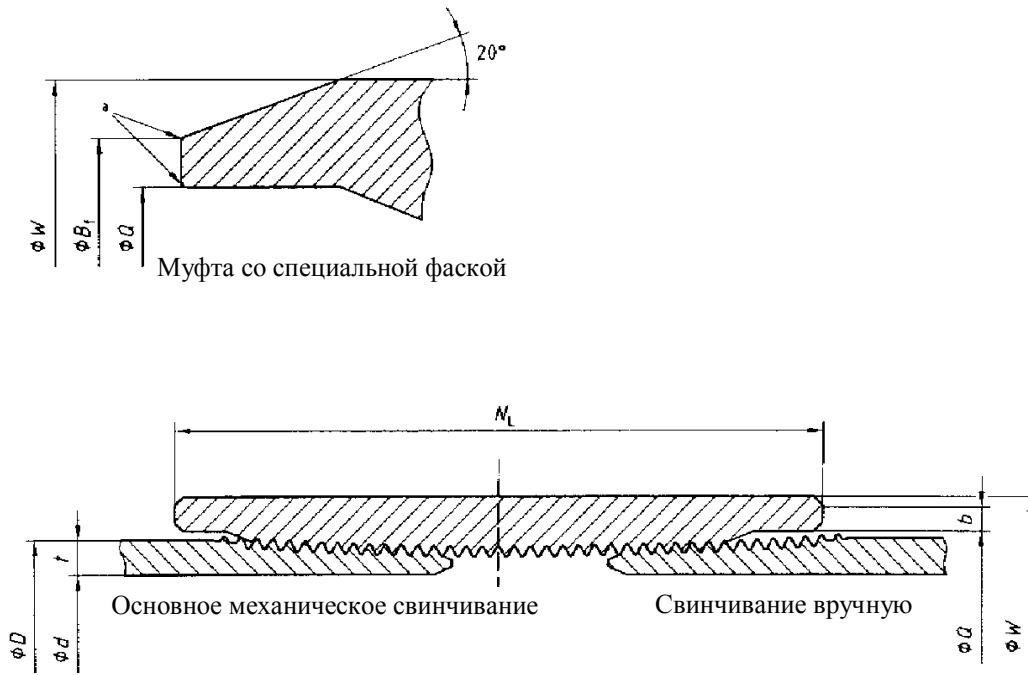
Размеры в мм (дюймах), если не указано иное



^a На специальных муфтах все наружные и внутренние кромки упорного торца должны быть притуплены или скруглены; на обоих торцах должна быть выполнена фаска с углом в 10°, только если это указано в договоре на поставку.

^b На расстоянии A1 от каждого торца трубы наносится клеймением или краской знак в виде равностороннего треугольника. Размеры труб см. в табл. С.23 или Е.23, размеры муфт – в табл. С.33 или Е.33, а размер A1 – в API Spec 5B.

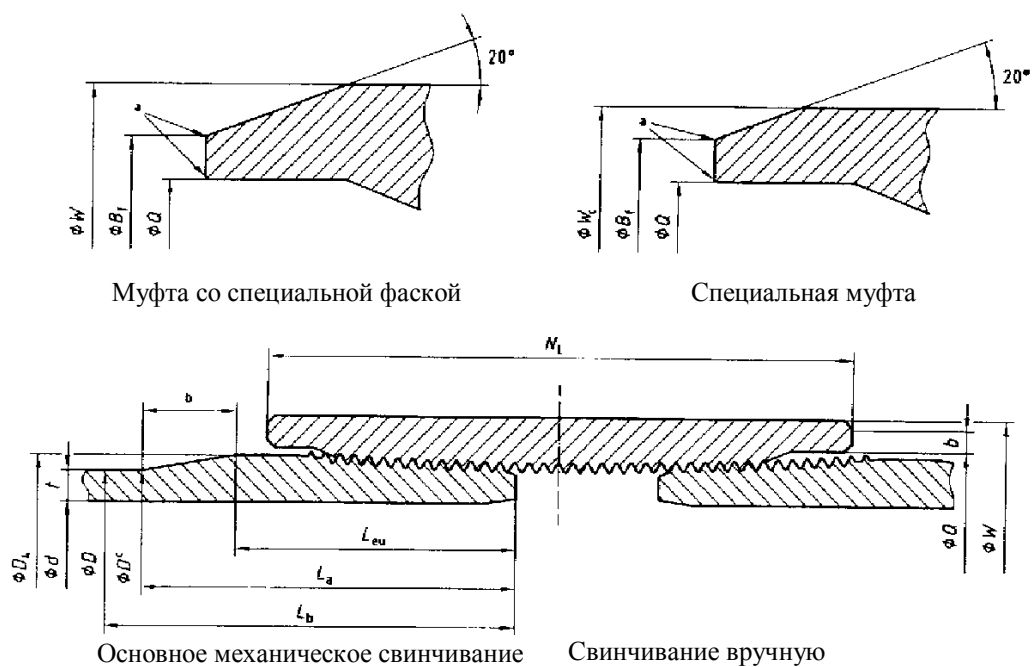
Рис. D.3 – Обсадные трубы и муфта с упорной резьбой



ПРИМЕЧАНИЕ Размеры труб см. в табл. С.24 или Е.24, размеры муфт – в табл. С.34 или Е.34, а размеры резьбы – в API Спец 5В.

^a На муфтах со специальной фаской наружная и внутренняя кромки упорного торца должны быть притуплены или скруглены.

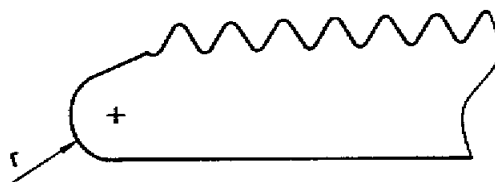
Рис. D.4 – Насосно-компрессорные трубы без высадки



ПРИМЕЧАНИЕ Размеры труб см. в табл. С.24 и С.25 или Е.24 и Е.25, размеры муфт – в табл. С.35 или Е.35, размеры резьбы – в API Spec 5B.

- ^a На муфтах со специальной фаской и на специальных муфтах наружная и внутренняя кромки упорного торца должны быть притуплены или скруглены.
- ^b Длина переходной части высадки – не путать с обозначением b на правой стороне рисунка, которое указывает размер упорного торца муфты.
- ^c Отклонение наружного диаметра на расстоянии L_a от конца трубы см. в 8.11.1.

Рис. D.5 – Насосно-компрессорные трубы с наружной высадкой

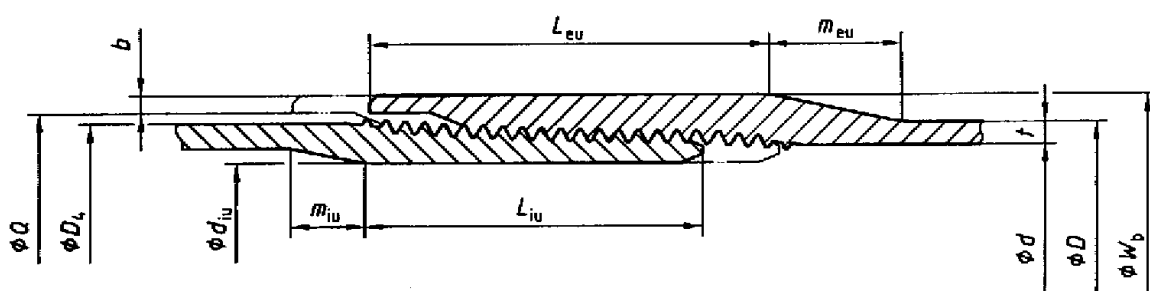


| Размер, Ряд 1 | Радиус ^a , <i>r</i> мм (дюймы) |
|------------------|--|
| 2-3/8 | 2,4 (3/32) |
| 2-7/8 | 2,4 (3/32) |
| 3-1/2 | 3,2 (1/8) |
| 4-1/2 | 3,2 (1/8) |

^a Эти размеры приведены только для справки и не подлежат измерению при приемке изделий

ПРИМЕЧАНИЕ Относительно приемки изделий см. API Спеc 5В.

Рис. D.6 – Скругленный торец насосно-компрессорных труб с наружной высадкой

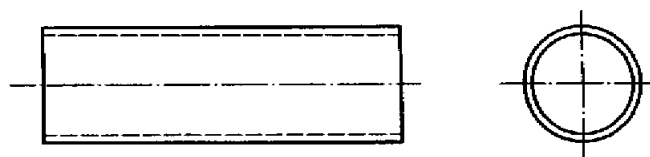


ПРИМЕЧАНИЕ 1 Штриховкой указано механическое свинчивание.

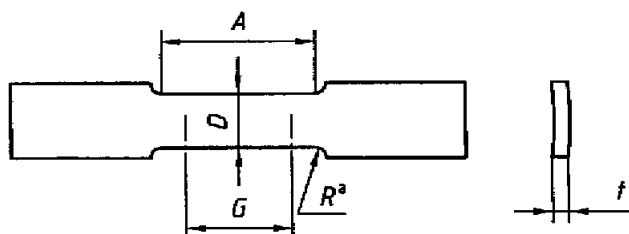
ПРИМЕЧАНИЕ 2 Размеры труб см. в таблицах С.24 и С.26 или Е.24 и Е.26, размеры резьбы – в API Спеc 5В.

Рис. D.7 – Интегральные насосно-компрессорные трубы

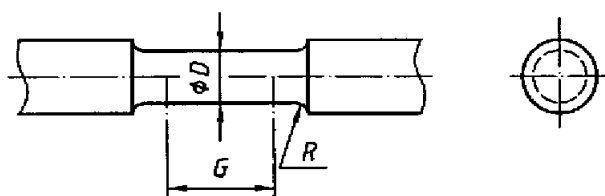
ПРИМЕЧАНИЕ Рисунок для соединения экстрим-лайн обсадных труб был удален.



а) Образец полного сечения



б) Образец в виде полосы ^а

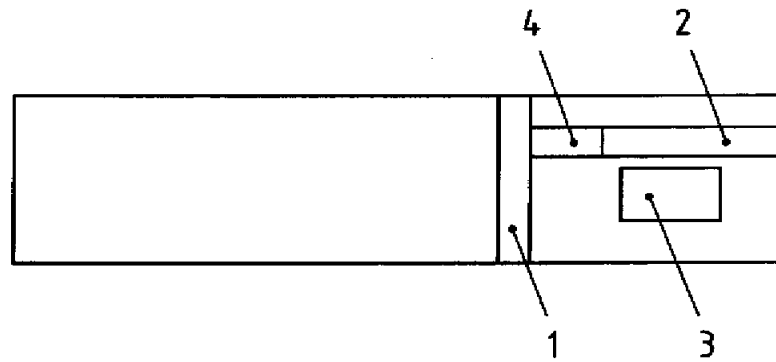


с) Цилиндрический образец

^а Относительно испытания образцов без применения криволинейных захватов см. 10.4.5.

| Размер | Образец в виде полосы, мм (дюймы) | Цилиндрический образец, мм (дюймы) | |
|--|-----------------------------------|------------------------------------|----------------------------|
| | | D = 12,7 (0,500) | D = 8,9 (0,350) |
| Расчетная (рабочая) длина G | 50,8±0,13 (2,000±0,005) | 50,8±0,13 (2,000±0,005) | 35,6±0,13 (1,400±0,005) |
| Диаметр или ширина D | 38,1 (1,500) приблизит. | 12,7±0,25 (0,500±0,010) | 8,9±0,18 (0,350±0,007) |
| Радиус скругления, не менее, R | 25,4 (1,000) | 9,5 (0,375) | 6,4 (0,250) |
| Длина участка меньшего сечения A, не менее | 57,2 (2,250) | 57,2 (2,250) | 44,5 (1,750) |

Рис. D.8 – Образцы для испытания на растяжение

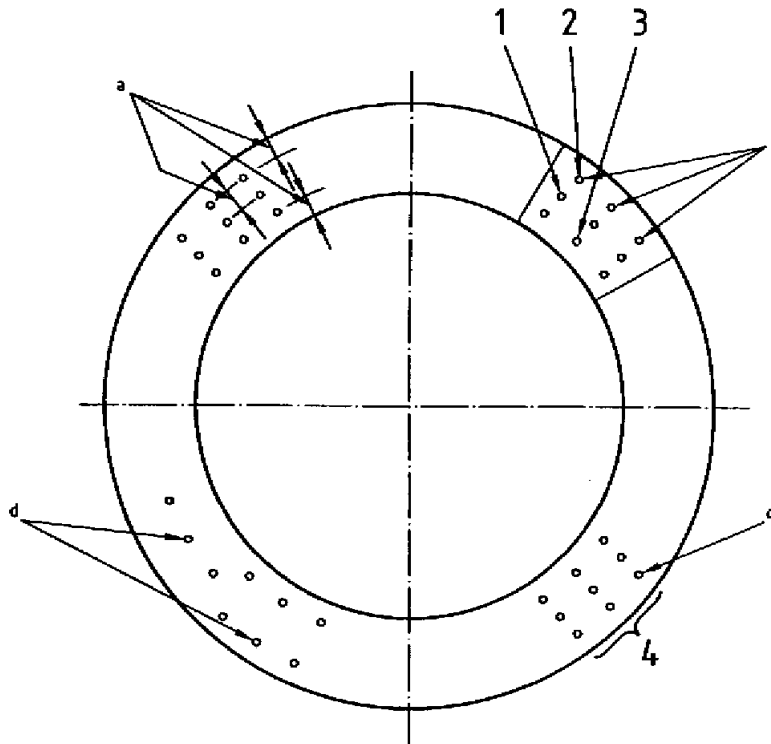


Обозначения:

- 1 Кольцо для контроля твердости [подробности см. рис. D.10, толщина не менее 6,4 мм (0,25 дюйма)].
- 2 Образец для испытания на растяжение.
- 3 Образцы для испытания на удар (подробности см. рис. D.11)
- 4 Образец для контроля твердости [толщина не менее 6,4 мм (0,25 дюйма)], вырезается из образца для испытания на растяжение перед его подготовкой к испытанию.

ПРИМЕЧАНИЕ Кольцо должно отбираться из середины муфтовой заготовки, подвергавшейся индивидуальной термообработке.

Рис. D.9 – Типичные места отбора образцов, вырезаемых из изделий

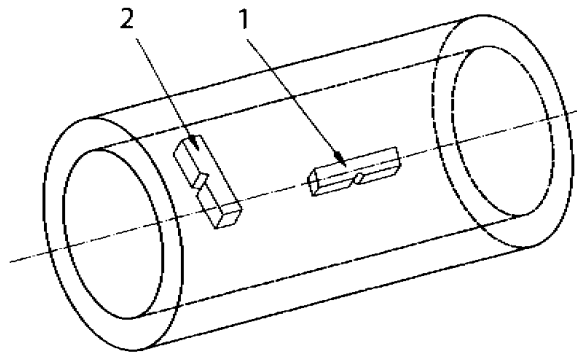


Обозначения

- 1 Отпечаток индентора по середине толщины стенки
- 2 Отпечаток индентора вблизи **наружного диаметра**
- 3 Отпечаток индентора вблизи **внутреннего диаметра**
- 4 **Контрольный сегмент**

- a Контрольные отпечатки **вблизи наружного** и **внутреннего диаметров** выполняются на расстоянии 2,54 – 3,81 мм [(0,10 – 0,15) дюйма] от соответствующей поверхности. Может возникнуть погрешность, если отпечаток расположен на расстоянии менее 2½ диаметра отпечатка от его центра до кромки образца или менее трех диаметров отпечатков между центрами отпечатков.
- b Результатом определения твердости считается среднее значение по трем показаниям твердости по Роквеллу.
- c Измерения твердости по Роквеллу с помощью индентора называются числами твердости по Роквеллу.
- d Для тонкостенных **изделий** допускается альтернативное расположение рядов.

Рис. D.10 – Контроль твердости по толщине стенки



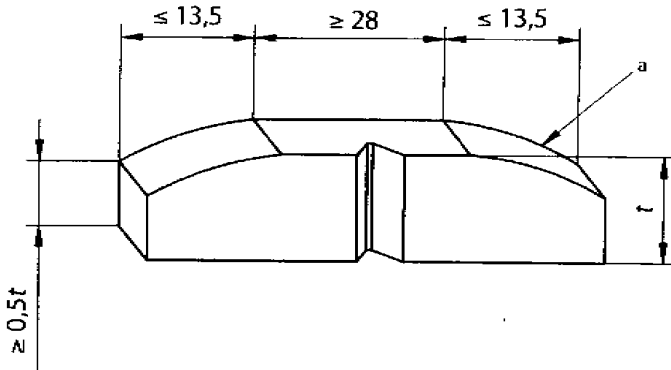
Все образцы должны иметь по возможности сечение 10×10 мм.
Надрез должен располагаться перпендикулярно к оси изделия (и по нормали к ее поверхности).

Обозначения

- 1 Продольный образец
- 2 Поперечный образец

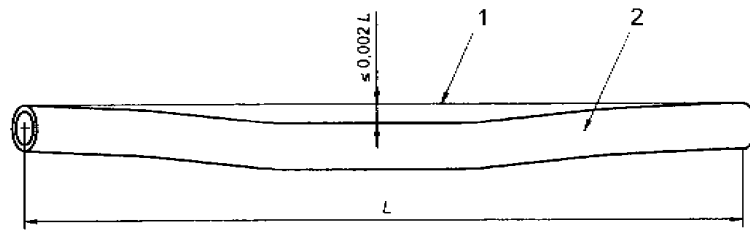
Рис. D.11 – Ориентация образцов для испытания на удар

Размеры в мм



a – кривизна наружного диаметра трубы

Рис. D.12 – Размеры образца для испытания на удар по Шарпи

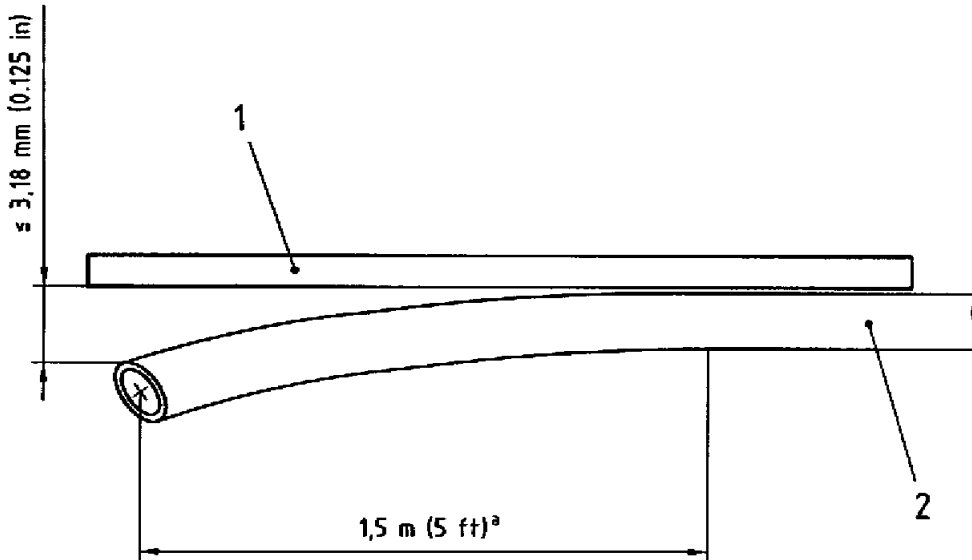


Обозначение

- 1 Натянута́я струна или проволока
- 2 Труба

Рис. D.13 – Измерение общей прямолинейности

Размеры в мм (дюймах), **если не указано иное**



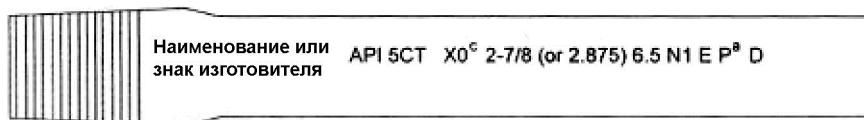
Обозначение

- 1 **Поверочная линейка**
- 2 Труба

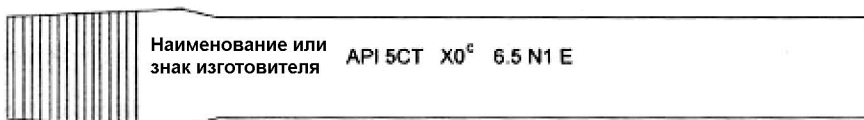
^a Загнутый конец

Рис. D.14 – Измерение концевой прямолинейности

API Spec 5CT

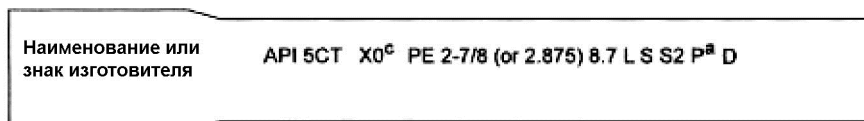


Маркировка краской (начало не менее 0,6 м (2 футов) от торца любого конца с наружной резьбой)



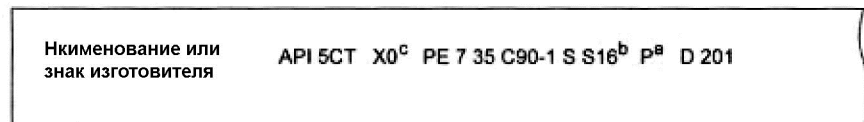
Маркировка клеймением- необязательная (в пределах 0,3 м (1 фут) на любом конце с наружной резьбой)

- а) **Пример 1 - Насосно-компрессорная труба:** размер 2-7/8 (ряд 1), 6.5 (ряд 2), группа прочности N80 тип 1, электросварная, с наружной высадкой, с резьбой, нарезанной изготовителем трубы, без муфт, с обоими ниппельными концами.

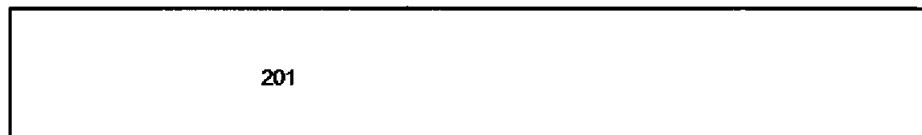


Маркировка краской (начало не менее 0,6 м (2 футов) от торца любого конца)

- б) **Пример 2 - Насосно-компрессорная труба,** размер 2-7/8 (ряд 1), 8.7 (ряд 2), группа прочности L80 тип 1, бесшовная, с наружной высадкой, без резьбы. Дополнительное требование включает гидростатическое испытание давлением 94,5 МПа (13 700 psi) и контроль по SR2.



Маркировка краской (начало не менее 0,6 м (2 футов) от торца любого конца)

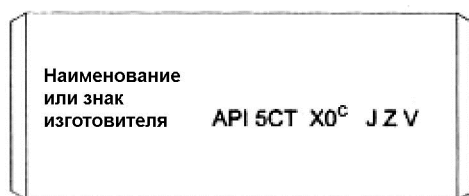


Маркировка клеймением – необязательная (в пределах 0,3 м (1 фут) на любом конце)

- с) **Пример 3 - Обсадная труба,** размер 7 (ряд 1), 35 (ряд 2), группа прочности C90 тип 1, бесшовная, без резьбы, порядковый номер 201. Дополнительное требование: 16 (SR16) - испытание при температуре -10 °C (+14°F). Труба испытана давлением 69 МПа (10000 psi)

Рис. D.15 – Примеры и последовательность маркировки труб для изготовителей и нарезчиков резьбы, в соответствии с Разделом 11 и табл. С.48 или Е.48

API Спеc 5СТ



Маркировка краской



Маркировка клеймением - необязательная
 ПРИМЕЧАНИЕ Маркировка клеймением по середине муфты наносится в продольном или поперечном направлении.

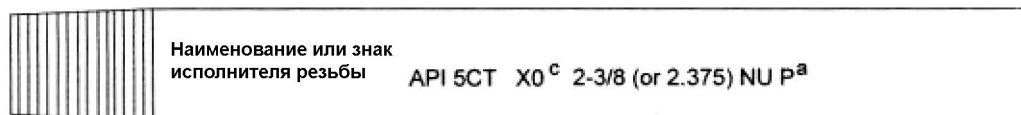
d) **Пример 4 - Муфта для насосно-компрессорных труб**, для размера 2-7/8 (ряд 1), группа прочности J55, нормализованная, для насосно-компрессорных труб с высадкой (или без высадки). Требуется только визуальный контроль.



ПРИМЕЧАНИЕ Маркировка по середине муфты наносится в продольном или поперечном направлении.

e) **Пример 5 - Обсадная труба с упорной резьбой и муфтой**, размер 9-5/8 (ряд 1), 53,5 (ряд 2), группа прочности P110, электросварная, дополнительные требования: SR11 и SR16 - испытание при -18 °C (0°F) и контроль оправкой 215,9 мм (8,5 дюйма). Муфта с оловянным покрытием.

Рис. D.15 – Примеры и последовательность маркировки труб для изготовителей и нарезчиков резьбы, в соответствии с Разделом 11 и табл. C.48 или E.48 (продолжение)



Маркировка краской (рядом с резьбой)

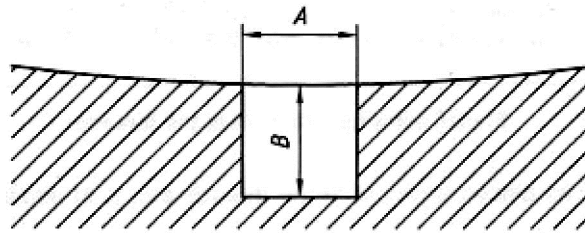
Эта маркировка наносится дополнительно к нанесенной изготовителем трубы.

- f) **Пример 6 - Нарезчик резьбы:** насосно-компрессорная труба размера 2-3/8 (ряд 1), 4 (ряд 2), группа прочности J55, с резьбой, без высадки, с гидростатическим испытанием альтернативным давлением 43,5 МПа (6300 psi)

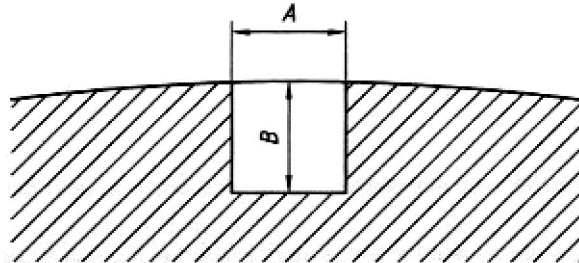
Условные обозначения:

1. Муфта
2. Труба
 - a. Давление выражается в МПа для труб, изготовленных в единицах SI, и в psi для труб, изготовленных в единицах USC.
 - b. Требования к энергии удара выражаются в джоулях и температура – в °C для труб, изготовленных в единицах SI, и в фут-фунтах и °F для труб, изготовленных в единицах USC.
 - c. Дата изготовления: Этот пример приведен для изделия, изготовленного в соответствии с данным изданием API Spec 5CT в течение срока одновременного действия предыдущего издания (см. Предисловие и 11.1.9). В качестве последней цифры года используется "X", таким образом данный пример приведен в общем случае и не изменится в следующих изданиях стандарта. Примеры других дат изготовления приведены на рис. D.22.
 - d. Для труб, изготовленных в единицах SI, альтернативный диаметр оправки – в мм, а для труб, изготовленных в единицах USC – в дюймах.

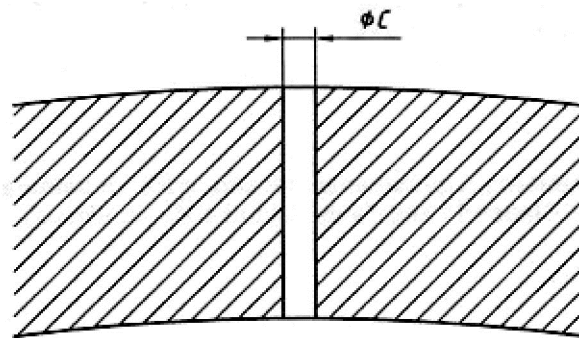
Рис. D.15 – Примеры и последовательность маркировки труб для изготовителей и нарезчиков резьбы, в соответствии с Разделом 11 и табл. С.48 или Е.48 (окончание)



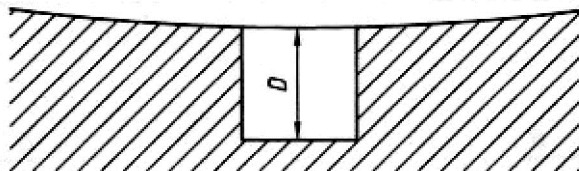
а) Надрез на внутренней поверхности^а



б) Надрез на наружной поверхности^а



с) Сверленное отверстие



д) Плоскодонное отверстие

Обозначения

A – ширина надреза

B – глубина надреза

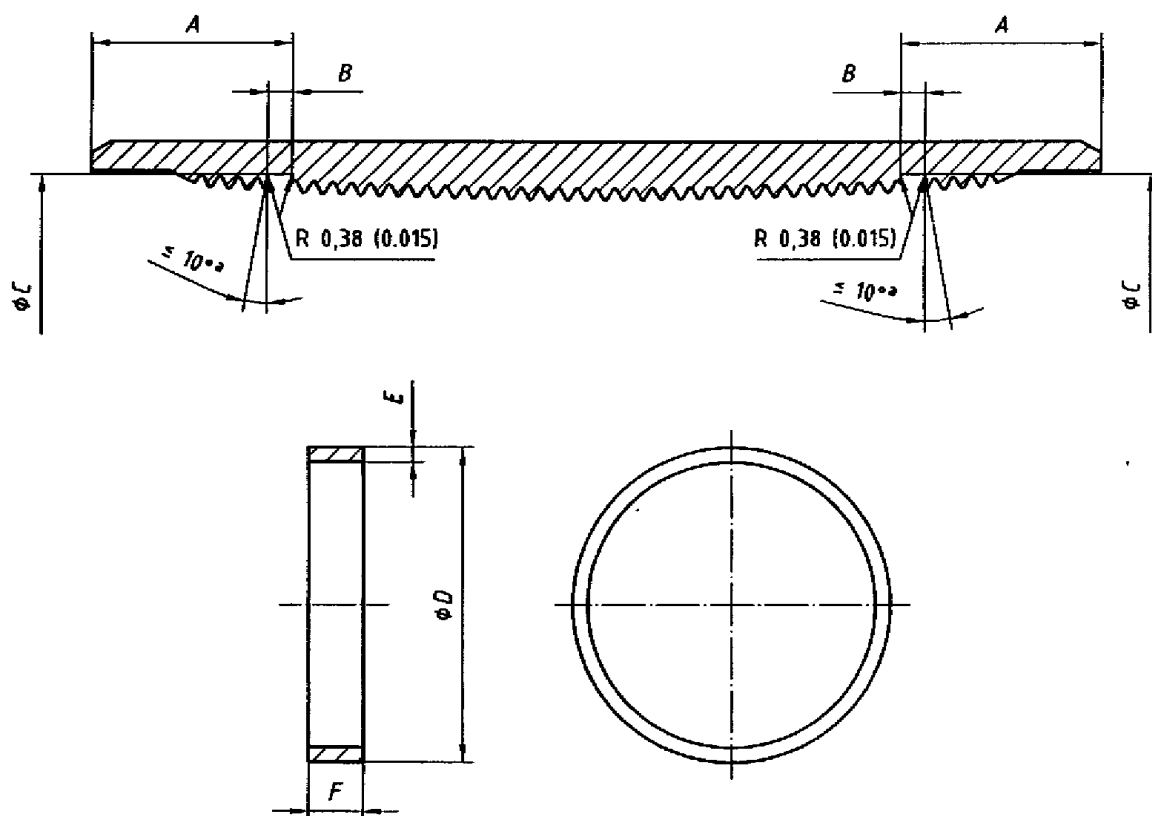
C – диаметр отверстия

D – 90 % ± 1,5 % от заданной толщины стенки

^а Длина надреза:

- для вихретокового контроля максимальная длина не более 38,1 мм (1,5 дюйма);
- для ультразвукового контроля 50,8 мм (2 дюйма) максимальная длина полной глубины;
- при отклонении магнитного потока длина надреза выбирается в зависимости от оборудования так, чтобы обеспечить воспроизводимый сигнал при прохождении стандартного образца через аппарат со скоростью контролируемой трубы. Для обеспечения воспроизводимости требуются три прохода через оборудование.

Рис. D.16 – SR11.1 Искусственные дефекты

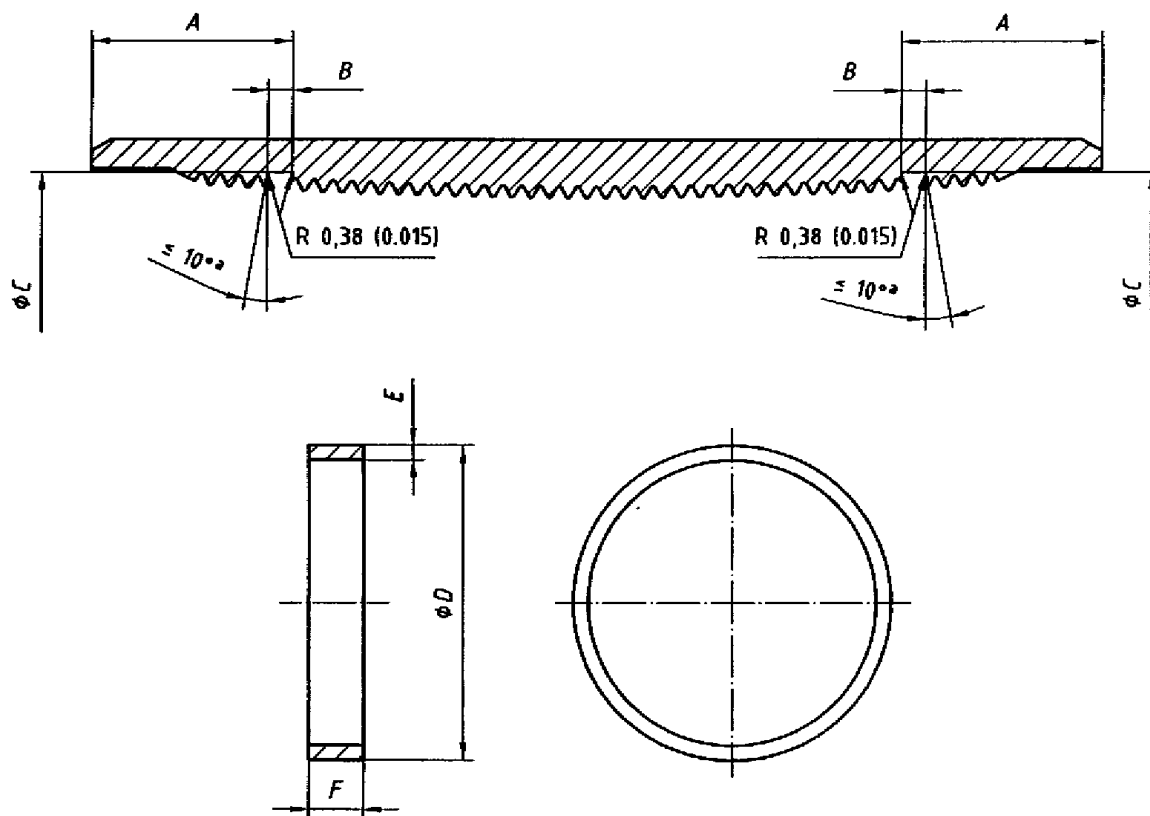


Размеры в мм (дюймах)

^a Угол по усмотрению. Диаметр проточки под уплотнительное кольцо и средний диаметр резьбы должны быть концентричными в пределах 0,51 мм (0,020 дюйма) по отношению к указанному сгугу резьбы.

| Обсадная труба с резьбой 8 витков на дюйм, ряд 1 | Наружный диаметр | Размеры муфты, мм (дюймы) | | | Размеры кольца, мм (дюймы) | | |
|--|------------------|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| | | A $\pm 3,2$ ($\pm 0,125$) | B $\pm 0,13$ ($\pm 0,005$) | C $\pm 0,25$ ($\pm 0,010$) | D $\pm 0,38$ ($\pm 0,015$) | E $+0,25$ 0 ($+0,010$ 0) | F $+0,38$ 0 ($+0,015$ 0) |
| 4-1/2 | 114,30 | 34,9 (1,375) | 4,78 (0,188) | 114,63 (4,513) | 115,27 (4,538) | 2,54 (0,100) | 3,96 (0,156) |
| 5 | 127,00 | 38,1 (1,500) | 4,78 (0,188) | 127,13 (5,005) | 127,76 (5,030) | 2,54 (0,100) | 3,96 (0,156) |
| 5-1/2 | 139,70 | 38,1 (1,500) | 4,78 (0,188) | 139,83 (5,505) | 140,46 (5,530) | 2,54 (0,100) | 3,96 (0,156) |
| 6-5/8 | 168,28 | 44,5 (1,750) | 4,78 (0,188) | 168,00 (6,614) | 168,63 (6,639) | 2,54 (0,100) | 3,96 (0,156) |
| 7 | 177,80 | 44,5 (1,750) | 4,78 (0,188) | 177,52 (6,989) | 178,16 (7,014) | 2,54 (0,100) | 3,96 (0,156) |
| 7-5/8 | 193,68 | 44,5 (1,750) | 4,78 (0,188) | 193,29 (7,610) | 193,93 (7,635) | 2,54 (0,100) | 3,96 (0,156) |
| 8-5/8 | 219,09 | 47,6 (1,875) | 4,78 (0,188) | 218,52 (8,603) | 219,15 (8,628) | 2,54 (0,100) | 3,96 (0,156) |
| 9-5/8 | 244,48 | 47,6 (1,875) | 4,78 (0,188) | 243,92 (9,603) | 244,55 (9,628) | 2,54 (0,100) | 3,96 (0,156) |
| 10-3/4 | 273,03 | 44,5 (1,750) | 4,78 (0,188) | 272,67 (10,735) | 273,30 (10,760) | 2,54 (0,100) | 3,96 (0,156) |
| 11-3/4 | 298,45 | 47,6 (1,875) | 4,78 (0,188) | 297,89 (11,728) | 298,53 (11,753) | 2,54 (0,100) | 3,96 (0,156) |
| 13-3/8 | 339,72 | 57,2 (2,250) | 4,78 (0,188) | 338,56 (13,329) | 339,19 (13,354) | 2,54 (0,100) | 3,96 (0,156) |
| 16 | 406,40 | 69,9 (2,750) | 4,78 (0,188) | 404,44 (15,923) | 405,08 (15,948) | 2,54 (0,100) | 3,96 (0,156) |
| 18-5/8 | 473,08 | 69,9 (2,750) | 4,78 (0,138) | 471,12 (18,548) | 471,75 (18,573) | 2,54 (0,100) | 3,96 (0,156) |
| 20 | 508,00 | 69,9 (2,750) | 4,78 (0,188) | 506,04 (19,923) | 506,68 (19,948) | 2,54 (0,100) | 3,96 (0,156) |

Рис. D.17 – SR13.1 Муфта с уплотнительными кольцами и неметаллическое кольцо для обсадных труб с закругленной резьбой



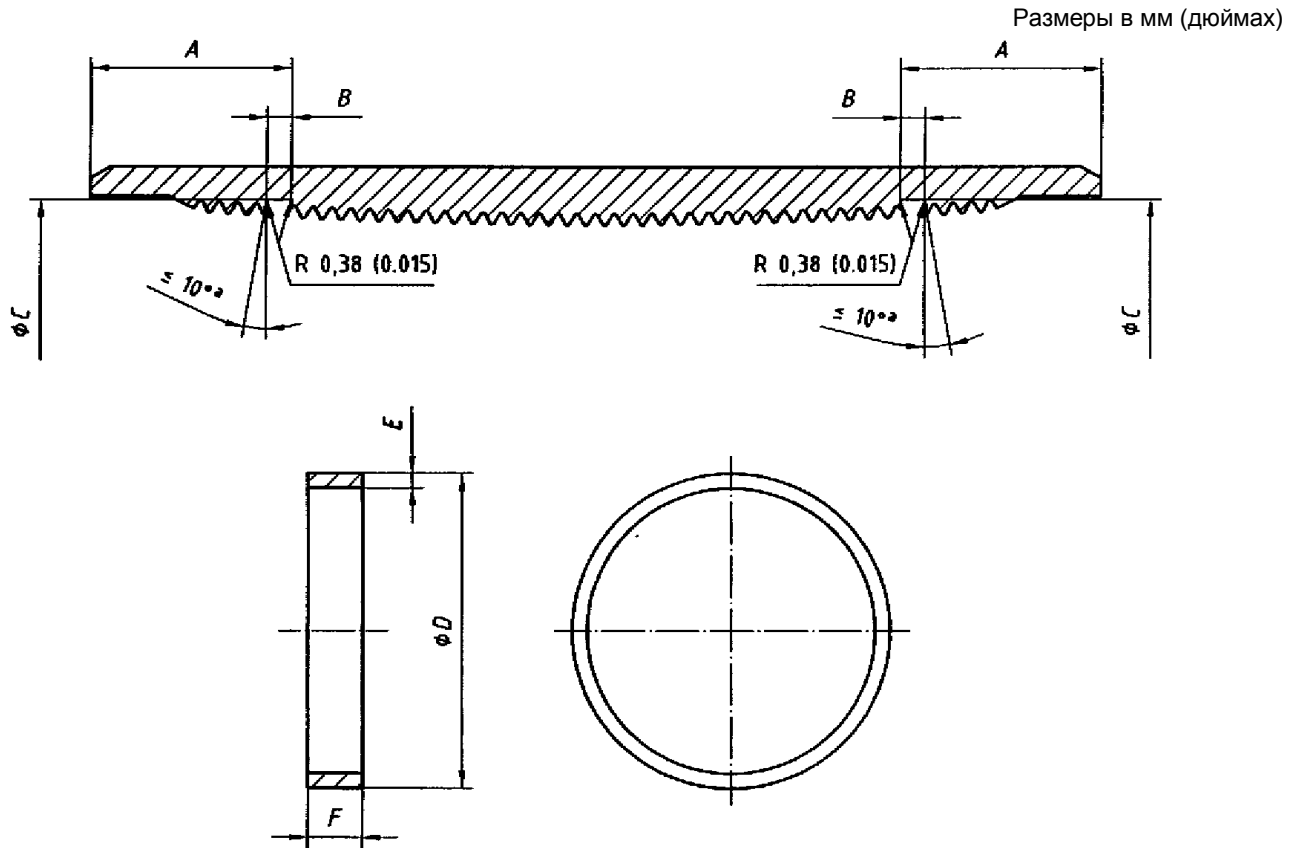
Размеры в мм (дюймах)

Диаметр проточки под уплотнительное кольцо и средний диаметр резьбы должны быть концентричными в пределах 0,51 мм (0,020 дюйма) по отношению к указанному сбегу резьбы.

^a Угол по усмотрению

| Обсадная труба с упорной резьбой, ряд 1 | Наружный диаметр | Размеры муфты, мм (дюймы) | | | Размеры кольца, мм (дюймы) | | |
|---|------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|----------------------------|---|---|
| | | A ±3,2 (±0,125) | B ±0,13 (±0,005) | C ±0,25 (±0,010) | D ±0,38 (±0,015) | E +0,25 ^(+0,010) 0 (0) | F +0,38 ^(+0,015) 0 (0) |
| 4-1/2 | 114,30 | 76,2 (3,000) | 4,78 (0,188) | 115,21 (4,536) | 115,85 (4,561) | 2,54 (0,100) | 3,96 (0,156) |
| 5 | 127,00 | 81,0 (3,188) | 4,78 (0,188) | 127,46 (5,018) | 128,09 (5,043) | 2,54 (0,100) | 3,96 (0,156) |
| 5-1/2 | 139,70 | 81,0 (3,188) | 4,78 (0,188) | 140,16 (5,518) | 140,79 (5,543) | 2,54 (0,100) | 3,96 (0,156) |
| 6-5/8 | 168,28 | 81,0 (3,188) | 4,78 (0,188) | 168,73 (6,643) | 169,37 (6,668) | 2,54 (0,100) | 3,96 (0,156) |
| 7 | 177,80 | 82,6 (3,250) | 4,78 (0,188) | 178,16 (7,014) | 178,79 (7,039) | 2,54 (0,100) | 3,96 (0,156) |
| 7-5/8 | 193,68 | 85,7 (3,375) | 4,78 (0,188) | 193,85 (7,632) | 194,49 (7,657) | 2,54 (0,100) | 3,96 (0,156) |
| 8-5/8 | 219,09 | 85,7 (3,375) | 4,78 (0,188) | 219,25 (8,632) | 219,89 (8,657) | 2,54 (0,100) | 3,96 (0,156) |
| 9-5/8 | 244,48 | 85,7 (3,375) | 4,78 (0,188) | 244,65 (9,632) | 245,29 (9,657) | 2,54 (0,100) | 3,96 (0,156) |
| 10-3/4 | 273,05 | 85,7 (3,375) | 4,78 (0,188) | 273,23 (10,757) | 273,86 (10,782) | 2,54 (0,100) | 3,96 (0,156) |
| 11-3/4 | 298,45 | 88,9 (3,500) | 4,78 (0,188) | 298,42 (11,749) | 299,06 (11,774) | 2,54 (0,100) | 3,96 (0,156) |
| 13-3/8 | 339,72 | 95,3 (3,750) | 4,78 (0,188) | 339,29 (13,358) | 339,93 (13,383) | 2,54 (0,100) | 3,96 (0,156) |

Рис. D.18 – SR13.2 Муфта с уплотнительными кольцами и неметаллическое кольцо для обсадных труб с упорной резьбой

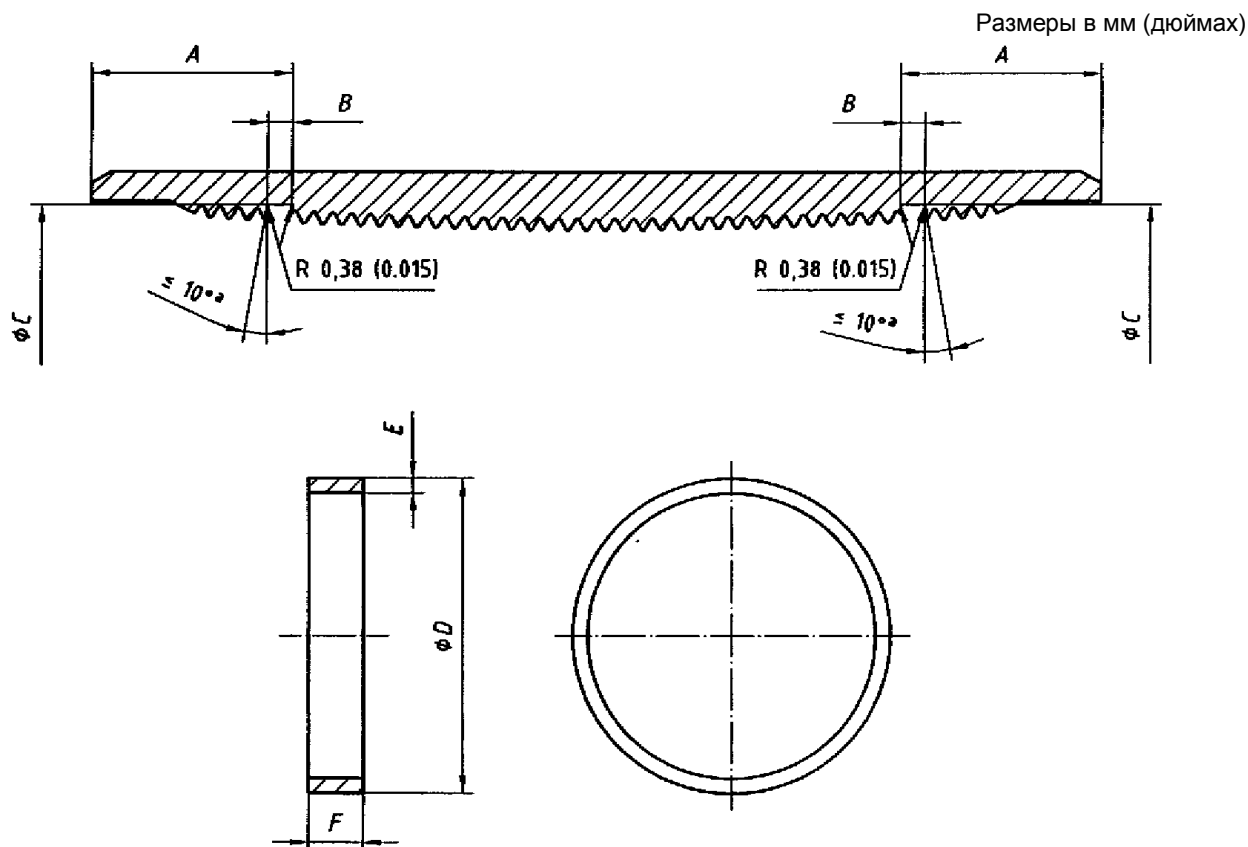


Диаметр проточки под уплотнительное кольцо и средний диаметр резьбы должны быть концентричными в пределах 0,51 мм (0,020 дюйма) по отношению к указанному сбегу резьбы.

^a Угол по усмотрению

| Насосно-компрессорные трубы без высадки, ряд 1 | Наружный диаметр | Размеры муфты, мм (дюймы) | | | Размеры кольца, мм (дюймы) | | |
|--|------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | | A ±3,2 (±0,125) | B ±0,13 (±0,005) | C ±0,25 (±0,010) | D ±0,19 (±0,08) | E +0,38(+0,015) 0 (0) | F +0,38(+0,015) 0 (0) |
| 1,050 | 26,67 | 20,7 (0,813) | 3,96 (0,156) | 27,46 (1,081) | 27,89 (1,098) | 2,03 (0,080) | 3,18 (0,125) |
| 1,315 | 33,40 | 20,7 (0,813) | 3,96 (0,156) | 34,19 (1,346) | 34,62 (1,363) | 2,03 (0,080) | 3,18 (0,125) |
| 1,660 | 42,16 | 20,7 (0,813) | 3,96 (0,156) | 42,95 (1,691) | 43,38 (1,708) | 2,03 (0,080) | 3,18 (0,125) |
| 1,900 | 48,26 | 25,4 (1,000) | 4,78 (0,188) | 48,74 (1,919) | 49,20 (1,937) | 2,03 (0,080) | 3,96 (0,156) |
| 2-3/8 | 60,32 | 25,4 (1,000) | 4,78 (0,188) | 60,81 (2,394) | 61,26 (2,412) | 2,03 (0,080) | 3,96 (0,156) |
| 2-7/8 | 73,02 | 25,4 (1,000) | 4,78 (0,188) | 73,51 (2,894) | 73,96 [2,912] | 3,03 (0,080) | 3,96 (0,156) |
| 3-1/2 | 88,90 | 25,4 (1,000) | 4,78 (0,188) | 89,38 (3,519) | 89,84 (3,537) | 2,03 (0,080) | 3,96 (0,156) |
| 4 | 101,60 | 28,6 (1,125) | 4,78 (0,188) | 102,31 (4,028) | 102,77 (4,046) | 2,54 (0,100) | 3,96 (0,156) |
| 4-1/2 | 114,30 | 28,6 (1,125) | 4,78 (0,188) | 115,01 (4,528) | 115,47 (4,546) | 2,54 (0,100) | 3,96 (0,156) |

Рис. D.19 – SR13.3 – Муфта с уплотнительными кольцами и неметаллическое кольцо для насосно-компрессорных труб без высадки

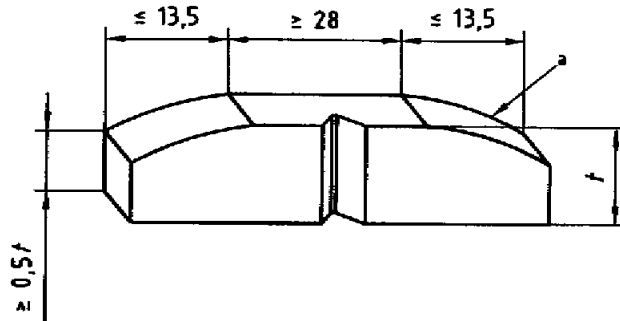


Диаметр проточки под уплотнительное кольцо и средний диаметр резьбы должны быть концентричными в пределах 0,51 мм (0,020 дюйма) по отношению к указанному сбегу резьбы.

^a Угол по усмотрению

| Насосно-компрессорные трубы EUE, ряд 1 | Наружный диаметр | Размеры муфты, мм (дюймы) | | | Размеры кольца, мм (дюймы) | | |
|--|------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | | A ±3,2 (±0,125) | B ±0,13 (±0,005) | C ±0,25 (±0,010) | D ±0,19 (±0,08) | E +0,13(+0,005) 0 (0) | F +0,38(+0,015) 0 (0) |
| 1,050 | 26,67 | 22,2 (0,875) | 3,96 (0,156) | 34,09 (1,342) | 34,54 (1,360) | 2,03 (0,080) | 3,18 (0,125) |
| 1,315 | 33,40 | 22,2 (0,875) | 3,96 (0,156) | 38,00 (1,496) | 38,43 (1,513) | 2,03 (0,080) | 3,18 (0,125) |
| 1,660 | 42,16 | 22,2 (0,875) | 4,78 (0,188) | 46,74 (1,840) | 47,17 (1,857) | 2,03 (0,080) | 3,96 (0,156) |
| 1,900 | 48,26 | 22,2 (0,875) | 4,78 (0,188) | 53,87 (2,121) | 54,31 (2,138) | 2,03 (0,080) | 3,96 (0,156) |
| 2-3/8 | 60,32 | 28,6 (1,125) | 4,78 (0,188) | 66,60 (2,622) | 67,06 (2,640) | 2,54 (0,100) | 3,96 (0,156) |
| 2-7/8 | 73,02 | 28,6 (1,125) | 4,78 (0,188) | 79,30 (3,122) | 79,76 (3,140) | 2,54 (0,100) | 3,96 (0,156) |
| 3-1/2 | 88,90 | 28,6 (1,125) | 4,78 (0,188) | 95,96 (3,778) | 96,42 (3,796) | 2,54 (0,100) | 3,96 (0,156) |
| 4 | 101,60 | 28,6 (1,125) | 4,78 (0,188) | 108,66 (4,278) | 109,12 (4,296) | 2,54 (0,100) | 3,96 (0,156) |
| 4-1/2 | 114,30 | 28,6 (1,125) | 4,78 (0,188) | 121,36 (4,778) | 121,82 (4,796) | 2,54 (0,100) | 3,96 (0,156) |

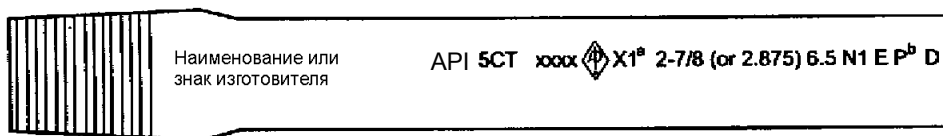
Рис. D.20- SR13.4 – Муфта с уплотнительными кольцами и неметаллическое кольцо для насосно-компрессорных труб с высадкой



а - Допустимая кривизна наружного диаметра трубы

Рис. D.21 – SR16.1

API Спеc 5CT

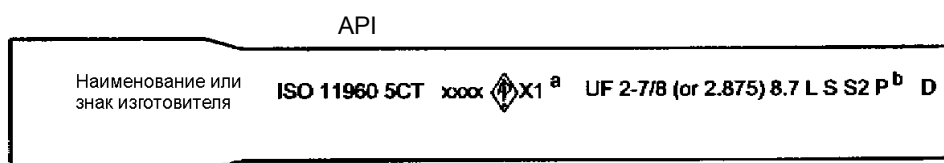


Маркировка краской (начало не менее 0,6 м (2 футов) от торца любого конца с наружной резьбой)



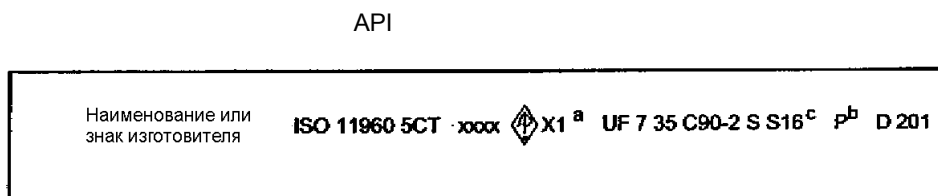
Маркировка клеймением- необязательная (в пределах 0,3 м (1 фута) на любом конце с наружной резьбой)

- а) **Пример 1 - Насосно-компрессорная труба:** размер 2-7/8 (ряд 1), 6.5 (ряд 2), группа прочности N80, тип 1, электросварная, с наружной высадкой, с резьбой, нарезанной изготовителем трубы, без муфты, январь 20XX.



Маркировка краской (начало не менее 0,6 м (2 футов) от торца любого конца)

- б) **Пример 2 - Насосно-компрессорная труба** размера 2-7/8 (ряд 1), 8.7 (ряд 2), группа прочности L80 тип 1, бесшовная, с наружной высадкой, без резьбы. Дополнительное требование включает гидростатическое испытание давлением 94,5 МПа (13 700 psi) и контроль по SR2, январь 20XX.



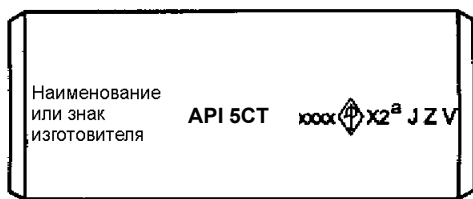
Маркировка краской (начало не менее 0,6 м (2 футов) от торца любого конца)



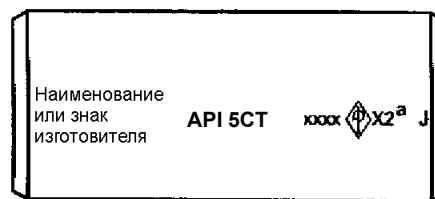
Маркировка клеймением – необязательная (в пределах 0,3 м (1 фута) на любом конце)

- с) **Пример 3 - Обсадная труба** размера 7 (ряд 1), 35 (ряд 2), группа прочности C90 тип 1, бесшовная, без резьбы, порядковый номер 201. Дополнительное требование: 16 (SR16) - испытание при температуре -10 °C (+14°F). Труба испытана давлением 69 МПа (10000 psi), февраль 20XX.

Рис. D.22 – Примеры требований и последовательность маркировки труб для изготовителей и нарезчиков резьбы с применением монограммы API, Приложение F, табл. C.61 или E.61



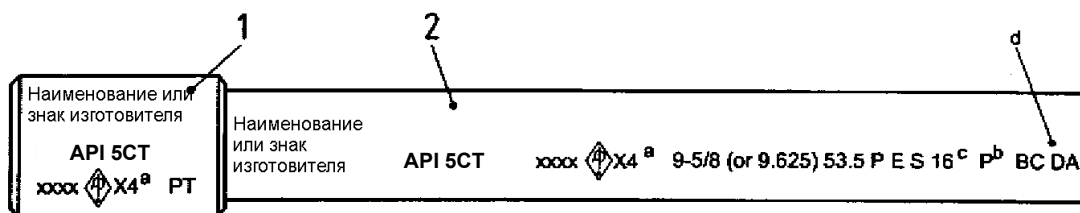
Маркировка краской



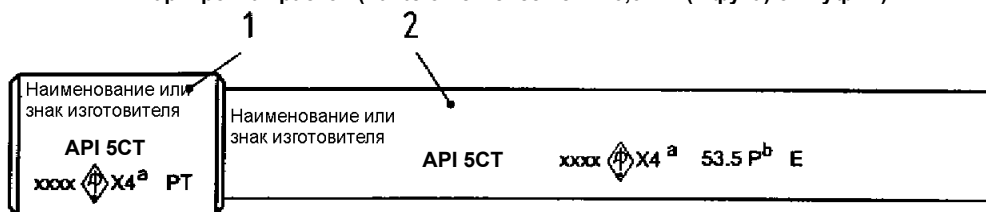
Маркировка клеймением - необязательная

ПРИМЕЧАНИЕ. Маркировка клеймением посередине муфты наносится в продольном или поперечном направлении.

d) **Пример 4 - Муфта для насосно-компрессорных труб**, для размера 2-7/8 (ряд 1), группа прочности J55, нормализованная, для насосно-компрессорных труб с высадкой (или без высадки), требуется только визуальный контроль, апрель 20XX.



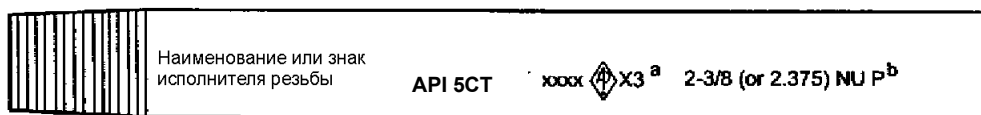
Маркировка краской (начало не менее чем в 0,6 м (2 фута) от муфты)



Маркировка клеймением - необязательная (в пределах 0,3 м (1 фута) от муфты)

ПРИМЕЧАНИЕ Маркировка посередине муфты наносится в продольном или поперечном направлении.

e) **Пример 5 - Обсадная труба с упорной резьбой и муфтой**, размер 9-5/8 (ряд 1), 53,5 (ряд 2), группа прочности P110, электросварная, дополнительные требования: SR11 и SR16 - испытание при -18 °C (0°F) и контроль оправкой 215,9 мм (8,5 дюйма). Муфта с оловянным покрытием. Декабрь 20XX.



Маркировка краской (рядом с резьбой)

Маркировка нарезчика резьбы краской наносится дополнительно к нанесенной изготовителем трубы.

f) **Пример 6 - Нарезчик резьбы**, размер 2-3/8 (ряд 1), 4 (ряд 2), группа прочности J55, резьбы без высадки, испытана при альтернативном гидростатическом испытательном давлении 43,5 МПа (6300 psi), июль 20XX.

Условные обозначения

- 1 Муфта
- 2 Труба

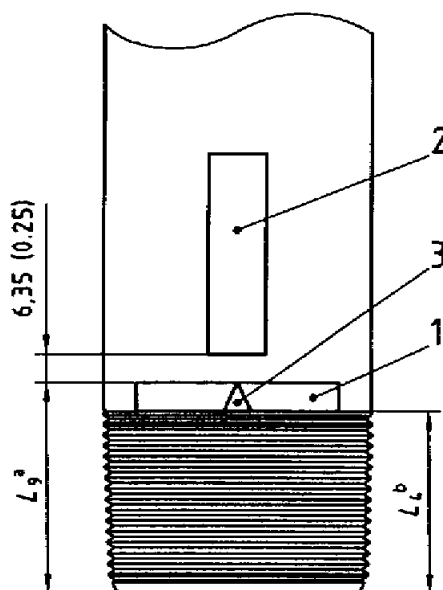
a Номер лицензии API, монограмма API, дата изготовления (см. приложение F). Обратите внимание, что "X" в последнем разряде года изготовления представляет собой обобщенное обозначение и не будет меняться в дальнейших изданиях стандарта.

b Давление выражается в МПа для труб, изготовленных в единицах SI, и в psi для труб, изготовленных в единицах USC.

c Требования к энергии удара выражаются в джоулях и температура – в °C для труб, изготовленных в единицах SI, и в фут-фунтах и °F для труб, изготовленных в единицах USC.

d Для труб, изготовленных в единицах SI, альтернативный диаметр оправки – в мм, а для труб, изготовленных в единицах USC – в дюймах.

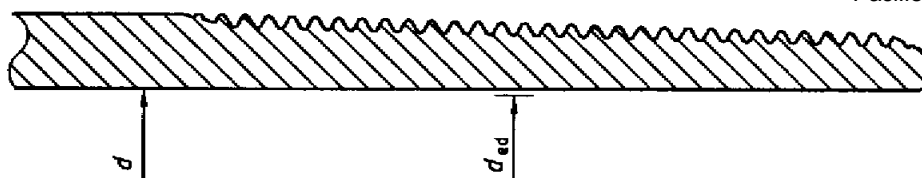
Рис. D.22 – Примеры требований и последовательность маркировки труб для изготовителей и нарезчиков резьбы с применением монограммы API, Приложение F, табл. С.61 или Е.61 (продолжение)

**Обозначение**

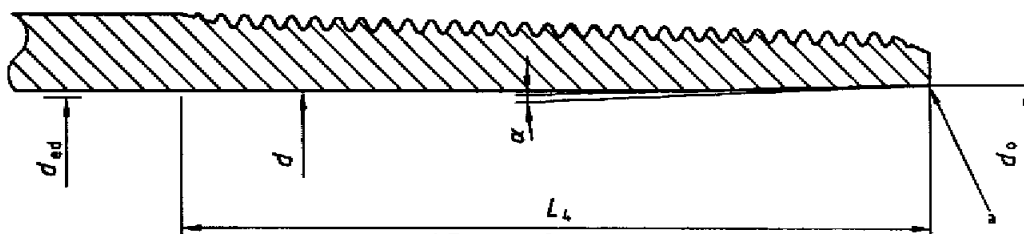
- 1 нанести отчетливую маркировку краской зеленого цвета
- 2 нанести краской полосу шириной примерно 25 мм (1 дюйм) и длиной примерно 0,6 м (2 фута) на ниппельном конце, и длиной не менее 100 мм (4 дюйма), если муфта установлена изготовителем
- 3 треугольное клеймо
 - ^a Максимальная длина свинчивания: от торца трубы до вершины треугольника.
 - ^b Общая длина: от торца трубы до точки сбега резьбы.

| Расположение треугольного клейма | | |
|----------------------------------|-------------------|---|
| Ряд 1 | L_4 | L_9 0 $-1,59 \text{ mm}$ $(0$ $-1/16 \text{ in})$ |
| 1 | 2 | 3 |
| 4-1/2 | 76,20 (3.000) | 82,55 (3.250) |
| 5 | 85,73 (3.375) | 92,11 (3.625) |
| 5-1/2 | 88,90 (3.500) | 95,25 (3.750) |
| 6-5/8 | 98,43 (3.875) | 104,78 (4.125) |
| 7 | 101,60 (4.000) | 107,95 (4.250) |
| 7-5/8 | 104,78 (4.125) | 111,13 (4.375) |
| 8-5/8 | 114,30 (4.500) | 120,65 (4.750) |
| 9-5/8 | 120,65 (4.750) | 127,00 (5.000) |

Рис. D.23 – SR22-1 Маркировка промышленного конца краской и треугольное клеймо (клеймо на заводском и промышленном концах)



а) Вариант 1



а) Вариант 2

^a Снять острую кромку.

несверленный

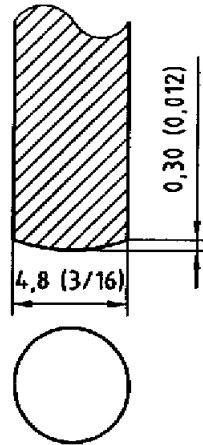
| Вариант 1 | | | |
|----------------------------------|-------|--|------------------------|
| Нерасточенный внутренний диаметр | | | |
| Ряд 1 | Ряд 2 | Диаметр специальной концевой оправки d_{ed} $\pm 0,13$ (± 0.005) | Внутренний диаметр d |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 7 | 23.00 | 160,68 (6.326) | 161,70 (6.366) |
| 7 | 32.00 | 154,18 (6.070) | 154,79 (6.094) |
| 8-5/8 | 32.00 | 201,96 (7.951) | 201,19 (7.921) |
| 8-5/8 | 40.00 | 195,61 (7.701) | 196,22 (7.725) |
| 9-5/8 | 40.00 | 224,18 (8.826) | 224,41 (8.835) |
| 9-5/8 | 47.00 | 221,01 (8.701) | 220,50 (8.681) |
| 9-5/8 | 53.50 | 217,83 (8.576) | 216,79 (8.535) |

сверленный

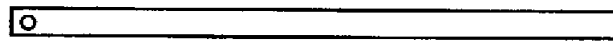
| Вариант 2 | | | | | | |
|--------------------------------|-------|--|------------------------|---|--|---------------------|
| Расточенный внутренний диаметр | | | | | | |
| Ряд 1 | Ряд 2 | Диаметр специальной концевой оправки d_{ed} $\pm 0,13$ (± 0.005) | Внутренний диаметр d | Глубина конической расточки L_k , max | Диаметр скоса d_0 $\pm 0,38$ (± 0.015) | Угол скоса α |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 7 | 23.00 | 158,75 (6.250) | 161,70 (6.366) | 101,60 (4.000) | 162,56 (6.400) | 2° - 15° |
| 7 | 32.00 | 152,40 (6.000) | 154,79 (6.094) | 101,60 (4.000) | 157,48 (6.200) | 2° - 15° |
| 8-5/8 | 32.00 | 200,02 (7.875) | 201,19 (7.921) | 114,30 (4.500) | 204,47 (8.050) | 2° - 15° |
| 8-5/8 | 40.00 | 193,68 (7.625) | 196,22 (7.725) | 114,30 (4.500) | 198,12 (7.800) | 2° - 15° |
| 9-5/8 | 40.00 | 222,25 (8.750) | 224,41 (8.835) | 120,65 (4.750) | 227,33 (8.950) | 2° - 15° |
| 9-5/8 | 47.00 | 219,08 (8.625) | 220,50 (8.681) | 120,65 (4.750) | 223,52 (8.800) | 2° - 15° |
| 9-5/8 | 53.50 | 215,90 (8.500) | 216,79 (8.535) | 120,65 (4.750) | 220,98 (8.700) | 2° - 15° |

Рис. D.24 – SR22-2

Требования к дополнительной конической расточке по внутреннему диаметру



а) Скругленный наконечник

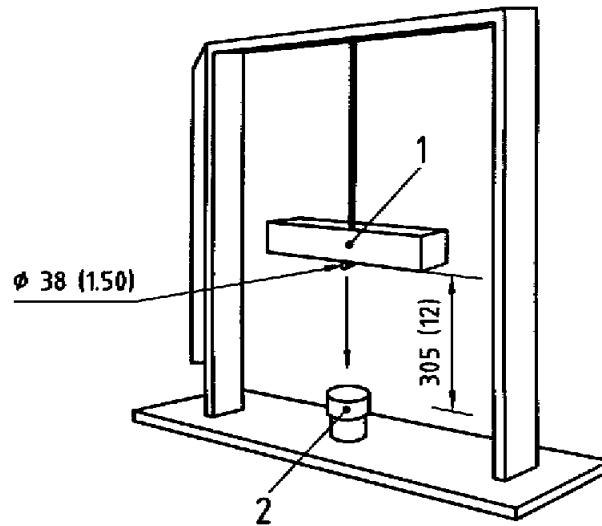


б) Вид сверху



с) Вид сбоку

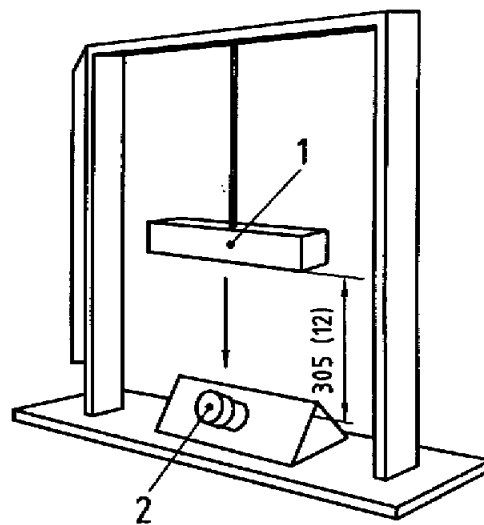
Рис. D.25 – Пример типичного Г-образного инструмента, загнутого под углом 90°



Обозначения

- 1 стальная плита
- 2 образец
- 3 **круглый** стальной пруток

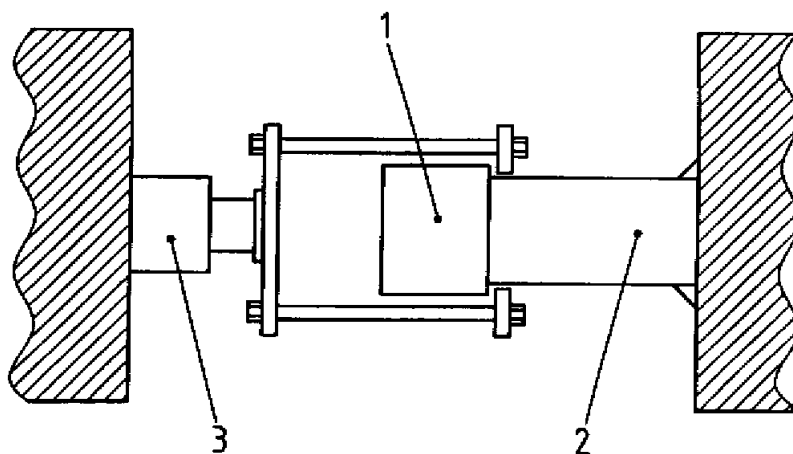
Рис. D.26 – Оборудование для испытания на удар в осевом направлении



Обозначения

- 1 стальная плита
- 2 образец

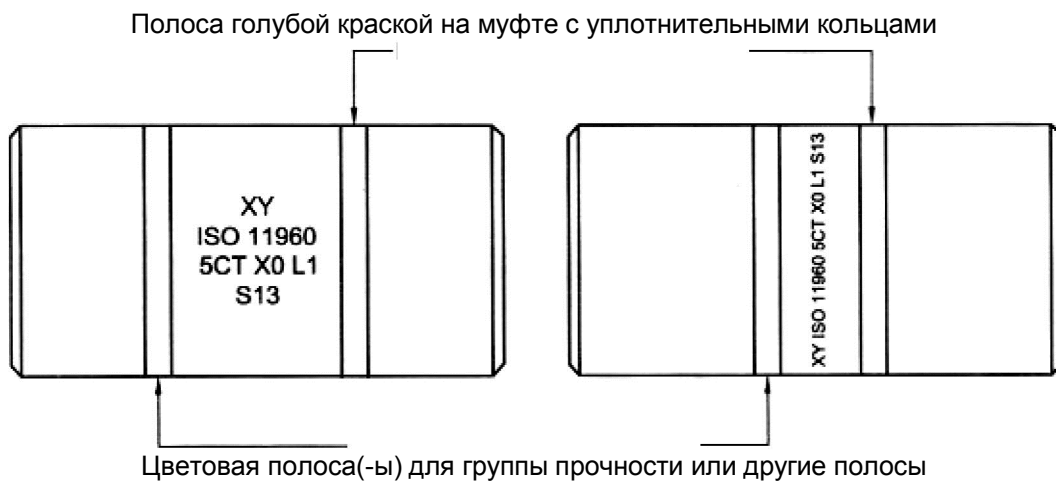
Рис. D.27 – Оборудование для испытания на удар по углом 45°



Обозначения

- 1 предохранитель резьбы
- 2 отрезок трубы
- 3 гидроцилиндр

Рис. D.28 – Оборудование для испытания резьбы на срыв



- 1 Полоса голубой краской на муфте с уплотнительными кольцами
- 2 Цветовая полоса(-ы) для группы прочности или другие полосы

Рисунок D.29 – Пример цветowych полос на муфтах с уплотнительными кольцами

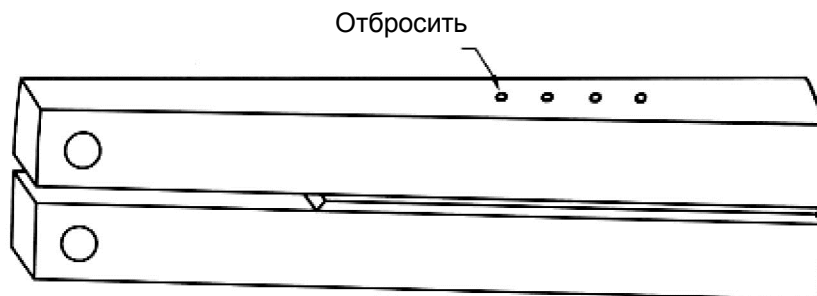


Рисунок D.30 – Расположение отпечатков индентора при измерении твердости на образце DCB

Приложение Е
(обязательное)
Таблицы в единицах USC

Таблица Е.1 – Перечень обсадных труб ISO/API
Размеры, массы, толщина стенки, группы прочности и применимая отделка
концов

| Ряд ^a | | Наружный диаметр, D, дюймы | Номинальная линейная масса ^{b,c} T&C, фунт/фут | Толщина стенки, t, дюймы | Вид отделки конца | | | | | | | | |
|------------------|-------|----------------------------|---|--------------------------|-------------------|---------|------|---------|----------------|---------|------|------|------|
| 1 | 2 | | | | H40 | J55 K55 | M65 | L80 R95 | N80 типы 1 и Q | C90 T95 | C110 | P110 | Q125 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 4-1/2 | 9,50 | 4,500 | 9,50 | 0,205 | PS | PS | PS | — | — | — | — | — | — |
| 4-1/2 | 10,50 | 4,500 | 10,50 | 0,224 | — | PSB | PSB | — | — | — | — | — | — |
| 4-1/2 | 11,60 | 4,500 | 11,60 | 0,250 | — | PSLB | PLB | PLB | PLB | PLB | P | PLB | — |
| 4-1/2 | 13,50 | 4,500 | 13,50 | 0,290 | — | — | PLB | PLB | PLB | PLB | P | PLB | — |
| 4-1/2 | 15,10 | 4,500 | 15,10 | 0,337 | — | — | — | — | — | — | — | PLB | PLB |
| 5 | 11,50 | 5,000 | 11,50 | 0,220 | — | PS | PS | — | — | — | — | — | — |
| 5 | 13,00 | 5,000 | 13,00 | 0,253 | — | PSLB | PSLB | — | — | — | — | — | — |
| 5 | 15,00 | 5,000 | 15,00 | 0,296 | — | PSLB | PLB | PLB | PLB | PLB | P | PLB | — |
| 5 | 18,00 | 5,000 | 18,00 | 0,362 | — | — | PLB | PLB | PLB | PLB | P | PLB | PLB |
| 5 | 21,40 | 5,000 | 21,40 | 0,437 | — | — | PLB | PLB | PLB | PLB | P | PLB | PLB |
| 5 | 23,20 | 5,000 | 23,20 | 0,478 | — | — | — | PLB | PLB | PLB | P | PLB | PLB |
| 5 | 24,10 | 5,000 | 24,10 | 0,500 | — | — | — | PLB | PLB | PLB | P | PLB | PLB |
| 5-1/2 | 14,00 | 5,500 | 14,00 | 0,244 | PS | PS | PS | — | — | — | — | — | — |
| 5-1/2 | 15,50 | 5,500 | 15,50 | 0,275 | — | PSLB | PSLB | — | — | — | — | — | — |
| 5-1/2 | 17,00 | 5,500 | 17,00 | 0,304 | — | PSLB | PLB | PLB | PLB | PLB | P | PLB | — |
| 5-1/2 | 20,00 | 5,500 | 20,00 | 0,361 | — | — | PLB | PLB | PLB | PLB | P | PLB | — |
| 5-1/2 | 23,00 | 5,500 | 23,00 | 0,415 | — | — | PLB | PLB | PLB | PLB | P | PLB | PLB |
| 5-1/2 | 26,80 | 5,500 | 26,80 | 0,500 | — | — | — | — | — | P | P | — | — |
| 5-1/2 | 29,70 | 5,500 | 29,70 | 0,562 | — | — | — | — | — | P | P | — | — |
| 5-1/2 | 32,60 | 5,500 | 32,60 | 0,625 | — | — | — | — | — | P | P | — | — |
| 5-1/2 | 35,30 | 5,500 | 35,30 | 0,687 | — | — | — | — | — | P | P | — | — |
| 5-1/2 | 38,00 | 5,500 | 38,00 | 0,750 | — | — | — | — | — | P | P | — | — |
| 5-1/2 | 40,50 | 5,500 | 40,50 | 0,812 | — | — | — | — | — | P | P | — | — |
| 5-1/2 | 43,10 | 5,500 | 43,10 | 0,875 | — | — | — | — | — | P | P | — | — |
| 6-5/8 | 20,00 | 6,625 | 20,00 | 0,288 | PS | PSLB | PSLB | — | — | — | — | — | — |
| 6-5/8 | 24,00 | 6,625 | 24,00 | 0,352 | — | PSLB | PLB | PLB | PLB | PLB | P | PLB | — |
| 6-5/8 | 28,00 | 6,625 | 28,00 | 0,417 | — | — | PLB | PLB | PLB | PLB | P | PLB | — |
| 6-5/8 | 32,00 | 6,625 | 32,00 | 0,475 | — | — | — | PLB | PLB | PLB | P | PLB | PLB |
| 7 | 17,00 | 7,000 | 17,00 | 0,231 | PS | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 7 | 20,00 | 7,000 | 20,00 | 0,272 | PS | PS | PS | — | — | — | — | — | — |
| 7 | 23,00 | 7,000 | 23,00 | 0,317 | — | PSLB | PLB | PLB | PLB | PLB | — | — | — |
| 7 | 26,00 | 7,000 | 26,00 | 0,362 | — | PSLB | PLB | PLB | PLB | PLB | PLB | PLB | — |
| 7 | 29,00 | 7,000 | 29,00 | 0,408 | — | — | PLB | PLB | PLB | PLB | PLB | PLB | — |
| 7 | 32,00 | 7,000 | 32,00 | 0,453 | — | — | PLB | PLB | PLB | PLB | PLB | PLB | — |
| 7 | 35,00 | 7,000 | 35,00 | 0,498 | — | — | — | PLB | PLB | PLB | PLB | PLB | PLB |
| 7 | 38,00 | 7,000 | 38,00 | 0,540 | — | — | — | PLB | PLB | PLB | PLB | PLB | PLB |
| 7 | 42,70 | 7,000 | 42,70 | 0,626 | — | — | — | — | — | P | — | — | — |
| 7 | 46,40 | 7,000 | 46,40 | 0,687 | — | — | — | — | — | P | — | — | — |
| 7 | 50,10 | 7,000 | 50,10 | 0,750 | — | — | — | — | — | P | — | — | — |
| 7 | 53,60 | 7,000 | 53,60 | 0,812 | — | — | — | — | — | P | — | — | — |
| 7 | 57,10 | 7,000 | 57,10 | 0,875 | — | — | — | — | — | P | — | — | — |

Таблица Е.1 (продолжение)

| Ряд ^а | | Наружный диаметр, D, дюймы | Номинальная линейная масса ^{b,c} , T&C, фунт/фу т | Толщина стенки, t, дюймы | Вид отделки конца | | | | | | | | |
|------------------|-------|----------------------------|--|--------------------------|-------------------|---------|------|---------|---------------|---------|------|------|------|
| 1 | 2 | | | | H40 | J55 K55 | M65 | L80 R95 | N80 тип 1 и Q | C90 T95 | C110 | P110 | Q125 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 7-5/8 | 24,00 | 7,625 | 24,00 | 0,300 | PS | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 7-5/8 | 26,20 | 7,625 | 26,40 | 0,328 | — | PSLB | PSLB | PLB | PLB | PLB | P | — | — |
| 7-5/8 | 29,70 | 7,625 | 29,70 | 0,375 | — | — | PLB | PLB | PLB | PLB | P | PLB | — |
| 7-5/8 | 33,70 | 7,625 | 33,70 | 0,430 | — | — | PLB | PLB | PLB | PLB | P | PLB | — |
| 7-5/8 | 39,00 | 7,625 | 39,00 | 0,500 | — | — | — | PLB | PLB | PLB | P | PLB | PLB |
| 7-5/8 | 42,80 | 7,625 | 42,80 | 0,562 | — | — | — | PLB | PLB | PLB | P | PLB | PLB |
| 7-5/8 | 45,30 | 7,625 | 45,30 | 0,595 | — | — | — | PLB | PLB | PLB | P | PLB | PLB |
| 7-5/8 | 47,10 | 7,625 | 47,10 | 0,625 | — | — | — | PLB | PLB | PLB | P | PLB | PLB |
| 7-5/8 | 51,20 | 7,625 | 51,20 | 0,687 | — | — | — | — | — | P | P | — | — |
| 7-5/8 | 55,30 | 7,625 | 55,30 | 0,750 | — | — | — | — | — | P | P | — | — |
| 7-3/4 | 46,10 | 7,750 | 46,10 | 0,595 | — | — | — | P | P | P | P | P | P |
| 8-5/8 | 24,00 | 8,625 | 24,00 | 0,264 | — | PS | PS | — | — | — | — | — | — |
| 8-5/8 | 28,00 | 8,625 | 28,00 | 0,304 | PS | — | PS | — | — | — | — | — | — |
| 8-5/8 | 32,00 | 8,625 | 32,00 | 0,352 | PS | PSLB | PSLB | — | — | — | — | — | — |
| 8-5/8 | 36,00 | 8,625 | 36,00 | 0,400 | — | PSLB | PSLB | PLB | PLB | PLB | P | — | — |
| 8-5/8 | 40,00 | 8,625 | 40,00 | 0,450 | — | — | PLB | PLB | PLB | PLB | P | PLB | — |
| 8-5/8 | 44,00 | 8,625 | 44,00 | 0,500 | — | — | — | PLB | PLB | PLB | P | PLB | — |
| 8-5/8 | 49,00 | 8,625 | 49,00 | 0,557 | — | — | — | PLB | PLB | PLB | P | PLB | PLB |
| 9-5/8 | 32,30 | 9,625 | 32,30 | 0,312 | PS | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 9-5/8 | 36,00 | 9,625 | 36,00 | 0,352 | PS | PSLB | PSLB | — | — | — | — | — | — |
| 9-5/8 | 40,00 | 9,625 | 40,00 | 0,395 | — | PSLB | PSLB | PLB | PLB | PLB | — | — | — |
| 9-5/8 | 43,50 | 9,625 | 43,50 | 0,435 | — | — | PLB | PLB | PLB | PLB | — | PLB | — |
| 9-5/8 | 47,00 | 9,625 | 47,00 | 0,472 | — | — | PLB | PLB | PLB | PLB | — | PLB | PLB |
| 9-5/8 | 53,50 | 9,625 | 53,50 | 0,545 | — | — | — | PLB | PLB | PLB | — | PLB | PLB |
| 9-5/8 | 58,40 | 9,625 | 58,40 | 0,595 | — | — | — | PLB | PLB | PLB | — | PLB | PLB |
| 9-5/8 | 59,40 | 9,625 | 59,40 | 0,609 | — | — | — | — | — | P | — | — | — |
| 9-5/8 | 64,90 | 9,625 | 64,90 | 0,672 | — | — | — | — | — | P | — | — | — |
| 9-5/8 | 70,30 | 9,625 | 70,30 | 0,734 | — | — | — | — | — | P | — | — | — |
| 9-5/8 | 75,60 | 9,625 | 75,60 | 0,797 | — | — | — | — | — | P | — | — | — |
| 10-3/4 | 32,75 | 10,75 | 32,75 | 0,279 | PS | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 10-3/4 | 40,50 | 10,75 | 40,50 | 0,350 | PS | PSB | PSB | — | — | — | — | — | — |
| 10-3/4 | 45,50 | 10,75 | 45,50 | 0,400 | — | PSB | PSB | — | — | — | — | — | — |
| 10-3/4 | 51,00 | 10,75 | 51,00 | 0,450 | — | PSB | PSB | PSB | PSB | PSB | P | PSB | — |
| 10-3/4 | 55,50 | 10,75 | 55,50 | 0,495 | — | — | PSB | PSB | PSB | PSB | P | PSB | — |
| 10-3/4 | 60,70 | 10,75 | 60,70 | 0,545 | — | — | — | — | — | PSB | P | PSB | PSB |
| 10-3/4 | 65,70 | 10,75 | 65,70 | 0,595 | — | — | — | — | — | PSB | P | PSB | PSB |
| 10-3/4 | 73,20 | 10,75 | 73,20 | 0,672 | — | — | — | — | — | P | P | — | — |
| 10-3/4 | 79,20 | 10,75 | 79,20 | 0,734 | — | — | — | — | — | P | P | — | — |
| 10-3/4 | 85,30 | 10,75 | 85,30 | 0,797 | — | — | — | — | — | P | P | — | — |
| 11-3/4 | 42,00 | 11,75 | 42,00 | 0,333 | PS | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 11-3/4 | 47,00 | 11,75 | 47,00 | 0,375 | — | PSB | PSB | — | — | — | — | — | — |
| 11-3/4 | 54,00 | 11,75 | 54,00 | 0,435 | — | PSB | PSB | — | — | — | — | — | — |
| 11-3/4 | 60,00 | 11,75 | 60,00 | 0,489 | — | PSB | PSB | PSB | PSB | PSB | P | PSB | PSB |
| 11-3/4 | 65,00 | 11,750 | 65,00 | 0,534 | — | — | — | P | P | P | P | P | P |
| 11-3/4 | 71,00 | 11,750 | 71,00 | 0,582 | — | — | — | P | P | P | P | P | P |
| 13-3/8 | 48,00 | 13,375 | 48,00 | 0,330 | PS | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 13-3/8 | 54,50 | 13,375 | 54,50 | 0,380 | — | PSB | PSB | — | — | — | — | — | — |
| 13-3/8 | 61,00 | 13,375 | 61,00 | 0,430 | — | PSB | PSB | — | — | — | — | — | — |
| 13-3/8 | 68,00 | 13,375 | 68,00 | 0,480 | — | PSB | PSB | PSB | PSB | PSB | P | PSB | — |
| 13-3/8 | 72,00 | 13,375 | 72,00 | 0,514 | — | — | — | PSB | PSB | PSB | P | PSB | PSB |

Таблица Е.1 (продолжение)

| Ряд ^a | | Наружный диаметр, D, дюймы | Номинальная линейная масса ^{b,c} T&C, фунт/фут | Толщина стенки, t, дюймы | Вид отделки конца | | | | | | | | |
|------------------|--------|----------------------------|---|--------------------------|-------------------|---------|------|---------|---------------|---------|------|------|------|
| 1 | 2 | | | | H40 | J55 K55 | M65 | L80 R95 | N80 тип 1 и Q | C90 T95 | C110 | P110 | Q125 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 16 | 65,00 | 16,000 | 65,00 | 0,375 | PS | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 16 | 75,00 | 16,000 | 75,00 | 0,438 | — | PSB | PSB | — | — | — | — | — | — |
| 16 | 84,00 | 16,000 | 84,00 | 0,495 | — | PSB | PSB | — | — | — | — | — | — |
| 16 | 109,00 | 16,000 | 109,00 | 0,656 | — | P | — | P | P | — | — | P | P |
| 18-5/8 | 87,50 | 18,625 | 87,50 | 0,435 | PS | PSB | PSB | — | — | — | — | — | — |
| 20 | 94,00 | 20,000 | 94,00 | 0,438 | PSL | PSLB | PSLB | — | — | — | — | — | — |
| 20 | 106,50 | 20,000 | 106,50 | 0,500 | — | PSLB | PSLB | — | — | — | — | — | — |
| 20 | 133,00 | 20,000 | 133,00 | 0,635 | — | PSLB | — | — | — | — | — | — | — |

P = без резьбы, S = короткая закругленная резьба, L = удлиненная закругленная резьба, B = упорная резьба

^a Ряды указаны для справки и упрощения оформления договоров.

^b Номинальная линейная масса (столбец 4) приведена только для справки.

^c Плотность мартенситных хромистых сталей (L80 типов 9Cr и 13Cr) отличается от плотности углеродистых сталей. Это значит, что указанные массы не являются точными массами мартенситных хромистых сталей. Можно использовать поправочный коэффициент массы, равный 0,989.

^d Обсадные трубы с упорной резьбой могут быть с обычными муфтами, со специальными муфтами или со специальными муфтами со специальной фаской.

ПРИМЕЧАНИЕ – Таблица "Перечень потайных труб без резьбы ISO/API обсадных колонн– Группа прочности J55" удалена.

**Таблица Е.2 – Перечень насосно-компрессорных труб ISO/API
Размеры, массы, толщина стенки, группы прочности и применимая отделка
концов**

| Ряд | | | | Наружный диаметр, D, дюймы | Номинальная линейная масса фунт/фут ^{a,b} | | | Толщина стенки, t, дюймы | Вид отделки конца трубы ^c | | | | | | |
|-------|--------|--------|------|----------------------------|--|--------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------------------|------|---------|-----------------|------|------|------|
| 1 | 2 | | | | Без высад-ки, T&C | С наружной высадкой, T&C | Инте-гральное со-единение | | H40 | J55 | L80 R95 | N80 ти-пы 1 и Q | C90 | T95 | P110 |
| | NU T&C | EU T&C | IJ | | | | | | | | | | | | |
| 1,050 | 1,14 | 1,20 | — | 1,050 | 1,14 | 1,20 | — | 0,113 | PNU | PNU | PNU | PNU | PNU | PNU | — |
| 1,050 | 1,48 | 1,54 | — | 1,050 | 1,48 | 1,54 | — | 0,154 | PU | PU | PU | PU | PU | PU | PU |
| 1,315 | 1,70 | 1,80 | 1,72 | 1,315 | 1,70 | 1,80 | 1,72 | 0,133 | PNUI | PNUI | PNUI | PNUI | PNUI | PNUI | — |
| 1,315 | 2,19 | 2,24 | — | 1,315 | 2,19 | 2,24 | — | 0,179 | PU | PU | PU | PU | PU | PU | PU |
| 1,660 | 2,09 | — | 2,10 | 1,660 | — | — | 2,10 | 0,125 | PI | PI | — | — | — | — | — |
| 1,660 | 2,30 | 2,40 | 2,33 | 1,660 | 2,30 | 2,40 | 2,33 | 0,140 | PNUI | PNUI | PNUI | PNUI | PNUI | PNUI | — |
| 1,660 | 3,03 | 3,07 | — | 1,660 | 3,03 | 3,07 | — | 0,191 | PU | PU | PU | PU | PU | PU | PU |
| 1,900 | 2,40 | — | 2,40 | 1,900 | — | — | 2,40 | 0,125 | PI | PI | — | — | — | — | — |
| 1,900 | 2,75 | 2,90 | 2,76 | 1,900 | 2,75 | 2,90 | 2,76 | 0,145 | PNUI | PNUI | PNUI | PNUI | PNUI | PNUI | — |
| 1,900 | 3,65 | 3,73 | — | 1,900 | 3,65 | 3,73 | — | 0,200 | PU | PU | PU | PU | PU | PU | PU |
| 1,900 | 4,42 | — | — | 1,900 | 4,42 | — | — | 0,250 | — | — | P | — | P | P | — |
| 1,900 | 5,15 | — | — | 1,900 | 5,15 | — | — | 0,300 | — | — | P | — | P | P | — |
| 2,063 | 3,24 | — | 3,25 | 2,063 | — | — | 3,25 | 0,156 | PI | PI | PI | PI | PI | PI | — |
| 2,063 | 4,50 | — | — | 2,063 | 4,50 | — | — | 0,225 | P | P | P | P | P | P | P |
| 2 3/8 | 4,00 | — | — | 2,375 | 4,00 | — | — | 0,167 | PN | PN | PN | PN | PN | PN | — |
| 2 3/8 | 4,60 | 4,70 | — | 2,375 | 4,60 | 4,70 | — | 0,190 | PNUI | PNUI | PNUI | PNUI | PNUI | PNUI | PNUI |
| 2 3/8 | 5,80 | 5,95 | — | 2,375 | 5,80 | 5,95 | — | 0,254 | — | — | PNUI | PNUI | PNUI | PNUI | PNUI |
| 2 3/8 | 6,60 | — | — | 2,375 | 6,60 | — | — | 0,295 | — | — | P | — | P | P | — |
| 2 3/8 | 7,35 | 7,45 | — | 2,375 | 7,35 | 7,45 | — | 0,336 | — | — | PU | — | PU | PU | — |
| 2-7/8 | 6,40 | 6,50 | — | 2,875 | 6,40 | 6,50 | — | 0,217 | PNUI | PNUI | PNUI | PNUI | PNUI | PNUI | PNUI |
| 2-7/8 | 7,80 | 7,90 | — | 2,875 | 7,80 | 7,90 | — | 0,276 | — | — | PNUI | PNUI | PNUI | PNUI | PNUI |
| 2-7/8 | 8,60 | 8,70 | — | 2,875 | 8,60 | 8,70 | — | 0,308 | — | — | PNUI | PNUI | PNUI | PNUI | PNUI |
| 2-7/8 | 9,35 | 9,45 | — | 2,875 | 9,35 | 9,45 | — | 0,340 | — | — | PU | — | PU | PU | — |
| 2-7/8 | 10,50 | — | — | 2,875 | 10,50 | — | — | 0,392 | — | — | P | — | P | P | — |
| 2-7/8 | 11,50 | — | — | 2,875 | 11,50 | — | — | 0,440 | — | — | P | — | P | P | — |
| 3-1/2 | 7,70 | — | — | 3,500 | 7,70 | — | — | 0,216 | PN | PN | PN | PN | PN | PN | — |
| 3-1/2 | 9,20 | 9,30 | — | 3,500 | 9,20 | 9,30 | — | 0,254 | PNUI | PNUI | PNUI | PNUI | PNUI | PNUI | PNUI |
| 3-1/2 | 10,20 | — | — | 3,500 | 10,20 | — | — | 0,289 | PN | PN | PN | PN | PN | PN | — |
| 3-1/2 | 12,70 | 12,95 | — | 3,500 | 12,70 | 12,95 | — | 0,375 | — | — | PNUI | PNUI | PNUI | PNUI | PNUI |
| 3-1/2 | 14,30 | — | — | 3,500 | 14,30 | — | — | 0,430 | — | — | P | — | P | P | — |
| 3-1/2 | 15,50 | — | — | 3,500 | 15,50 | — | — | 0,476 | — | — | P | — | P | P | — |
| 3-1/2 | 17,00 | — | — | 3,500 | 17,00 | — | — | 0,530 | — | — | P | — | P | P | — |
| 4 | 9,50 | — | — | 4,000 | 9,50 | — | — | 0,226 | PN | PN | PN | PN | PN | PN | — |
| 4 | 10,70 | 11,00 | — | 4,000 | — | 11,00 | — | 0,262 | PU | PU | PU | PU | PU | PU | — |
| 4 | 13,20 | — | — | 4,000 | 13,20 | — | — | 0,330 | — | — | P | — | P | P | — |
| 4 | 16,10 | — | — | 4,000 | 16,10 | — | — | 0,415 | — | — | P | — | P | P | — |
| 4 | 18,90 | — | — | 4,000 | 18,90 | — | — | 0,500 | — | — | P | — | P | P | — |
| 4 | 22,20 | — | — | 4,000 | 22,20 | — | — | 0,610 | — | — | P | — | P | P | — |

Таблица Е.2 (продолжение)

| Ряд | | | | Наружный диаметр, D, дюймы | Номинальная линейная масса фунт/фут ^{a,b} | | | Толщина стенки, t, дюймы | Вид отделки конца трубы ^c | | | | | | |
|-------|--------|--------|----|----------------------------|--|--------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------------------|-----|-----|---------------|-----|-----|------|
| 1 | 2 | | | | Без высадки, T&C | С наружной высадкой, T&C | Интегральное соединение | | H40 | J55 | L80 | N80 тип 1 и Q | C90 | T95 | P110 |
| | NU T&C | EU T&C | IJ | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 4-1/2 | 12,60 | 12,75 | — | 4,500 | 12,60 | 12,75 | — | 0,271 | PNU | PNU | PNU | PNU | PNU | PNU | — |
| 4-1/2 | 15,20 | — | — | 4,500 | 15,20 | — | — | 0,337 | — | — | P | — | P | P | — |
| 4-1/2 | 17,00 | — | — | 4,500 | 17,00 | — | — | 0,380 | — | — | P | — | P | P | — |
| 4-1/2 | 18,90 | — | — | 4,500 | 18,90 | — | — | 0,430 | — | — | P | — | P | P | — |
| 4-1/2 | 21,50 | — | — | 4,500 | 21,50 | — | — | 0,500 | — | — | P | — | P | P | — |
| 4-1/2 | 23,70 | — | — | 4,500 | 23,70 | — | — | 0,560 | — | — | P | — | P | P | — |
| 4-1/2 | 26,10 | — | — | 4,500 | 26,10 | — | — | 0,630 | — | — | P | — | P | P | — |

P = без резьбы; N = без высадки, с резьбой и муфтами; U = с наружной высадкой, резьбой и муфтами; I = интегральное соединение.

^a Номинальные линейные массы (столбцы 6, 7, 8) приведены только для справки.

^b Плотность мартенситных хромистых сталей (L80 типов 9Cr и 13Cr) отличается от плотности углеродистых сталей. Это значит, что указанные массы не являются точными массами мартенситных хромистых сталей. Можно использовать поправочный коэффициент массы, равный 0,989.

Таблица Е.3 – Процесс изготовления и термообработки

| Класс | Группа прочности | Тип | Процесс изготовления ^a | Термообработка | Мин. температура отпуска °F |
|-------|------------------|-------|-----------------------------------|----------------|-----------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | H40 | — | S или EW | — ^b | — |
| | J55 | — | S или EW | — ^b | — |
| | K55 | — | S или EW | — ^b | — |
| | N80 | 1 | S или EW | — ^c | — |
| | N80 | Q | S или EW | Q | — |
| | R95 | — | S или EW | Q ^d | 1000 |
| 2 | M65 | — | S или EW | — ^e | — |
| | L80 | 1 | S или EW | Q | 1050 |
| | L80 | 9 Cr | S | Q ^f | 1100 |
| | L80 | 13 Cr | S | Q ^f | 1100 |
| | C90 | 1 | S | Q | 1150 |
| | T95 | 1 | S | Q | 1200 |
| | C110 | — | S | Q | 1200 |
| 3 | P110 | — | S или EW ^{g,h} | Q | — |
| 4 | Q125 | 1 | S или EW ^h | Q | — |

^a S = бесшовный процесс; EW = процесс электросварки.

^b Нормализованные, нормализованные и отпущенные или закаленные и отпущенные по всей длине и по всему телу по усмотрению изготовителя или в соответствии с требованиями договора на поставку.

^c Термообработка по всей длине и по всему телу является обязательной. Нормализованные или нормализованные и отпущенные по выбору изготовителя.

^d Включая прерванную закалку с последующим контролируемым охлаждением.

^e Термообработка по всему телу и по всей длине является обязательной. Нормализованные (N), нормализованные и отпущенные (N&T) или закаленные и отпущенные (Q) по усмотрению изготовителя или в соответствии с требованиями договора на поставку.

^f Типы 9Cr и 13Cr могут быть закалены на воздухе.

^g Специальные требования к химическому составу обсадных труб P110, изготовленных электросваркой, указаны в таблице Е.4.

^h Изделия должны подвергаться термообработке по всему телу и по всей длине. Специальные требования к электросварным трубам групп прочности P110 и Q125 указаны в А.6 SR11.

Таблица Е.4 – Химический состав, массовая доля (в процентах)

| Класс | Группа прочности | Тип | C | | Mn | | Mo | | Cr | | Ni | Cu | P | S | Si |
|-------|------------------|------|------|-------------------|------|------|-------------------|------|------|------|------|-------|--------------------|--------------------|------|
| | | | min. | max. | min. | max. | min. | max. | min. | max. | max. | max. | max. | max. | max. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 1 | H40 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0,030 | 0,030 | — |
| | J55 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0,030 | 0,030 | — |
| | K55 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0,030 | 0,030 | — |
| | N80 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0,030 | 0,030 | — |
| | N80 | Q | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0,030 | 0,030 | — |
| | R95 | — | — | 0,45c | — | 1,90 | — | — | — | — | — | — | 0,030 | 0,030 | — |
| 2 | M65 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0,030 | 0,030 | — |
| | L80 | 1 | — | 0,43 ^a | — | 1,90 | — | — | — | — | 0,25 | 0,35 | 0,030 | 0,030 | 0,45 |
| | L80 | 9Cr | — | 0,15 | 0,30 | 0,60 | 0,90 | 1,10 | 8,00 | 10,0 | 0,50 | 0,25 | 0,020 | 0,010 | 1,00 |
| | L80 | 13Cr | 0,15 | 0,22 | 0,25 | 1,00 | — | — | 12,0 | 14,0 | 0,50 | 0,25 | 0,020 | 0,010 | 1,00 |
| | C90 | 1 | — | 0,35 | — | 1,20 | 0,25 ^b | 0,85 | — | 1,50 | 0,99 | — | 0,020 | 0,010 | — |
| | T95 | 1 | — | 0,35 | — | 1,20 | 0,25 ^d | 0,85 | 0,40 | 1,50 | 0,99 | — | 0,020 | 0,010 | — |
| C110 | — | — | 0,35 | — | 1,20 | 0,25 | 1,00 | 0,40 | 1,50 | 0,99 | — | 0,020 | 0,010 | — | |
| 3 | P110 | E | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0,030 ^e | 0,030 ^e | — |
| 4 | Q125 | 1 | — | 0,35 | — | 1,35 | — | 0,85 | — | 1,50 | 0,99 | — | 0,020 | 0,010 | — |

^a Содержание углерода для группы прочности L80 может быть увеличено максимум до 0,50 %, если изделия закаляются в масле.

^b Содержание молибдена для группы прочности C90, тип 1, не имеет минусового отклонения, если толщина стенки менее 0,700 дюйма.

^c Содержание углерода для группы прочности R95 может быть увеличено до 0,55 % максимум, если изделия закаляются в масле.

^d Содержание молибдена для группы прочности T95, тип 1, может быть уменьшено до 0,15 % минимум, если толщина стенки менее 0,700 дюйма.

^e Для электросварных труб группы прочности P110 содержание фосфора должно составлять 0,020 % максимум, а содержание серы — 0,010 % максимум.

NL = Предел не установлен. Содержание элементов должно быть указано в химическом анализе изделия.

Таблица Е.5 – Требования к свойствам при растяжении и твердости

| Класс | Группа прочности | Тип | Полное относительное удлинение под нагрузкой, % | Предел текучести, ksi | | Предел прочности на растяжение | Максимальная твердость ^a | | Заданная толщина стенки дюймы | Допустимый разброс твердости ^b HRC |
|-------|------------------|------|---|-----------------------|-------|--------------------------------|-------------------------------------|-----|--|---|
| | | | | мин. | макс. | | ksi | HRC | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1 | H40 | — | 0,5 | 40 | 80 | 60 | — | — | — | — |
| | J55 | — | 0,5 | 55 | 80 | 75 | — | — | — | — |
| | K55 | — | 0,5 | 55 | 80 | 95 | — | — | — | — |
| | N80 | 1 | 0,5 | 80 | 110 | 100 | — | — | — | — |
| | N80 | Q | 0,5 | 80 | 110 | 100 | — | — | — | — |
| | R95 | — | 0,5 | 95 | 110 | 105 | — | — | — | — |
| 2 | M65 | — | 0,5 | 65 | 85 | 85 | 22 | 235 | — | — |
| | L80 | 1 | 0,5 | 80 | 95 | 95 | 23 | 241 | — | — |
| | L80 | 9Cr | 0,5 | 80 | 95 | 95 | 23 | 241 | — | — |
| | L80 | 13Cr | 0,5 | 80 | 95 | 95 | 23 | 241 | — | — |
| | C90 | 1 | 0,5 | 90 | 105 | 100 | 25,4 | 255 | 0,500 или менее от 0,501 до 0,749 от 0,750 до 0,999 1,000 и более | 3,0 4,0 5,0 6,0 |
| | T95 | 1 | 0,5 | 95 | 110 | 105 | 25,4 | 255 | 0,500 или менее от 0,501 до 0,749 от 0,750 до 0,999 1000 и более | 3,0 4,0 5,0 6,0 |
| | C110 | — | 0,7 | 110 | 120 | 115 | 30 | 286 | 0,500 или менее от 0,501 до 0,749 от 0,750 до 0,999 1000 и более | 3,0 4,0 5,0 6,0 |
| 3 | P110 | — | 0,6 | 110 | 140 | 125 | — | — | — | — |
| 4 | Q125 | 1 | 0,65 | 125 | 150 | 135 | b | — | 0,500 или менее | 3,0 |
| | | | | | | | | | от 0,500 до 0,749 | 4,0 |
| | | | | | | | | | 0,750 и более | 5,0 |

^a В случае разногласий в качестве контрольного метода должен использоваться метод лабораторного определения твердости по шкале С Роквелла.

^b Пределы твердости не установлены, но максимальный разброс ограничен в соответствии с 7.8 и 7.9 в качестве элемента производственного контроля.

Таблица Е.6 – Таблица значений относительного удлинения

| Образцы для испытаний на растяжение | | | | Удлинение на двух дюймах, мин., % | | | | | | | | |
|--|--------------------------------|------------------------------|--------------------------------|--|-----|-----|-------------|------------------------------|-------------|------|------|------|
| | | | | Группа прочности | | | | | | | | |
| | | | | H40 | J55 | M65 | K55, L80 | N80 типы 1 и Q, C90 | R95, T95 | C110 | P110 | Q125 |
| Пло- щадь образ- ца, дюйм ² | Заданная толщина стенки, дюймы | | | Заданный минимальный предел прочности, ksi | | | | | | | | |
| | Образец шириной ¾ дюйма | Образец шириной 1 дюйм | Образец шириной 1½ дюйма | 60 | 75 | 85 | 95 | 100 | 105 | 115 | 125 | 135 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 0,750 | ≥ 0,994 | ≥ 0,746 | ≥ 0,497 | 30 | 24 | 22 | 20 | 19 | 18 | 16 | 15 | 14 |
| 0,740 | 0,980-0,993 | 0,735-0,745 | 0,490-0,496 | 29 | 24 | 22 | 19 | 19 | 18 | 16 | 15 | 14 |
| 0,730 | 0,967-0,979 | 0,726-0,734 | 0,484-0,489 | 29 | 24 | 21 | 19 | 19 | 18 | 16 | 15 | 14 |
| 0,720 | 0,954-0,966 | 0,715-0,725 | 0,477-0,483 | 29 | 24 | 21 | 19 | 19 | 18 | 16 | 15 | 14 |
| 0,710 | 0,941-0,953 | 0,706-0,714 | 0,471-0,476 | 29 | 24 | 21 | 19 | 18 | 18 | 16 | 15 | 14 |
| 0,700 | 0,927-0,940 | 0,695-0,705 | 0,464-0,470 | 29 | 24 | 21 | 19 | 18 | 18 | 16 | 15 | 14 |
| 0,690 | 0,914-0,926 | 0,686-0,694 | 0,457-0,463 | 29 | 24 | 21 | 19 | 18 | 18 | 16 | 15 | 14 |
| 0,680 | 0,900-0,913 | 0,675-0,685 | 0,450-0,456 | 29 | 24 | 21 | 19 | 18 | 18 | 16 | 15 | 14 |
| 0,670 | 0,887-0,899 | 0,666-0,674 | 0,444-0,449 | 29 | 24 | 21 | 19 | 18 | 17 | 15 | 15 | 14 |
| 0,660 | 0,874-0,886 | 0,655-0,665 | 0,437-0,443 | 29 | 24 | 21 | 19 | 18 | 17 | 15 | 15 | 14 |
| 0,650 | 0,861-0,873 | 0,646-0,654 | 0,431-0,436 | 29 | 23 | 21 | 19 | 18 | 17 | 15 | 15 | 14 |
| 0,640 | 0,847-0,860 | 0,635-0,645 | 0,424-0,430 | 29 | 23 | 21 | 19 | 18 | 17 | 15 | 15 | 14 |
| 0,630 | 0,834-0,846 | 0,626-0,634 | 0,417-0,423 | 29 | 23 | 21 | 19 | 18 | 17 | 15 | 15 | 14 |
| 0,620 | 0,820-0,833 | 0,615-0,625 | 0,410-0,416 | 28 | 23 | 21 | 19 | 18 | 17 | 15 | 15 | 14 |
| 0,610 | 0,807-0,819 | 0,606-0,614 | 0,404-0,409 | 28 | 23 | 21 | 19 | 18 | 17 | 15 | 15 | 14 |
| 0,600 | 0,794-0,806 | 0,595-0,605 | 0,397-0,403 | 28 | 23 | 21 | 19 | 18 | 17 | 15 | 15 | 14 |
| 0,590 | 0,781-0,793 | 0,586-0,594 | 0,391-0,396 | 28 | 23 | 21 | 19 | 18 | 17 | 15 | 15 | 14 |
| 0,580 | 0,767-0,780 | 0,575-0,585 | 0,384-0,390 | 28 | 23 | 21 | 19 | 18 | 17 | 15 | 14 | 14 |
| 0,570 | 0,754-0,766 | 0,566-0,574 | 0,377-0,383 | 28 | 23 | 20 | 18 | 18 | 17 | 15 | 14 | 13 |
| 0,560 | 0,740-0,753 | 0,555-0,565 | 0,370-0,376 | 28 | 23 | 20 | 18 | 18 | 17 | 15 | 14 | 13 |
| 0,550 | 0,727-0,739 | 0,546-0,554 | 0,364-0,369 | 28 | 23 | 20 | 18 | 18 | 17 | 15 | 14 | 13 |
| 0,540 | 0,714-0,726 | 0,535-0,545 | 0,357-0,363 | 28 | 23 | 20 | 18 | 17 | 17 | 15 | 14 | 13 |
| 0,530 | 0,701-0,713 | 0,526-0,534 | 0,351-0,356 | 28 | 23 | 20 | 18 | 17 | 17 | 15 | 14 | 13 |
| 0,520 | 0,687-0,700 | 0,515-0,525 | 0,344-0,350 | 27 | 22 | 20 | 18 | 17 | 17 | 15 | 14 | 13 |
| 0,510 | 0,674-0,686 | 0,506-0,514 | 0,337-0,343 | 27 | 22 | 20 | 18 | 17 | 17 | 15 | 14 | 13 |
| 0,500 | 0,660-0,673 | 0,495-0,505 | 0,330-0,336 | 27 | 22 | 20 | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 |
| 0,490 | 0,647-0,659 | 0,486-0,494 | 0,324-0,329 | 27 | 22 | 20 | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 |
| 0,480 | 0,634-0,646 | 0,475-0,485 | 0,317-0,323 | 27 | 22 | 20 | 18 | 17 | 16 | 14 | 14 | 13 |
| 0,470 | 0,621-0,633 | 0,466-0,474 | 0,311-0,316 | 27 | 22 | 20 | 18 | 17 | 16 | 14 | 14 | 13 |
| 0,460 | 0,607-0,620 | 0,455-0,465 | 0,304-0,310 | 27 | 22 | 20 | 18 | 17 | 16 | 14 | 14 | 13 |
| 0,450 | 0,594-0,606 | 0,446-0,454 | 0,297-0,303 | 27 | 22 | 20 | 18 | 17 | 16 | 14 | 14 | 13 |
| 0,440 | 0,580-0,593 | 0,435-0,445 | 0,290-0,296 | 27 | 22 | 19 | 18 | 17 | 16 | 14 | 14 | 13 |
| 0,430 | 0,567-0,579 | 0,426-0,434 | 0,284-0,289 | 26 | 22 | 19 | 17 | 17 | 16 | 14 | 14 | 13 |
| 0,420 | 0,554-0,566 | 0,415-0,425 | 0,277-0,283 | 26 | 22 | 19 | 17 | 17 | 16 | 14 | 14 | 13 |
| 0,410 | 0,541-0,553 | 0,406-0,414 | 0,271-0,276 | 26 | 21 | 19 | 17 | 17 | 16 | 14 | 14 | 13 |
| 0,400 | 0,527-0,540 | 0,395-0,405 | 0,264-0,270 | 26 | 21 | 19 | 17 | 16 | 16 | 14 | 13 | 13 |
| 0,390 | 0,514-0,526 | 0,386-0,394 | 0,257-0,263 | 26 | 21 | 19 | 17 | 16 | 16 | 14 | 13 | 12 |
| 0,380 | 0,500-0,513 | 0,375-0,385 | 0,250-0,256 | 26 | 21 | 19 | 17 | 16 | 16 | 14 | 13 | 12 |
| 0,370 | 0,487-0,499 | 0,366-0,374 | 0,244-0,249 | 26 | 21 | 19 | 17 | 16 | 16 | 14 | 13 | 12 |
| 0,360 | 0,474-0,486 | 0,355-0,365 | 0,237-0,243 | 26 | 21 | 19 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 |
| 0,350 | 0,461-0,473 | 0,346-0,354 | 0,231-0,236 | 25 | 21 | 19 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 |

Таблица Е.6 (продолжение)

| Образцы для испытаний на растяжение | | | | Удлинение на двух дюймах, мин., % | | | | | | | | |
|--|--------------------------------|---------------------------|-----------------------------|--|-----|-----|-------------|------------------------------|-------------|------|------|------|
| | | | | Группа прочности | | | | | | | | |
| | | | | H40 | J55 | M65 | K55, L80 | N80 типы 1 и Q, C90 | R95, T95 | C110 | P110 | Q125 |
| Площадь образца, дюйм ² | Заданная толщина стенки, дюймы | | | Заданный минимальный предел прочности, ksi | | | | | | | | |
| | Образец шириной ¾ дюйма | Образец шириной 1 дюйм | Образец шириной 1½ дюйма | 60 | 75 | 85 | 95 | 100 | 105 | 115 | 125 | 135 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 0,340 | 0,447-0,460 | 0,335-0,345 | 0,224-0,230 | 25 | 21 | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 |
| 0,330 | 0,434-0,446 | 0,326-0,334 | 0,217-0,223 | 25 | 21 | 18 | 17 | 16 | 15 | 13 | 13 | 12 |
| 0,320 | 0,420-0,433 | 0,315-0,325 | 0,210-0,216 | 25 | 20 | 18 | 16 | 16 | 15 | 13 | 13 | 12 |
| 0,310 | 0,407-0,419 | 0,306-0,314 | 0,204-0,209 | 25 | 20 | 18 | 16 | 16 | 15 | 13 | 13 | 12 |
| 0,300 | 0,394-0,406 | 0,295-0,305 | 0,197-0,203 | 25 | 20 | 18 | 16 | 16 | 15 | 13 | 13 | 12 |
| 0,290 | 0,381-0,393 | 0,286-0,294 | 0,191-0,196 | 24 | 20 | 18 | 16 | 15 | 15 | 13 | 13 | 12 |
| 0,280 | 0,367-0,380 | 0,275-0,285 | 0,184-0,190 | 24 | 20 | 18 | 16 | 15 | 15 | 13 | 13 | 12 |
| 0,270 | 0,354-0,366 | 0,266-0,274 | 0,177-0,183 | 24 | 20 | 18 | 16 | 15 | 15 | 13 | 12 | 12 |
| 0,260 | 0,340-0,353 | 0,255-0,265 | 0,170-0,176 | 24 | 20 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 12 |
| 0,250 | 0,327-0,339 | 0,246-0,254 | 0,164-0,169 | 24 | 19 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 |
| 0,240 | 0,314-0,326 | 0,235-0,245 | 0,157-0,163 | 24 | 19 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 |
| 0,230 | 0,301-0,313 | 0,226-0,234 | 0,151-0,156 | 23 | 19 | 17 | 15 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 |
| 0,220 | 0,287-0,300 | 0,215-0,225 | 0,144-0,150 | 23 | 19 | 17 | 15 | 15 | 14 | 12 | 12 | 11 |
| 0,210 | 0,274-0,286 | 0,206-0,214 | 0,137-0,143 | 23 | 19 | 17 | 15 | 14 | 14 | 12 | 12 | 11 |
| 0,200 | 0,260-0,273 | 0,195-0,205 | 0,130-0,136 | 23 | 19 | 17 | 15 | 14 | 14 | 12 | 12 | 11 |
| 0,190 | 0,247-0,259 | 0,186-0,194 | 0,124-0,129 | 22 | 18 | 16 | 15 | 14 | 14 | 12 | 12 | 11 |
| 0,180 | 0,234-0,246 | 0,175-0,185 | 0,117-0,123 | 22 | 18 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 11 |
| 0,170 | 0,221-0,233 | 0,166-0,174 | 0,111-0,116 | 22 | 18 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 11 |
| 0,160 | 0,207-0,220 | 0,155-0,165 | 0,104-0,110 | 22 | 18 | 16 | 14 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 |
| 0,150 | 0,194-0,206 | 0,146-0,154 | 0,097-0,103 | 21 | 18 | 16 | 14 | 14 | 13 | 11 | 11 | 10 |
| 0,140 | 0,180-0,193 | 0,135-0,145 | 0,090-0,096 | 21 | 17 | 15 | 14 | 13 | 13 | 11 | 11 | 10 |
| 0,130 | 0,167-0,179 | 0,126-0,134 | 0,084-0,089 | 21 | 17 | 15 | 14 | 13 | 13 | 11 | 11 | 10 |
| 0,120 | 0,154-0,166 | 0,115-0,125 | 0,077-0,083 | 20 | 17 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 11 | 10 |
| 0,110 | 0,141-0,153 | 0,106-0,114 | 0,071-0,076 | 20 | 16 | 15 | 13 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9,5 |
| 0,100 | 0,127-0,140 | 0,095-0,105 | 0,064-0,070 | 20 | 16 | 14 | 13 | 12 | 12 | 11 | 10 | 9,5 |
| 0,090 | 0,114-0,126 | 0,086-0,094 | 0,057-0,063 | 19 | 16 | 14 | 13 | 12 | 12 | 10 | 10 | 9,5 |
| 0,080 | 0,100-0,113 | 0,075-0,085 | 0,050-0,056 | 19 | 15 | 14 | 12 | 12 | 11 | 10 | 10 | 9 |

ПРИМЕЧАНИЕ Расчеты требований к относительному удлинению основаны на площади поперечного сечения в столбце 1, которая указана с округлением до трех значащих разрядов. Соответствующие интервалы толщины стенки, указанные в столбцах 2, 3 и 4, рассчитаны на основе заданной ширины образцов (указанной в столбцах 2, 3 и 4) с учетом правил округления для площади поперечного сечения образцов (то есть, до трех значащих разрядов), с округлением толщины стенки до двух значащих разрядов в единицах SI. При расчете этих интервалов толщины стенки в единицах USC используются три значащих разряда.

Таблица Е.7 – Критическая толщина муфт с резьбой API

Размеры в дюймах

| Ряд 1 | Критическая толщина стенки муфт | | | | | | |
|--------|---------------------------------|-------|-------------------|-------|-------|-------|-------|
| | | | Специальная муфта | | | | |
| | NU | EU | EU | BC | BC | LC | STC |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1,050 | 0,169 | 0,211 | — | — | — | — | — |
| 1,315 | 0,211 | 0,258 | — | — | — | — | — |
| 1,660 | 0,239 | 0,240 | — | — | — | — | — |
| 1,900 | 0,196 | 0,251 | — | — | — | — | — |
| 2-3/8 | 0,304 | 0,300 | 0,224 | — | — | — | — |
| 2-7/8 | 0,380 | 0,358 | 0,254 | — | — | — | — |
| 3-1/2 | 0,451 | 0,454 | 0,294 | — | — | — | — |
| 4 | 0,454 | 0,458 | — | — | — | — | — |
| 4-1/2 | 0,435 | 0,493 | — | 0,259 | 0,322 | 0,349 | 0,337 |
| 5 | — | — | — | 0,266 | 0,360 | 0,392 | 0,372 |
| 5-1/2 | — | — | — | 0,268 | 0,356 | 0,389 | 0,370 |
| 6-5/8 | — | — | — | 0,274 | 0,469 | 0,508 | 0,485 |
| 7 | — | — | — | 0,280 | 0,420 | 0,458 | 0,430 |
| 7-5/8 | — | — | — | 0,348 | 0,536 | 0,573 | 0,546 |
| 8-5/8 | — | — | — | 0,352 | 0,602 | 0,647 | 0,612 |
| 9-5/8 | — | — | — | 0,352 | 0,602 | 0,657 | 0,614 |
| 10-3/4 | — | — | — | 0,352 | 0,602 | — | 0,618 |
| 11-3/4 | — | — | — | — | 0,602 | — | 0,618 |
| 13-3/8 | — | — | — | — | 0,602 | — | 0,618 |
| 16 | — | — | — | — | 0,667 | — | 0,632 |
| 18-5/8 | — | — | — | — | 0,854 | — | 0,819 |
| 20 | — | — | — | — | 0,667 | 0,673 | 0,634 |

ПРИМЕЧАНИЕ Толщина стенки муфтовой заготовки больше, чем указанная выше, из-за высоты резьбы и припуска для предотвращения получения черновин по вершинам резьбы.

Таблица Е.8 – Допустимые размеры образцов для испытаний на удар и коэффициенты уменьшения поглощенной энергии

| Размер образца для испытания | Размеры образца | Коэффициент уменьшения |
|------------------------------|-------------------|------------------------|
| полный размер | 10,0 мм × 10,0 мм | 1,00 |
| размер $\frac{3}{4}$ | 10,0 мм × 7,5 мм | 0,80 |
| размер $\frac{1}{2}$ | 10,0 мм × 5,0 мм | 0,55 |

Таблица Е.9 – Иерархия образцов для испытания по ориентации и размерам

| Вариант выбора | Ориентация | Размер |
|----------------|------------|----------------------|
| 1-ый | Поперечная | полный размер |
| 2-ой | Поперечная | размер $\frac{3}{4}$ |
| 3-ий | Поперечная | размер $\frac{1}{2}$ |
| 4-ый | Продольная | полный размер |
| 5-ый | Продольная | размер $\frac{3}{4}$ |
| 6-ой | Продольная | размер $\frac{1}{2}$ |

Таблица E.10 – Требования к образцам для испытаний на удар по Шарпи для муфт, трубных заготовок для муфт, заготовок для муфт, муфтовых заготовок и заготовок для фитингов групп прочности J55 и K55

| Ряд 1 | Тип соединения API, ориентация, размер образца CVN, энергия и уменьшение температуры | | | | | | |
|--------|--|-----------|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | | Специальная муфта ^b | | | | |
| | NU | EU | EU | BC | BC | LC | SC |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1,050 | ^a | L-5-11-A | — | — | — | — | — |
| 1,315 | L-5-11-A | L-7-16-A | — | — | — | — | — |
| 1,660 | L-5-11-B | L-5-11-B | — | — | — | — | — |
| 1,900 | L-5-11-A | L-7-16-B | — | — | — | — | — |
| 2-3/8 | L-7-16-A | L-7-16-A | L-7-16-A | — | — | — | — |
| 2-7/8 | L-10-20-A | L-10-20-A | L-10-20-A | — | — | — | — |
| 3-1/2 | T-5-8-E | T-5-8-E | T-5-8-D | — | — | — | — |
| 4 | T-7-12-B | T-7-12-B | — | — | — | — | — |
| 4-1/2 | T-7-12-B | T-7-12-B | — | L-7-16-A | L-7-16-A | L-10-20-A | L-10-20-A |
| 5 | — | — | — | T-5-8-C | T-5-8-D | T-5-8-D | T-5-8-D |
| 5-1/2 | — | — | — | T-5-8-C | T-5-8-D | T-5-8-D | T-5-8-D |
| 6-5/8 | — | — | — | T-10-15-A | T-10-15-A | T-10-15-A | T-10-15-A |
| 7 | — | — | — | T-7-12-A | T-7-12-A | T-10-15-A | T-7-12-B |
| 7-5/8 | — | — | — | T-10-15-A | T-10-15-A | T-10-15-A | T-10-15-A |
| 8-5/8 | — | — | — | T-10-15-A | T-10-15-A | T-10-15-A | T-10-15-A |
| 9-5/8 | — | — | — | T-10-15-A | T-10-15-A | T-10-15-A | T-10-15-A |
| 10-3/4 | — | — | — | T-10-15-A | T-10-15-A | — | T-10-15-A |
| 11-3/4 | — | — | — | — | T-10-15-A | — | T-10,15-A |
| 13-3/8 | — | — | — | — | T-10-15-A | — | T-10-15-A |
| 16 | — | — | — | — | T-10-15-A | — | T-10-15-A |
| 18-5/8 | — | — | — | — | T-10-15-A | — | T-10-15-A |
| 20 | — | — | — | — | T-10-15-A | T-10-15-A | T-10-15-A |

ПРИМЕЧАНИЕ В данной таблице за ориентацией образца (Т или L) следует минимальный размер образца (10, 7 или 5), за которым следует минимальное требование к поглощенной энергии (в фут·фунтах) и уменьшение температуры (А, В, С, D или E), в соответствии с расшифровкой, приведенной ниже. Как требование к поглощенной энергии, так и требование к уменьшению температуры, должны меняться в соответствии с размером образца.

T = поперечная ориентация образца (см. рис. D.11).
L = продольная ориентация образца (см. рис. D.11).
10 = полный размер (то есть, 10 мм × 10 мм).
7 = размер 3/4 (то есть, 10 мм × 7,5 мм).
5 = размер 1/2 (то есть, 10 мм × 5,0 мм).
А = без уменьшения температуры.
В = уменьшение на 5°F.
С = уменьшение на 10°F.
D = уменьшение на 15°F.
E = уменьшение на 20°F.

^a Недостаточная толщина для испытания.
^b Требования к размеру основаны на том допущении, что специальные муфты изготавливаются из муфтовых заготовок для обычных муфт.

Таблица Е.11 – Требования к образцам для испытаний на удар по Шарпи для муфт, трубных заготовок для муфт, заготовок для муфт, муфтовых заготовок и заготовок для фитингов группы прочности L80

| Ряд 1 | Тип соединения API, ориентация, размер образца CVN и энергия | | | | | | |
|--------|--|---------|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| | | | Специальная муфта ^b | | | | |
| | NU | EU | EU | BC | BC | LC | SC |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1,050 | ^a | L-5-16 | — | — | — | — | — |
| 1,315 | L-5-16 | L-7-24 | — | — | — | — | — |
| 1,660 | L-5-16 | L-5-16 | — | — | — | — | — |
| 1,900 | L-5-16 | L-7-24 | — | — | — | — | — |
| 2-3/8 | L-7-24 | L-7-24 | L-7-24 | — | — | — | — |
| 2-7/8 | L-10-30 | L-10-30 | L-10-30 | — | — | — | — |
| 3-1/2 | T-5-8 | T-5-8 | T-5-8 | — | — | — | — |
| 4 | T-7-12 | T-7-12 | — | — | — | — | — |
| 4-1/2 | T-7-12 | T-7-12 | — | L-7-24 | L-7-24 | L-10-30 | — |
| 5 | — | — | — | T-5-8 | T-5-8 | T-5-8 | — |
| 5-1/2 | — | — | — | T-5-8 | T-5-8 | T-5-8 | — |
| 6-5/8 | — | — | — | T-10-15 | T-10-15 | T-10-15 | — |
| 7 | — | — | — | T-7-12 | T-7-12 | T-10-15 | — |
| 7-5/8 | — | — | — | T-10-15 | T-10-15 | T-10-15 | — |
| 8-5/8 | — | — | — | T-10-15 | T-10-15 | T-10-15 | — |
| 9-5/8 | — | — | — | T-10-15 | T-10-15 | T-10-16 | — |
| 10-3/4 | — | — | — | T-10-15 | T-10-15 | — | T-10-15 |
| 11-3/4 | — | — | — | — | T-10-15 | — | T-10-15 |
| 13-3/8 | — | — | — | — | T-10-15 | — | T-10-15 |
| 16 | — | — | — | — | T-10-16 | — | T-10-15 |
| 18-5/8 | — | — | — | — | T-10-18 | — | T-10-18 |
| 20 | — | — | — | — | T-10-16 | T-10-16 | T-10-15 |

ПРИМЕЧАНИЯ В данной таблице за ориентацией образца (Т или L) следует минимальный размер образца (10, 7 или 5), за которым следует минимальное требование к поглощенной энергии (в фут-фунтах), в соответствии с расшифровкой, приведенной ниже. Требование к поглощенной энергии должно меняться в соответствии с размером образца.

T = поперечная ориентация образца (см. рис. D.11).

L = продольная ориентация образца (см. рис. D.11).

10 = полный размер (то есть, 10 мм × 10 мм).

7 = размер 3/4 (то есть, 10 мм × 7,5 мм).

5 = размер 1/2 (то есть, 10 мм × 5,0 мм).

^a Недостаточная толщина стенки для испытания.

^b Требования к размеру основаны на том допущении, что специальные муфты изготавливаются из муфтовых заготовок для обычных муфт.

Таблица Е.12 – Требования к образцам для испытаний на удар по Шарпи для муфт, трубных заготовок для муфт, заготовок для муфт, муфтовых заготовок и заготовок для фитингов группы прочности С90

| Ряд 1 | Тип соединения API, ориентация, размер образца CVN и энергия | | | | | | |
|--------|--|---------|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| | NU | EU | Специальная муфта ^b | | BC | LC | SC |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1,050 | ^a | L-5-16 | — | — | — | — | — |
| 1,315 | L-5-16 | L-7-24 | — | — | — | — | — |
| 1,660 | L-5-16 | L-5-16 | — | — | — | — | — |
| 1,900 | L-5-16 | L-7-24 | — | — | — | — | — |
| 2-3/8 | L-7-24 | L-7-24 | L-7-24 | — | — | — | — |
| 2-7/8 | L-10-30 | L-10-30 | L-10-30 | — | — | — | — |
| 3-1/2 | T-5-8 | T-5-8 | T-5-8 | — | — | — | — |
| 4 | T-7-12 | T-7-12 | — | — | — | — | — |
| 4-1/2 | T-7-12 | T-7-12 | — | L-7-24 | L-7-24 | L-10-30 | — |
| 5 | — | — | — | T-5-8 | T-5-8 | T-5-8 | — |
| 5-1/2 | — | — | — | T-5-8 | T-5-8 | T-5-8 | — |
| 6-5/8 | — | — | — | T-10-15 | T-10-15 | T-10-15 | — |
| 7 | — | — | — | T-7-12 | T-7-12 | T-10-15 | — |
| 7-5/8 | — | — | — | T-10-15 | T-10-15 | T-10-16 | — |
| 8-5/8 | — | — | — | T-10-15 | T-10-16 | T-10-17 | — |
| 9-5/8 | — | — | — | T-10-15 | T-10-16 | T-10-17 | — |
| 10-3/4 | — | — | — | T-10-15 | T-10-16 | — | T-10-17 |
| 11-3/4 | — | — | — | — | T-10-16 | — | T-10-17 |
| 13-3/8 | — | — | — | — | T-10-16 | — | T-10-17 |
| 16 | — | — | — | — | — | — | — |
| 18-5/8 | — | — | — | — | — | — | — |
| 20 | — | — | — | — | — | — | — |

ПРИМЕЧАНИЯ: В данной таблице за ориентацией образца (Т или L) следует минимальный размер образца (10, 7 или 5), за которым следует минимальное требование к поглощенной энергии (в фут-фунтах), в соответствии с расшифровкой, приведенной ниже. Требование к поглощенной энергии должно меняться в соответствии с размером образца.

T = поперечная ориентация образца (см. рис. D.11).

L = продольная ориентация образца (см. рис. D.11).

10 = полный размер (то есть, 10 мм × 10 мм).

7 = размер 3/4 (то есть, 10 мм × 7,5 мм).

5 = размер 1/2 (то есть, 10 мм × 5,0 мм).

^a Недостаточная толщина стенки для испытания.

^b Требования к размеру основаны на том допущении, что специальные муфты изготавливаются из муфтовых заготовок для обычных муфт.

Таблица Е.13 – Требования к образцам для испытаний на удар по Шарпи для муфт, трубных заготовок для муфт, заготовок для муфт, муфтовых заготовок и заготовок для фитингов групп прочности N80 тип 1, N80 тип Q, C95 и T95

| Ряд 1 | Тип соединения API, ориентация, размер образца CVN и энергия | | | | | | |
|--------|--|---------|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| | | | Специальная муфта ^b | | | | |
| | NU | EU | EU | BC | BC | LC | SC |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1,050 | ^a | L-5-16 | — | — | — | — | — |
| 1,315 | L-5-16 | L-7-24 | — | — | — | — | — |
| 1,660 | L-5-16 | L-5-16 | — | — | — | — | — |
| 1,900 | L-5-16 | L-7-24 | — | — | — | — | — |
| 2-3/8 | L-7-24 | L-7-24 | L-7-24 | — | — | — | — |
| 2-7/8 | L-10-30 | L-10-30 | L-10-30 | — | — | — | — |
| 3-1/2 | T-5-8 | T-5-8 | T-5-8 | — | — | — | — |
| 4 | T-7-12 | T-7-12 | — | — | — | — | — |
| 4-1/2 | T-7-12 | T-10-15 | — | L-7-24 | L-7-24 | L-10-30 | — |
| 5 | — | — | — | T-5-8 | T-5-8 | T-5-8 | — |
| 5-1/2 | — | — | — | T-5-8 | T-5-8 | T-5-8 | — |
| 6-5/8 | — | — | — | T-10-15 | T-10-15 | T-10-16 | — |
| 7 | — | — | — | T-7-12 | T-7-12 | T-10-15 | — |
| 7-5/8 | — | — | — | T-10-15 | T-10-16 | T-10-17 | — |
| 8-5/8 | — | — | — | T-10-15 | T-10-17 | T-10-18 | — |
| 9-5/8 | — | — | — | T-10-15 | T-10-17 | T-10-18 | — |
| 10-3/4 | — | — | — | T-10-15 | T-10-17 | — | T-10-17 |
| 11-3/4 | — | — | — | — | T-10-17 | — | T-10-17 |
| 13-3/8 | — | — | — | — | T-10-17 | — | T-10-17 |
| 16 | — | — | — | — | — | — | — |
| 18-5/8 | — | — | — | — | — | — | — |
| 20 | — | — | — | — | — | — | — |

ПРИМЕЧАНИЯ: В данной таблице за ориентацией образца (Т или L) следует минимальный размер образца (10, 7 или 5), за которым следует минимальное требование к поглощенной энергии (в фут-фунтах), в соответствии с расшифровкой, приведенной ниже. Требование к поглощенной энергии должно меняться в соответствии с размером образца.
Т = поперечная ориентация образца (см. рис. D.11).
L = продольная ориентация образца (см. рис. D.11).
10 = полный размер (то есть, 10 мм × 10 мм).
7 = размер 3/4 (то есть, 10 мм × 7,5 мм).
5 = размер 1/2 (то есть, 10 мм × 5,0 мм).

^a Недостаточная толщина стенки для испытания.
^b Требования к размеру основаны на том допущении, что специальные муфты изготавливаются из муфтовых заготовок для обычных муфт.

Таблица Е.14 – Требования к образцам для испытаний на удар по Шарпи для муфт, трубных заготовок для муфт, заготовок для муфт, муфтовых заготовок и заготовок для фитингов группы прочности Р110

| Ряд 1 | Тип соединения API, ориентация, размер образца CVN и энергия | | | | | | |
|--------|--|---------|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| | | | Специальная муфта ^b | | | | |
| | NU | EU | EU | BC | BC | LC | SC |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1,050 | ^a | L-5-16 | — | — | — | — | — |
| 1,315 | L-5-16 | L-7-24 | — | — | — | — | — |
| 1,660 | L-5-16 | L-5-16 | — | — | — | — | — |
| 1,900 | L-5-16 | L-7-24 | — | — | — | — | — |
| 2-3/8 | L-7-25 | L-7-25 | L-7-24 | — | — | — | — |
| 2-7/8 | L-10-34 | L-10-33 | L-10-30 | — | — | — | — |
| 3-1/2 | T-5-10 | T-5-10 | T-5-8 | — | — | — | — |
| 4 | T-7-15 | T-7-15 | — | — | — | — | — |
| 4-1/2 | T-7-14 | T-7-15 | — | L-7-24 | L-7-26 | L-10-33 | — |
| 5 | — | — | — | T-5-8 | T-5-9 | T-5-9 | — |
| 5-1/2 | — | — | — | T-5-8 | T-5-9 | T-5-9 | — |
| 6-5/8 | — | — | — | T-10-15 | T-10-19 | T-10-20 | — |
| 7 | — | — | — | T-7-12 | T-7-14 | T-10-19 | — |
| 7-5/8 | — | — | — | T-10-16 | T-10-20 | T-10-21 | — |
| 8-5/8 | — | — | — | T-10-16 | T-10-22 | T-10-23 | — |
| 9-5/8 | — | — | — | T-10-16 | T-10-22 | T-10-23 | — |
| 10-3/4 | — | — | — | T-10-16 | T-10-22 | — | T-10-22 |
| 11-3/4 | — | — | — | — | T-10-22 | — | T-10-22 |
| 13-3/8 | — | — | — | — | T-10-22 | — | T-10-22 |
| 16 | — | — | — | — | — | — | — |
| 18-5/8 | — | — | — | — | — | — | — |
| 20 | — | — | — | — | — | — | — |

ПРИМЕЧАНИЯ В данной таблице за ориентацией образца (Т или L) следует минимальный размер образца (10, 7 или 5), за которым следует минимальное требование к поглощенной энергии (в фут-фунтах), в соответствии с расшифровкой, приведенной ниже. Требование к поглощенной энергии должно меняться в соответствии с размером образца.
Т = поперечная ориентация образца (см. рис. D.11).
L = продольная ориентация образца (см. рис. D.11).
10 = полный размер (то есть, 10 мм × 10 мм).
7 = размер 3/4 (то есть, 10 мм × 7,5 мм).
5 = размер 1/2 (то есть, 10 мм × 5,0 мм).

^a Недостаточная толщина стенки для испытания.
^b Требования к размеру основаны на том допущении, что специальные муфты изготавливаются из муфтовых заготовок для обычных муфт.

Таблица E.15 – Требования к образцам для испытаний на удар по Шарпи для муфт, трубных заготовок для муфт, заготовок для муфт, муфтовых заготовок и заготовок для фитингов группы прочности Q125

| Ряд 1 | Тип соединения API, ориентация, размер образца CVN и энергия | | | |
|--------|--|---------|---------|---------|
| | Специальная муфта ^a BC | BC | LC | SC |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 4-1/2 | L-7-25 | L-7-27 | L-10-35 | — |
| 5 | T-5-9 | T-5-10 | T-5-10 | — |
| 5-1/2 | T-5-9 | T-5-10 | T-5-10 | — |
| 6-5/8 | T-10-16 | T-10-20 | T-10-21 | — |
| 7 | T-7-13 | T-7-15 | T-10-19 | — |
| 7-5/8 | T-10-18 | T-10-22 | T-10-23 | — |
| 8-5/8 | T-10-18 | T-10-23 | T-10-24 | — |
| 9-5/8 | T-10-18 | T-10-23 | T-10-25 | — |
| 10-3/4 | T-10-18 | T-10-23 | — | T-10-24 |
| 11-3/4 | — | T-10-23 | — | T-10-24 |
| 13-3/8 | — | T-10-23 | — | T-10-24 |
| 16 | — | — | — | — |
| 18-5/8 | — | — | — | — |
| 20 | — | — | — | — |

ПРИМЕЧАНИЯ: В данной таблице за ориентацией образца (Т или L) следует минимальный размер образца (10, 7 или 5), за которым следует минимальное требование к поглощенной энергии (в фут·фунтах), в соответствии с расшифровкой, приведенной ниже. Требование к поглощенной энергии должно меняться в соответствии с размером образца.
Т = поперечная ориентация образца (см. рис. D.11).
L = продольная ориентация образца (см. рис. D.11).
10 = полный размер (то есть, 10 мм × 10 мм).
7 = размер 3/4 (то есть, 10 мм × 7,5 мм).
5 = размер 1/2 (то есть, 10 мм × 5,0 мм).

^a Недостаточная толщина стенки для испытания.

Таблица Е.16 – Требования к поглощенной энергии для поперечных образцов муфт, трубных заготовок для муфт, заготовок для муфт, муфтовых заготовок и заготовок для фитингов при испытаниях на удар по Шарпи

| Макс. критическая толщина стенки для разных групп прочности, дюймы | | | | | | Мин. поглощенная энергия поперечного образца фут-фунты |
|--|-------|---------------------|-------|-------|-------|--|
| L80 | C90 | N80 тип Q, R95, T95 | C110 | P110 | Q125 | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 0,652 | 0,550 | 0,505 | 0,428 | 0,307 | 0,258 | 15 |
| 0,721 | 0,612 | 0,565 | 0,483 | 0,354 | 0,302 | 16 |
| 0,790 | 0,675 | 0,625 | 0,538 | 0,401 | 0,346 | 17 |
| 0,860 | 0,738 | 0,685 | 0,593 | 0,448 | 0,390 | 18 |
| 0,929 | 0,800 | 0,745 | 0,648 | 0,495 | 0,434 | 19 |
| 0,998 | 0,863 | 0,805 | 0,702 | 0,542 | 0,478 | 20 |
| 1,067 | 0,926 | 0,864 | 0,757 | 0,589 | 0,521 | 21 |
| — | 0,988 | 0,924 | 0,812 | 0,636 | 0,565 | 22 |
| — | 1,051 | 0,984 | 0,867 | 0,683 | 0,609 | 23 |
| — | — | 1,044 | 0,922 | 0,730 | 0,653 | 24 |
| — | — | — | 0,976 | 0,777 | 0,697 | 25 |
| — | — | — | 1,031 | 0,824 | 0,741 | 26 |
| — | — | — | — | 0,871 | 0,785 | 27 |
| — | — | — | — | 0,918 | 0,828 | 28 |
| — | — | — | — | 0,965 | 0,872 | 29 |
| — | — | — | — | 1,012 | 0,916 | 30 |
| — | — | — | — | — | 0,960 | 31 |
| — | — | — | — | — | 1,004 | 32 |

Если критическая толщина стенки больше, чем указанная выше, требования должны соответствовать рассчитанным по уравнениям для толщины стенки и группы прочности.

ПРИМЕЧАНИЕ 1 Критические толщины стенки, превышающие значения, указанные в таблице Е.8, неприменимы для муфт с резьбой API и приведены только для справки при использовании в специальных случаях.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Группа прочности M65 не включена в настоящую таблицу, поскольку она поставляется с муфтами группы прочности L80 тип 1.

Таблица Е.17 – Требования к поглощенной энергии для продольных образцов муфт, трубных заготовок для муфт, заготовок для муфт, муфтовых заготовок и заготовок для фитингов при испытаниях на удар по Шарпи

| Макс. критическая толщина стенки, дюймы | | | | | | Мин. поглощенная энергия продольного образца фут·фунты |
|---|-------|------------------------|-------|-------|-------|---|
| L80 | C90 | N80 тип Q, C95, T95 | C110 | P110 | Q125 | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 0,635 | 0,534 | 0,491 | 0,415 | 0,295 | 0,247 | 30 |
| 0,669 | 0,565 | 0,520 | 0,442 | 0,319 | 0,269 | 31 |
| 0,704 | 0,597 | 0,550 | 0,459 | 0,342 | 0,291 | 32 |
| 0,738 | 0,628 | 0,580 | 0,497 | 0,366 | 0,313 | 33 |
| 0,773 | 0,659 | 0,610 | 0,524 | 0,389 | 0,335 | 34 |
| 0,808 | 0,691 | 0,640 | 0,552 | 0,413 | 0,357 | 35 |
| 0,842 | 0,722 | 0,670 | 0,579 | 0,436 | 0,379 | 36 |
| 0,877 | 0,753 | 0,700 | 0,606 | 0,460 | 0,401 | 37 |
| 0,912 | 0,785 | 0,730 | 0,634 | 0,483 | 0,423 | 38 |
| 0,946 | 0,816 | 0,760 | 0,681 | 0,507 | 0,445 | 39 |
| 0,981 | 0,847 | 0,790 | 0,689 | 0,530 | 0,467 | 40 |
| 1,015 | 0,879 | 0,819 | 0,716 | 0,554 | 0,489 | 41 |
| — | 0,910 | 0,849 | 0,743 | 0,577 | 0,510 | 42 |
| — | 0,941 | 0,879 | 0,771 | 0,601 | 0,532 | 43 |
| — | 0,973 | 0,909 | 0,798 | 0,624 | 0,554 | 44 |
| — | 1,004 | 0,939 | 0,826 | 0,648 | 0,576 | 45 |
| — | — | 0,969 | 0,853 | 0,671 | 0,598 | 46 |
| — | — | 0,999 | 0,881 | 0,695 | 0,620 | 47 |
| — | — | 1,029 | 0,908 | 0,718 | 0,642 | 48 |
| — | — | — | 0,935 | 0,742 | 0,664 | 49 |
| — | — | — | 0,963 | 0,765 | 0,686 | 50 |

Если критическая толщина стенки больше, чем указанная выше, требования должны соответствовать рассчитанным по уравнениям для толщины стенки и группы прочности.

ПРИМЕЧАНИЕ 1 Критические толщины стенки, превышающие значения, указанные в таблице Е.8, неприменимы для муфт с резьбой API и приведены только для справки при использовании в специальных случаях.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Группа прочности M65 не включена в настоящую таблицу, поскольку она поставляется с муфтами группы прочности L80 тип 1.

Таблица E.18 – Требования к поглощенной энергии поперечных образцов для труб при испытаниях на удар по Шарпи

| Макс. заданная толщина стенки, дюймы | | | | | | Мин. поглощенная энергия поперечного образца фут·фунты |
|--------------------------------------|-------|----------|-------|-------|-------|---|
| N80 тип Q, L80 | C90 | R95, T95 | C110 | P110 | Q125 | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 0,442 | 0,346 | 0,306 | — | — | — | 10 |
| 0,524 | 0,419 | 0,375 | — | — | — | 11 |
| 0,606 | 0,492 | 0,444 | — | — | — | 12 |
| 0,689 | 0,565 | 0,513 | — | — | — | 13 |
| 0,771 | 0,638 | 0,583 | — | — | — | 14 |
| 0,853 | 0,711 | 0,652 | 0,428 | 0,505 | 0,258 | 15 |
| 0,935 | 0,785 | 0,721 | 0,483 | 0,565 | 0,302 | 16 |
| 1,018 | 0,858 | 0,790 | 0,538 | 0,625 | 0,346 | 17 |
| — | 0,931 | 0,860 | 0,593 | 0,685 | 0,390 | 18 |
| — | 1,004 | 0,929 | 0,648 | 0,745 | 0,434 | 19 |
| — | — | 0,998 | 0,702 | 0,805 | 0,478 | 20 |
| — | — | — | 0,757 | 0,864 | 0,521 | 21 |
| — | — | — | 0,812 | 0,924 | 0,565 | 22 |
| — | — | — | 0,867 | 0,984 | 0,609 | 23 |
| — | — | — | 0,922 | 1,044 | 0,653 | 24 |
| — | — | — | 0,976 | — | 0,697 | 25 |
| — | — | — | 1,031 | — | 0,741 | 26 |
| — | — | — | — | — | 0,785 | 27 |
| — | — | — | — | — | 0,828 | 28 |
| — | — | — | — | — | 0,872 | 29 |
| — | — | — | — | — | 0,916 | 30 |
| — | — | — | — | — | 0,960 | 31 |
| — | — | — | — | — | 1,004 | 32 |

Если толщина стенки больше, чем указанная выше, требования должны соответствовать рассчитанным по уравнениям для толщины стенки и группы прочности.
 ПРИМЕЧАНИЕ Толщины стенки большие, чем у стандартных труб ISO/API, приведены только для справки при использовании в специальных случаях.

Таблица E.19 – Требования к поглощенной энергии продольных образцов для труб при испытаниях на удар по Шарпи

| N80 тип Q, L80 | Макс. заданная толщина стенки, дюймы | | | | | Мин. поглощенная энергия продольного образца фут·фунты |
|-------------------|--------------------------------------|----------|-------|-------|-------|---|
| | C90 | C95, T95 | C110 | P110 | Q125 | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 0,421 | 0,328 | 0,288 | — | — | — | 20 |
| 0,462 | 0,364 | 0,323 | — | — | — | 21 |
| 0,504 | 0,401 | 0,358 | — | — | — | 22 |
| 0,545 | 0,437 | 0,392 | — | — | — | 23 |
| 0,586 | 0,474 | 0,427 | — | — | — | 24 |
| 0,627 | 0,510 | 0,461 | — | — | — | 25 |
| 0,668 | 0,547 | 0,496 | — | — | — | 26 |
| 0,709 | 0,584 | 0,531 | — | — | — | 27 |
| 0,750 | 0,620 | 0,565 | — | — | — | 28 |
| 0,791 | 0,657 | 0,600 | — | — | — | 29 |
| 0,833 | 0,693 | 0,635 | 0,415 | 0,491 | 0,247 | 30 |
| 0,874 | 0,730 | 0,669 | 0,442 | 0,520 | 0,269 | 31 |
| 0,915 | 0,766 | 0,704 | 0,469 | 0,550 | 0,291 | 32 |
| 0,956 | 0,803 | 0,738 | 0,497 | 0,580 | 0,313 | 33 |
| 0,997 | 0,839 | 0,773 | 0,524 | 0,610 | 0,335 | 34 |
| 1,038 | 0,876 | 0,808 | 0,552 | 0,640 | 0,357 | 35 |
| — | 0,913 | 0,842 | 0,579 | 0,670 | 0,379 | 36 |
| — | 0,949 | 0,877 | 0,606 | 0,700 | 0,401 | 37 |
| — | 0,986 | 0,912 | 0,634 | 0,730 | 0,423 | 38 |
| — | 1,022 | 0,946 | 0,661 | 0,760 | 0,445 | 39 |
| — | — | 0,981 | 0,689 | 0,790 | 0,467 | 40 |
| — | — | 1,015 | 0,716 | 0,819 | 0,489 | 41 |
| — | — | — | 0,743 | 0,849 | 0,510 | 42 |
| — | — | — | 0,771 | 0,879 | 0,532 | 43 |
| — | — | — | 0,798 | 0,909 | 0,554 | 44 |
| — | — | — | 0,826 | 0,939 | 0,576 | 45 |
| — | — | — | 0,853 | 0,969 | 0,598 | 46 |
| — | — | — | 0,881 | 0,999 | 0,620 | 47 |
| — | — | — | 0,908 | 1,029 | 0,642 | 48 |
| — | — | — | 0,935 | — | 0,664 | 49 |
| — | — | — | 0,963 | — | 0,686 | 50 |

Если толщина стенки больше, чем указанная выше, требования должны соответствовать рассчитанным по уравнениям для толщины стенки и группы прочности.
 ПРИМЕЧАНИЕ Толщины стенки больше, чем у стандартных труб ISO/API, приведены только для справки при использовании в специальных случаях.

Таблица Е.20 – Требования к размерам поперечных образцов для испытаний на удар изделий, подвергнутых закалке и отпуску

| Ряд 1 | Расчетная толщина стенки, необходимая для изготовления поперечных образцов для испытаний на удар по Шарпи, дюймы | | |
|--------|--|------------|------------|
| | полный размер | размер 3/4 | размер 1/2 |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 3-1/2 | 0,809 | 0,711 | 0,612 |
| 4 | 0,752 | 0,654 | 0,555 |
| 4-1/2 | 0,712 | 0,614 | 0,515 |
| 5 | 0,681 | 0,583 | 0,484 |
| 5-1/2 | 0,656 | 0,558 | 0,459 |
| 6-5/8 | 0,616 | 0,518 | 0,419 |
| 7 | 0,606 | 0,508 | 0,409 |
| 7-5/8 | 0,591 | 0,493 | 0,394 |
| 7-3/4 | 0,588 | 0,490 | 0,391 |
| 8-5/8 | 0,572 | 0,474 | 0,375 |
| 9-5/8 | 0,557 | 0,459 | 0,360 |
| 10-3/4 | 0,544 | 0,446 | 0,347 |
| 11-3/4 | 0,535 | 0,437 | 0,338 |
| 13-3/8 | 0,522 | 0,424 | 0,325 |
| 16 | 0,508 | 0,410 | 0,311 |
| 18-5/8 | 0,497 | 0,399 | 0,300 |
| 20 | 0,493 | 0,395 | 0,296 |

ПРИМЕЧАНИЕ Толщины стенки в колонках 2, 3 и 4, которые превышают максимальные толщины стенки по стандарту ISO/API, приведены только для справки. Приведенные выше значения включают припуск 0,020 дюйма на механическую обработку внутренней поверхности стенки и 0,020 дюйма на механическую обработку наружной поверхности стенки.

Таблица E.21 – Требования к размерам продольных образцов для испытаний на удар изделий, подвергаемых закалке и отпуску

| Ряд 1 | Расчетная толщина стенки, необходимая для изготовления продольных образцов для испытаний на удар по Шарпи, дюймы | | |
|--------|--|------------|------------|
| | полный размер | размер 3/4 | размер 1/2 |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1,050 | 0,472 | 0,374 | 0,275 |
| 1,315 | 0,464 | 0,366 | 0,267 |
| 1,660 | 0,458 | 0,360 | 0,261 |
| 1,900 | 0,455 | 0,357 | 0,258 |
| 2,063 | 0,453 | 0,355 | 0,256 |
| 2-3/8 | 0,450 | 0,352 | 0,253 |
| 2-7/8 | 0,448 | 0,350 | 0,251 |
| 3-1/2 | 0,445 | 0,347 | 0,248 |
| 4 | 0,444 | 0,346 | 0,247 |
| 4-1/2 | 0,443 | 0,345 | 0,246 |
| 5 | 0,442 | 0,344 | 0,245 |
| 5-1/2 | 0,441 | 0,343 | 0,244 |
| 6-5/8 | 0,440 | 0,342 | 0,243 |
| 7 | 0,440 | 0,342 | 0,243 |
| 7-5/8 | 0,439 | 0,341 | 0,242 |
| 7-3/4 | 0,439 | 0,341 | 0,242 |
| 8-5/8 | 0,439 | 0,341 | 0,242 |
| 9-5/8 | 0,438 | 0,340 | 0,241 |
| 10-3/4 | 0,438 | 0,340 | 0,241 |
| 11-3/4 | 0,437 | 0,339 | 0,240 |
| 13-3/8 | 0,437 | 0,339 | 0,240 |
| 16 | 0,436 | 0,338 | 0,239 |
| 18-5/8 | 0,436 | 0,338 | 0,239 |
| 20 | 0,436 | 0,338 | 0,239 |

ПРИМЕЧАНИЕ Значения толщины стенки в колонках 2, 3 и 4, которые превышают максимальные значения толщины стенки по стандарту ISO/API, приведены только для справки. Приведенные выше значения включают припуск 0,020 дюйма на механическую обработку внутренней поверхности стенки и 0,020 дюйма на механическую обработку наружной поверхности.

Таблица E.22 – Расстояние между плитами для испытания на сплющивание образцов труб с электросварным швом

| Группа прочности | Отношение D/t | Расстояние между плитами, дюймы |
|-----------------------------------|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| H40 | 16 и более менее 16 | 0,5×D D × (0,830- 0,020 6 D/t) |
| J55 & K55 | 16 и более от 3,93 до 16 менее 3,93 | 0,65×D D × (0,980- 0,020 6 D/t) D × (1,104-0,051 8 D/t) |
| M65 | все | D × (1,074- 0,019 4 D/t) |
| N80 тип 1, N80 тип Q ^a | от 9 до 28 | D × (1,074- 0,019 4 D/t) |
| L80 тип 1 | от 9 до 28 | D × (1,074 -0,019 4 D/t) |
| R95 ^a | от 9 до 28 | D × (1,080- 0,017 8 D/t) |
| P110 ^b | все | D × (1,086- 0,016 3 D/t) |
| Q125 ^b | все | D × (1,092- 0,014 0 D/t) |

D = заданный наружный диаметр трубы в дюймах.
t = заданная толщина стенки трубы в дюймах.

^a Если испытание на сплющивание показывает неудовлетворительные результаты в положении 12 или 6 часов, то сплющивание должно быть продолжено, пока остальные образцы не покажут неудовлетворительные результаты в положении 3 или 9 часов. Преждевременный неудовлетворительный результат в положении 12 или 6 часов не должен являться основанием для отбраковки.

^b См. A.5 SR11. Сплющивание должно проводиться до тех пор, пока не будет достигнуто это расстояние или пока не будет достигнуто расстояние, равное 0,85×D, в зависимости какое меньше, без растрескивания образца на любом участке.

Таблица Е.23 – Размеры и массы стандартных обсадных труб, обсадных труб с закругленной резьбой API и упорной резьбой

| Ряд ^a | | Наружный диаметр | Номинальная линейная масса, T&C ^{b,c} | Толщина стенки | Внутренний диаметр | Диаметр оправки | Расчетная масса ^c | | | | |
|------------------|-------|------------------|--|----------------|--------------------|--------------------|------------------------------|---|------------|----------------|-------|
| | | | | | | | Без резьбы | e _m , увеличение или уменьшение массы из-за отделки концов ^d , кг | | | |
| | | | | | | | | Закругленная резьба | | Упорная резьба | |
| 1 | 2 | D дюймы | фунт/фут | t дюймы | d дюймы | дюймы | W _{ре} фунт/фут | Короткая | Удлиненная | RC | SCC |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 4-1/2 | 9,50 | 4,500 | 9,50 | 0,205 | 4,090 | 3,965 | 9,41 | 4,20 | — | — | — |
| 4-1/2 | 10,50 | 4,500 | 10,50 | 0,224 | 4,052 | 3,927 | 10,24 | 3,80 | — | 5,00 | 2,56 |
| 4-1/2 | 11,60 | 4,500 | 11,60 | 0,250 | 4,000 | 3,875 | 11,36 | 3,40 | 3,80 | 4,60 | 2,16 |
| 4-1/2 | 13,50 | 4,500 | 13,50 | 0,290 | 3,920 | 3,795 | 13,05 | — | 3,20 | 4,00 | 1,56 |
| 4-1/2 | 15,10 | 4,500 | 15,10 | 0,337 | 3,826 | 3,701 | 15,00 | — | 2,80 | 3,20 | 0,76 |
| 5 | 11,50 | 5,000 | 11,50 | 0,220 | 4,560 | 4,435 | 11,24 | 5,40 | — | — | — |
| 5 | 13,00 | 5,000 | 13,00 | 0,253 | 4,494 | 4,369 | 12,84 | 4,80 | 5,80 | 6,60 | 2,42 |
| 5 | 15,00 | 5,000 | 15,00 | 0,296 | 4,408 | 4,283 | 14,88 | 4,20 | 5,20 | 5,80 | 1,62 |
| 5 | 18,00 | 5,000 | 18,00 | 0,362 | 4,276 | 4,151 | 17,95 | — | 4,20 | 4,40 | 0,22 |
| 5 | 21,40 | 5,000 | 21,40 | 0,437 | 4,126 | 4,001 | 21,32 | — | 2,95 | 2,46 | -1,72 |
| 5 | 23,20 | 5,000 | 23,20 | 0,478 | 4,044 | 3,919 | 23,11 | — | 2,30 | 2,05 | -2,09 |
| 5 | 24,10 | 5,000 | 24,10 | 0,500 | 4,000 | 3,875 | 24,05 | — | 1,95 | 1,24 | -2,94 |
| 5-1/2 | 14,00 | 5,500 | 14,00 | 0,244 | 5,012 | 4,887 | 13,71 | 5,40 | — | — | — |
| 5-1/2 | 15,50 | 5,500 | 15,50 | 0,275 | 4,950 | 4,825 | 15,36 | 4,80 | 5,80 | 6,40 | 2,10 |
| 5-1/2 | 17,00 | 5,500 | 17,00 | 0,304 | 4,892 | 4,767 | 16,89 | 4,40 | 5,40 | 5,80 | 1,50 |
| 5-1/2 | 20,00 | 5,500 | 20,00 | 0,361 | 4,778 | 4,653 | 19,83 | — | 4,40 | 4,60 | 0,30 |
| 5-1/2 | 23,00 | 5,500 | 23,00 | 0,415 | 4,670 | 4,545 | 22,56 | — | 3,20 | 3,40 | -0,90 |
| 5-1/2 | 26,80 | 5,500 | 26,80 | 0,500 | 4,500 | 4,375 | 26,72 | — | — | — | — |
| 5-1/2 | 29,70 | 5,500 | 29,70 | 0,562 | 4,376 | 4,251 | 29,67 | — | — | — | — |
| 5-1/2 | 32,60 | 5,500 | 32,60 | 0,625 | 4,250 | 4,125 | 32,57 | — | — | — | — |
| 5-1/2 | 35,30 | 5,500 | 35,30 | 0,687 | 4,126 | 4,001 | 35,35 | — | — | — | — |
| 5-1/2 | 38,00 | 5,500 | 38,00 | 0,750 | 4,000 | 3,875 | 38,08 | — | — | — | — |
| 5-1/2 | 40,50 | 5,500 | 40,50 | 0,812 | 3,876 | 3,751 | 40,69 | — | — | — | — |
| 5-1/2 | 43,10 | 5,500 | 43,10 | 0,875 | 3,750 | 3,625 | 43,26 | — | — | — | — |
| 6-5/8 | 20,00 | 6,625 | 20,00 | 0,288 | 6,049 | 5,924 | 19,51 | 11,00 | 13,60 | 14,40 | 2,38 |
| 6-5/8 | 24,00 | 6,625 | 24,00 | 0,352 | 5,921 | 5,796 | 23,60 | 9,60 | 12,00 | 12,60 | 0,58 |
| 6-5/8 | 28,00 | 6,625 | 28,00 | 0,417 | 5,791 | 5,666 | 27,67 | — | 10,20 | 10,60 | -1,42 |
| 6-5/8 | 32,00 | 6,625 | 32,00 | 0,475 | 5,675 | 5,550 | 31,23 | — | 8,80 | 9,00 | -3,02 |
| 7 | 17,00 | 7,000 | 17,00 | 0,231 | 6,538 | 6,413 | 16,72 | 10,00 | — | — | — |
| 7 | 20,00 | 7,000 | 20,00 | 0,272 | 6,456 | 6,331 | 19,56 | 9,40 | — | — | — |
| 7 | 23,00 | 7,000 | 23,00 | 0,317 | 6,366 | 6,250 ^e | 22,65 | 8,00 | 10,40 | 11,00 | 1,60 |
| 7 | 23,00 | 7,000 | 23,00 | 0,317 | 6,366 | 6,241 | 22,65 | 8,00 | 10,40 | 11,00 | 1,60 |
| 7 | 26,00 | 7,000 | 26,00 | 0,362 | 6,276 | 6,151 | 25,69 | 7,20 | 9,40 | 9,60 | 0,20 |
| 7 | 29,00 | 7,000 | 29,00 | 0,408 | 6,184 | 6,059 | 28,75 | — | 8,00 | 8,20 | -1,20 |
| 7 | 32,00 | 7,000 | 32,00 | 0,453 | 6,094 | 6,000 ^e | 31,70 | — | 6,60 | 6,80 | -2,60 |
| 7 | 32,00 | 7,000 | 32,00 | 0,453 | 6,094 | 5,969 | 31,70 | — | 6,60 | 6,80 | -2,60 |
| 7 | 35,00 | 7,000 | 35,00 | 0,498 | 6,004 | 5,879 | 34,61 | — | 5,60 | 5,60 | -3,80 |
| 7 | 38,00 | 7,000 | 38,00 | 0,540 | 5,920 | 5,795 | 37,29 | — | 4,40 | 4,20 | -5,20 |
| 7 | 42,70 | 7,000 | 42,70 | 0,625 | 5,750 | 5,625 | 42,59 | — | — | — | — |
| 7 | 46,40 | 7,000 | 46,40 | 0,687 | 5,625 | 5,500 | 46,36 | — | — | — | — |
| 7 | 50,10 | 7,000 | 50,10 | 0,750 | 5,500 | 5,375 | 50,11 | — | — | — | — |
| 7 | 53,60 | 7,000 | 53,60 | 0,812 | 5,376 | 5,251 | 53,71 | — | — | — | — |
| 7 | 57,10 | 7,000 | 57,10 | 0,875 | 5,250 | 5,125 | 57,29 | — | — | — | — |

См. примечания в конце таблицы

Таблица С.23 (продолжение)

| Ряд ^a | | Наружный диаметр | Номинальная линейная масса, T&C ^{b,c} | Толщина стенки | Внутренний диаметр | Диаметр оправки | Расчетная масса ^c | | | | |
|------------------|-------|------------------|--|----------------|--------------------|--------------------|------------------------------|---|------------|----------------|-------|
| | | | | | | | Без резьбы | e _m , увеличение или уменьшение массы из-за отделки концов ^d , кг | | | |
| | | | | | | | | Закругленная резьба | | Упорная резьба | |
| 1 | 2 | D дюймы | фунт/фут | t дюймы | d дюймы | Дюймы | W _{ре} фунт/фут | Короткая | Удлиненная | RC | SCC |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 7-5/8 | 24,00 | 7,625 | 24,00 | 0,300 | 7,025 | 6,900 | 23,49 | 15,80 | — | — | — |
| 7-5/8 | 26,40 | 7,625 | 26,40 | 0,328 | 6,969 | 6,844 | 25,59 | 15,20 | 19,00 | 20,60 | 6,21 |
| 7-5/8 | 29,70 | 7,625 | 29,70 | 0,375 | 6,875 | 6,750 | 29,06 | — | 17,40 | 18,80 | 4,41 |
| 7-5/8 | 33,70 | 7,625 | 33,70 | 0,430 | 6,765 | 6,640 | 33,07 | — | 15,80 | 17,00 | 2,61 |
| 7-5/8 | 39,00 | 7,625 | 39,00 | 0,500 | 6,625 | 6,500 | 38,08 | — | 13,60 | 14,60 | 0,21 |
| 7-5/8 | 42,80 | 7,625 | 42,80 | 0,562 | 6,501 | 6,376 | 42,43 | — | 12,01 | 11,39 | -3,01 |
| 7-5/8 | 45,30 | 7,625 | 45,30 | 0,595 | 6,435 | 6,310 | 44,71 | — | 11,04 | 11,04 | -3,36 |
| 7-5/8 | 47,10 | 7,625 | 47,10 | 0,625 | 6,375 | 6,250 | 46,77 | — | 10,16 | 9,23 | -5,17 |
| 7-5/8 | 51,20 | 7,625 | 51,20 | 0,687 | 6,251 | 6,126 | 50,95 | — | — | — | — |
| 7-5/8 | 55,30 | 7,625 | 55,30 | 0,750 | 6,125 | 6,000 | 55,12 | — | — | — | — |
| 7-3/4 | 46,10 | 7,750 | 46,10 | 0,595 | 6,560 | 6,500 ^e | 45,51 | — | — | — | — |
| 7-3/4 | 46,10 | 7,750 | 46,10 | 0,595 | 6,560 | 6,435 | 45,51 | — | — | — | — |
| 8-5/8 | 24,00 | 8,625 | 24,00 | 0,264 | 8,097 | 7,972 | 23,60 | 23,60 | — | — | — |
| 8-5/8 | 28,00 | 8,625 | 28,00 | 0,304 | 8,017 | 7,892 | 27,04 | 22,20 | — | — | — |
| 8-5/8 | 32,00 | 8,625 | 32,00 | 0,352 | 7,921 | 7,875 ^e | 31,13 | 20,80 | 27,60 | 28,30 | 6,03 |
| 8-5/8 | 32,00 | 8,625 | 32,00 | 0,352 | 7,921 | 7,796 | 31,13 | 20,80 | 27,60 | 28,20 | 6,03 |
| 8-5/8 | 36,00 | 8,625 | 36,00 | 0,400 | 7,825 | 7,700 | 35,17 | 19,40 | 25,60 | 26,20 | 4,03 |
| 8-5/8 | 40,00 | 8,625 | 40,00 | 0,450 | 7,725 | 7,625 ^e | 39,33 | — | 23,80 | 24,20 | 2,03 |
| 8-5/8 | 40,00 | 8,625 | 40,00 | 0,450 | 7,725 | 7,600 | 39,33 | — | 23,80 | 24,20 | 2,03 |
| 8-5/8 | 44,00 | 8,625 | 44,00 | 0,500 | 7,625 | 7,500 | 43,43 | — | 21,80 | 22,20 | 0,03 |
| 8-5/8 | 49,00 | 8,625 | 49,00 | 0,557 | 7,511 | 7,286 | 48,04 | — | 19,60 | 19,80 | -2,37 |
| 9-5/8 | 32,30 | 9,625 | 32,30 | 0,312 | 9,001 | 8,845 | 31,06 | 24,40 | — | — | — |
| 9-5/8 | 36,00 | 9,625 | 36,00 | 0,352 | 8,921 | 8,765 | 34,89 | 23,00 | 32,00 | 31,00 | 6,48 |
| 9-5/8 | 40,00 | 9,625 | 40,00 | 0,395 | 8,835 | 8,750 ^e | 38,97 | 21,40 | 30,00 | 29,00 | 4,48 |
| 9-5/8 | 40,00 | 9,625 | 40,00 | 0,395 | 8,835 | 8,679 | 38,97 | 21,40 | 30,00 | 29,00 | 4,48 |
| 9-5/8 | 43,50 | 9,625 | 43,50 | 0,435 | 8,755 | 8,599 | 42,73 | — | 28,20 | 27,20 | 2,68 |
| 9-5/8 | 47,00 | 9,625 | 47,00 | 0,472 | 8,681 | 8,525 | 46,18 | — | 26,60 | 25,60 | 1,08 |
| 9-5/8 | 53,50 | 9,625 | 53,50 | 0,545 | 8,535 | 8,500 ^e | 52,90 | — | 23,40 | 22,40 | -2,12 |
| 9-5/8 | 53,50 | 9,625 | 53,50 | 0,545 | 8,535 | 8,379 | 52,90 | — | 23,40 | 22,40 | -2,12 |
| 9-5/8 | 58,40 | 9,625 | 58,40 | 0,595 | 8,435 | 8,375 ^e | 57,44 | — | 21,50 | 20,13 | -4,40 |
| 9-5/8 | 58,40 | 9,625 | 58,40 | 0,595 | 8,435 | 8,279 | 57,44 | — | 21,50 | 20,13 | -4,40 |
| 9-5/8 | 59,40 | 9,625 | 59,40 | 0,609 | 8,407 | 8,251 | 58,70 | — | — | — | — |
| 9-5/8 | 64,90 | 9,625 | 64,90 | 0,672 | 8,281 | 8,125 | 64,32 | — | — | — | — |
| 9-5/8 | 70,30 | 9,625 | 70,30 | 0,734 | 8,157 | 8,001 | 69,76 | — | — | — | — |
| 9-5/8 | 75,60 | 9,625 | 75,60 | 0,797 | 8,031 | 7,875 | 75,21 | — | — | — | — |
| 10-3/4 | 32,75 | 10,750 | 32,75 | 0,279 | 10,192 | 10,036 | 31,23 | 29,00 | — | — | — |
| 10-3/4 | 40,50 | 10,750 | 40,50 | 0,350 | 10,050 | 9,894 | 38,91 | 26,40 | — | 34,40 | 7,21 |
| 10-3/4 | 45,50 | 10,750 | 45,50 | 0,400 | 9,950 | 9,875 ^e | 44,26 | 24,40 | — | 31,80 | 4,61 |
| 10-3/4 | 45,50 | 10,750 | 45,50 | 0,400 | 9,950 | 9,794 | 44,26 | 24,40 | — | 31,80 | 4,61 |
| 10-3/4 | 51,00 | 10,750 | 51,00 | 0,450 | 9,850 | 9,694 | 49,55 | 22,60 | — | 29,40 | 2,21 |
| 10-3/4 | 55,50 | 10,750 | 55,50 | 0,495 | 9,760 | 9,625 ^e | 54,26 | 20,80 | — | 27,00 | -0,19 |
| 10-3/4 | 55,50 | 10,750 | 55,50 | 0,495 | 9,760 | 9,604 | 54,26 | 20,80 | — | 27,00 | -0,19 |

См. примечания в конце таблицы

Таблица С.23 (продолжение)

| Ряд ^a | | Наружный диаметр | Номинальная линейная масса, T&C ^{b,c} | Толщина стенки | Внутренний диаметр | Диаметр оправки | Расчетная масса ^c | | | | |
|------------------|--------|------------------|--|----------------|--------------------|---------------------|------------------------------|---|------------|-------|-----|
| | | | | | | | Без резьбы | E _m , увеличение или уменьшение массы из-за отделки концов ^d , кг | | RC | SCC |
| | | | | | | | | Короткая | Удлиненная | | |
| 1 | 2 | D дюймы | фунт/фут | t дюймы | d дюймы | дюймы | W _{ре} фунт/фут | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 10-3/4 | 60,70 | 10,750 | 60,70 | 0,545 | 9,660 | 9,504 | 59,45 | 18,80 | — | 24,40 | — |
| 10-3/4 | 65,70 | 10,750 | 65,70 | 0,595 | 9,560 | 9,404 | 64,59 | 16,80 | — | 22,00 | — |
| 10-3/4 | 73,20 | 10,750 | 73,20 | 0,672 | 9,406 | 9,250 | 72,40 | — | — | — | — |
| 10-3/4 | 79,20 | 10,750 | 79,20 | 0,734 | 9,282 | 9,126 | 78,59 | — | — | — | — |
| 10-3/4 | 85,30 | 10,750 | 85,30 | 0,797 | 9,156 | 9,000 | 84,80 | — | — | — | — |
| 11-3/4 | 42,00 | 11,750 | 42,00 | 0,333 | 11,084 | 11,000 ^e | 40,64 | 29,60 | — | — | — |
| 11-3/4 | 42,00 | 11,750 | 42,00 | 0,333 | 11,084 | 10,928 | 40,64 | 29,60 | — | — | — |
| 11-3/4 | 47,00 | 11,750 | 47,00 | 0,375 | 11,000 | 10,844 | 45,60 | 27,60 | — | 35,80 | — |
| 11-3/4 | 54,00 | 11,750 | 54,00 | 0,435 | 10,880 | 10,724 | 52,62 | 25,00 | — | 32,40 | — |
| 11-3/4 | 60,00 | 11,750 | 60,00 | 0,489 | 10,772 | 10,625 ^e | 58,87 | 22,60 | — | 29,60 | — |
| 11-3/4 | 60,00 | 11,750 | 60,00 | 0,489 | 10,772 | 10,616 | 58,87 | 22,60 | — | 29,60 | — |
| 11-3/4 | 65,00 | 11,750 | 65,00 | 0,534 | 10,682 | 10,625 ^e | 64,03 | — | — | — | — |
| 11-3/4 | 65,00 | 11,750 | 65,00 | 0,534 | 10,682 | 10,526 | 64,03 | — | — | — | — |
| 11-3/4 | 71,00 | 11,750 | 71,00 | 0,582 | 10,586 | 10,430 | 69,48 | — | — | — | — |
| 13-3/8 | 48,00 | 13,375 | 48,00 | 0,330 | 12,715 | 12,559 | 46,02 | 33,20 | — | — | — |
| 13-3/8 | 54,50 | 13,375 | 54,50 | 0,380 | 12,615 | 12,459 | 52,79 | 30,80 | — | 40,20 | — |
| 13-3/8 | 61,00 | 13,375 | 61,00 | 0,430 | 12,515 | 12,359 | 59,50 | 28,40 | — | 36,80 | — |
| 13-3/8 | 68,00 | 13,375 | 68,00 | 0,480 | 12,415 | 12,259 | 66,17 | 25,80 | — | 33,60 | — |
| 13-3/8 | 72,00 | 13,375 | 72,00 | 0,514 | 12,347 | 12,250 ^e | 70,67 | 24,20 | — | 31,60 | — |
| 13-3/8 | 72,00 | 13,375 | 72,00 | 0,514 | 12,347 | 12,191 | 70,67 | 24,20 | — | 31,60 | — |
| 16 | 65,00 | 16,000 | 65,00 | 0,375 | 15,250 | 15,062 | 62,64 | 42,60 | — | — | — |
| 16 | 75,00 | 16,000 | 75,00 | 0,438 | 15,124 | 14,936 | 72,86 | 38,20 | — | 45,60 | — |
| 16 | 84,00 | 16,000 | 84,00 | 0,495 | 15,010 | 14,822 | 82,05 | 34,20 | — | 39,60 | — |
| 16 | 109,00 | 16,000 | 109,00 | 0,656 | 14,688 | 14,500 | 107,60 | — | — | — | — |
| 18-5/8 | 87,50 | 18,625 | 87,50 | 0,435 | 17,755 | 17,567 | 84,59 | 73,60 | — | 86,40 | — |
| 20 | 94,00 | 20,000 | 94,00 | 0,438 | 19,124 | 18,936 | 91,59 | 47,00 | 61,20 | 54,80 | — |
| 20 | 106,50 | 20,000 | 106,50 | 0,500 | 19,000 | 18,812 | 104,23 | 41,60 | 54,80 | 48,40 | — |
| 20 | 133,00 | 20,000 | 133,00 | 0,635 | 18,730 | 18,542 | 131,45 | 30,00 | 40,60 | 35,20 | — |

См. также рис. D.1, D.2, D.3.

^a Ряды приведены для справки и облегчения оформления договоров.^b Номинальная линейная масса труб (столбец 4) приведена только для справки.^c Плотность мартенситных хромистых сталей (L80 типы 9Cr и 13Cr) отличается от плотности углеродистых сталей. Таким образом, указанная масса не является точной массой мартенситных хромистых сталей. Можно использовать поправочный коэффициент на массу 0,989.^d Увеличение или уменьшение массы из-за отделки конца. См. 8.5.^e Диаметр оправки для буровых коронок наиболее общего размера. Диаметр оправки должен быть указан в договоре на поставку и замаркирован на трубе. Требования к оправкам приведены в 8.10.

Таблица E.24 – Размеры и масса стандартных насосно-компрессорных труб, насосно-компрессорных труб с резьбой API без высадки, с наружной высадкой и с интегральным соединением

| Ряд ^a | | | | Наружный диаметр | Номинальная линейная масса ^{b,c} | | | Толщина стенки | Внутренний диаметр | Расчетная масса ^c | | | | |
|------------------|--------|--------|----------|------------------|---|----------|----------|----------------|--------------------|------------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|--|
| | | | | | 1 | 2 | | | | Без высадки T&C | С наружной высадкой T&C | Интегральное соединение | Без резьбы w_{pe} | e_w , увеличение или уменьшение массы из-за отделки концов ^d , фунт |
| 2 | EU T&C | IJ | D, дюймы | | | фунт/фут | фунт/фут | | | | | | | фунт/фут |
| 1 | NU T&C | EU T&C | IJ | D, дюймы | фунт/фут | фунт/фут | фунт/фут | t , дюймы | d, дюймы | фунт/фут | Без высадки | Обыч. муфта | Спец. муфта | Интегральное соединение |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 1,050 | 1,14 | 1,20 | — | 1,050 | 1,14 | 1,20 | — | 0,113 | 0,824 | 1,13 | 0,20 | 1,40 | — | — |
| 1,050 | 1,48 | 1,54 | — | 1,050 | 1,48 | 1,54 | — | 0,154 | 0,742 | 1,48 | — | 1,32 | — | — |
| 1,315 | 1,70 | 1,80 | 1,72 | 1,315 | 1,70 | 1,80 | 1,72 | 0,133 | 1,049 | 1,68 | 0,40 | 1,40 | — | 0,20 |
| 1,315 | 2,19 | 2,24 | — | 1,315 | 2,19 | 2,24 | — | 0,179 | 0,957 | 2,17 | — | 1,35 | — | — |
| 1,660 | 2,09 | — | 2,10 | 1,660 | — | — | 2,10 | 0,125 | 1,410 | 2,05 | — | — | — | 0,20 |
| 1,660 | 2,30 | 2,40 | 2,33 | 1,660 | 2,30 | 2,40 | 2,33 | 0,140 | 1,380 | 2,27 | 0,80 | 1,60 | — | 0,20 |
| 1,660 | 3,03 | 3,07 | — | 1,660 | 3,03 | 3,07 | — | 0,191 | 1,278 | 3,00 | — | 1,50 | 0,20 | — |
| 1,900 | 2,40 | — | 2,40 | 1,990 | — | — | 2,40 | 0,125 | 1,650 | 2,37 | — | — | — | 0,20 |
| 1,900 | 2,75 | 2,90 | 2,76 | 1,990 | 2,75 | 2,90 | 2,76 | 0,145 | 1,610 | 2,72 | 0,60 | 2,00 | — | 0,20 |
| 1,900 | 3,65 | 3,73 | — | 1,990 | 3,65 | 3,73 | — | 0,200 | 1,500 | 3,63 | — | 2,03 | — | — |
| 1,900 | 4,42 | — | — | 1,990 | 4,42 | — | — | 0,250 | 1,400 | 4,41 | — | — | — | — |
| 1,900 | 5,15 | — | — | 1,990 | 5,15 | — | — | 0,300 | 1,300 | 5,13 | — | — | — | — |
| 2,063 | 3,24 | — | 3,25 | 2,063 | — | — | 3,25 | 0,156 | 1,751 | 3,18 | — | — | — | 0,20 |
| 2,063 | 4,50 | — | — | 2,063 | — | — | — | 0,225 | 1,613 | 4,42 | — | — | — | — |
| 2 3/8 | 4,00 | — | — | 2,375 | 4,00 | — | — | 0,167 | 2,041 | 3,94 | 1,60 | — | — | — |
| 2 3/8 | 4,60 | 4,70 | — | 2,375 | 4,60 | 4,70 | — | 0,190 | 1,995 | 4,44 | 1,60 | 4,00 | 2,96 | — |
| 2 3/8 | 5,80 | 5,95 | — | 2,375 | 5,80 | 5,95 | — | 0,254 | 1,867 | 5,76 | 1,40 | 3,60 | 2,56 | — |
| 2 3/8 | 6,60 | — | — | 2,375 | 6,60 | — | — | 0,295 | 1,785 | 6,56 | — | — | — | — |
| 2 3/8 | 7,35 | 7,45 | — | 2,375 | 7,35 | 7,45 | — | 0,336 | 1,703 | 7,32 | — | — | — | — |
| 2-7/8 | 6,40 | 6,50 | — | 2,875 | 6,40 | 6,50 | — | 0,217 | 2,441 | 6,17 | 3,20 | 5,60 | 3,76 | — |
| 2-7/8 | 7,80 | 7,90 | — | 2,875 | 7,80 | 7,90 | — | 0,276 | 2,323 | 7,67 | 2,80 | 5,80 | 3,92 | — |
| 2-7/8 | 8,60 | 8,70 | — | 2,875 | 8,60 | 8,70 | — | 0,308 | 2,259 | 8,45 | 2,60 | 5,00 | 3,16 | — |
| 2-7/8 | 9,35 | 9,45 | — | 2,875 | 9,35 | 9,45 | — | 0,340 | 2,195 | 9,21 | — | — | — | — |
| 2-7/8 | 10,50 | — | — | 2,875 | 10,50 | — | — | 0,392 | 2,091 | 10,40 | — | — | — | — |
| 2-7/8 | 11,50 | — | — | 2,875 | 11,50 | — | — | 0,440 | 1,995 | 11,45 | — | — | — | — |
| 3-1/2 | 7,70 | — | — | 3,500 | 7,70 | — | — | 0,216 | 3,068 | 7,58 | 5,40 | — | — | — |
| 3-1/2 | 9,20 | 9,30 | — | 3,500 | 9,20 | 9,30 | — | 0,254 | 2,992 | 8,81 | 5,00 | 9,20 | 5,40 | — |
| 3-1/2 | 10,20 | — | — | 3,500 | 10,20 | — | — | 0,289 | 2,922 | 9,92 | 4,80 | — | — | — |
| 3-1/2 | 12,70 | 12,95 | — | 3,500 | 12,70 | 12,95 | — | 0,375 | 2,750 | 12,53 | 4,00 | 8,20 | 4,40 | — |
| 3-1/2 | 14,30 | — | — | 3,500 | 14,30 | — | — | 0,430 | 2,640 | 14,11 | — | — | — | — |
| 3-1/2 | 15,50 | — | — | 3,500 | 15,50 | — | — | 0,476 | 2,548 | 15,39 | — | — | — | — |
| 3-1/2 | 17,00 | — | — | 3,500 | 17,00 | — | — | 0,530 | 2,440 | 16,83 | — | — | — | — |
| 4 | 9,50 | — | — | 4,000 | 9,50 | — | — | 0,226 | 3,548 | 9,12 | 6,20 | — | — | — |
| 4 | 10,70 | 11,00 | — | 4,000 | — | 11,00 | — | 0,262 | 3,476 | 10,47 | — | 10,60 | — | — |
| 4 | 13,20 | — | — | 4,000 | 13,20 | — | — | 0,330 | 3,340 | 12,95 | — | — | — | — |
| 4 | 16,10 | — | — | 4,000 | 16,10 | — | — | 0,415 | 3,170 | 15,90 | — | — | — | — |
| 4 | 18,90 | — | — | 4,000 | 18,90 | — | — | 0,500 | 3,000 | 18,71 | — | — | — | — |
| 4 | 22,20 | — | — | 4,000 | 22,20 | — | — | 0,610 | 2,780 | 22,11 | — | — | — | — |

Таблица E.24 (продолжение)

| Ряд ^a | | | | Наружный диаметр | Номинальная линейная масса ^{b,c} | | | Толщина стенки | Внутренний диаметр | Расчетная масса ^c | | | | |
|------------------|--------|--------|----|------------------|---|-------------------------|-------------------------|----------------|--------------------|------------------------------|--|----------|----------|----------|
| | | | | | Без высадки T&C | С наружной высадкой T&C | Интегральное соединение | | | Без резьбы W_{pe} | e_w , увеличение или уменьшение массы из-за отделки концов ^d , фунтов | | | |
| 1 | 2 | | | D, дюймы | | | | фунт/фут | фунт/фут | | фунт/фут | t, дюймы | d, дюймы | фунт/фут |
| | NU T&C | EU T&C | IJ | | Обычн. муфта | Спец. муфта | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 4-1/2 | 12,60 | 12,75 | — | 4,500 | 12,60 | 12,75 | — | 0,271 | 3,958 | 12,25 | 6,00 | 13,20 | — | — |
| 4-1/2 | 15,20 | — | — | 4,500 | 15,20 | — | — | 0,337 | 3,826 | 15,00 | — | — | — | — |
| 4-1/2 | 17,00 | — | — | 4,500 | 17,00 | — | — | 0,380 | 3,740 | 16,77 | — | — | — | — |
| 4-1/2 | 18,90 | — | — | 4,500 | 18,90 | — | — | 0,430 | 3,640 | 18,71 | — | — | — | — |
| 4-1/2 | 21,50 | — | — | 4,500 | 21,50 | — | — | 0,500 | 3,500 | 21,38 | — | — | — | — |
| 4-1/2 | 23,70 | — | — | 4,500 | 23,70 | — | — | 0,560 | 3,380 | 23,59 | — | — | — | — |
| 4-1/2 | 26,10 | — | — | 4,500 | 26,10 | — | — | 0,630 | 3,240 | 26,06 | — | — | — | — |

См. также рис. D.4, D.5 и D.7.

^a Ряды приведены для справки и облегчения оформления договоров.

^b Номинальная линейная масса (столбцы 6, 7, 8) приведена только для справки.

^c Плотность мартенситных хромистых сталей (L80 типы 9Cr и 13Cr) отличается от плотности углеродистых сталей. Таким образом, указанная масса не является точной массой мартенситных хромистых сталей. Можно использовать поправочный коэффициент на массу величиной 0,989.

^d Увеличение или уменьшение массы из-за отделки конца. См. 8.5.

^e Длина высадки может изменить увеличение или уменьшение массы из-за отделки конца.

ПРИМЕЧАНИЕ Таблица «Размеры высаженных концов для соединения экстрим-лайн обсадных труб API» была удалена.

Таблица E.25 – Размеры насосно-компрессорных труб с наружной высадкой для соединений API – Классы 1, 2 и 3

| Ряд ^a | | Наружный диаметр | Номинальная линейная масса трубы с резьбой и муфтой ^b | Высадка | | | |
|------------------|-------|------------------|--|---|---|---|---|
| | | | | Наружный диаметр ^c , +0,0625 0 | Длина ^{d, e} от торца трубы до начала переходной части 0, -1 | Длина ^e от торца трубы до конца переходной части | Длина, ^e от торца трубы до начала тела трубы (макс.) |
| 1 | 2 | D дюймы | фунт/фут | D ₄ дюйм | L _{eu} дюйм | L _a дюйм | L _b дюйм |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1,050 | 1,20 | 1,050 | 1,20 | 1,315 | 2 3/8 | — | — |
| 1,050 | 1,54 | 1,050 | 1,54 | 1,315 | 2 3/8 | — | — |
| 1,315 | 1,80 | 1,315 | 1,80 | 1,469 | 2 1/2 | — | — |
| 1,315 | 2,24 | 1,315 | 2,24 | 1,469 | 2 1/2 | — | — |
| 1,660 | 2,40 | 1,660 | 2,40 | 1,812 | 2 5/8 | — | — |
| 1,660 | 3,07 | 1,660 | 3,07 | 1,812 | 2 5/8 | — | — |
| 1,900 | 2,90 | 1,900 | 2,90 | 2,094 | 2 11/16 | — | — |
| 1,900 | 3,73 | 1,900 | 3,73 | 2,094 | 2 11/16 | — | — |
| 2-3/8 | 4,70 | 2,375 | 4,70 | 2,594 | 4,00 | 6,00 | 10,00 |
| 2-3/8 | 5,95 | 2,375 | 5,95 | 2,594 | 4,00 | 6,00 | 10,00 |
| 2-3/8 | 7,45 | 2,375 | 7,45 | 2,594 | 4,00 | 6,00 | 10,00 |
| 2-7/8 | 6,50 | 2,875 | 6,50 | 3,094 | 4 1/4 | 6 1/4 | 10 1/4 |
| 2-7/8 | 7,90 | 2,875 | 7,90 | 3,094 | 4 1/4 | 6 1/4 | 10 1/4 |
| 2-7/8 | 8,70 | 2,875 | 8,70 | 3,094 | 4 1/4 | 6 1/4 | 10 1/4 |
| 2-7/8 | 9,45 | 2,875 | 9,45 | 3,094 | 4 1/4 | 6 1/4 | 10 1/4 |
| 3-1/2 | 9,30 | 3,500 | 9,30 | 3,750 | 4-1/2 | 6 1/2 | 10 1/2 |
| 3-1/2 | 12,95 | 3,500 | 12,95 | 3,750 | 4-1/2 | 6 1/2 | 10 1/2 |
| 4 | 11,00 | 4,000 | 11,00 | 4,250 | 4-1/2 | 6 1/2 | 10 1/2 |
| 4-1/2 | 12,75 | 4,500 | 12,75 | 4,750 | 4 3/4 | 6 3/4 | 10-3/4 |

См. также рис. D.5 и D.6.

ПРИМЕЧАНИЕ Номинальные линейные массы приведены только для справки.

^a Ряды приведены для справки и облегчения оформления договоров.

^b Плотность мартенситных хромистых сталей (L80 типы 9Cr и 13Cr) отличается от плотности углеродистых сталей. Таким образом, указанная масса не является точной массой мартенситных хромистых сталей. Можно использовать поправочный коэффициент на массу 0,989.

^c Минимальный наружный диаметр высадки D₄ ограничен минимальной длиной витков резьбы с полным профилем. См. API Spec 5B.

^d Только для укороченных труб допустимое отклонение длины L_{eu} должно составлять +4/-1 дюйма. Длина L_b может быть на 4 дюйма более заданной.

^e Для удлиненных высадок на насосно-компрессорных трубах с наружной высадкой добавьте 1 дюйм к размерам в колонках 6, 7 и 8.

Таблица E.26 – Размеры насосно-компрессорных труб с интегральным соединением API – Классы 1 и 2

| Ряд | | Наружный диаметр дюймы | Ном. линейная масса ^a фунт/фут | Размеры высадки, дюймы | | | | | | | | |
|-------|------|------------------------|---|---|--------------------------------------|------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------|---------------------------|-----------------|--------------------|
| | | | | Ниппельный конец | | | | Раструбный конец | | | | |
| 1 | 2 | D | | Наружный диаметр ^b +0,0625 0 | Внутр. диаметр ^c +0,015 0 | Длина мин. | Длина конического участка мин. | Наружный диаметр, +0,015 –0,025 | Длина, мин. | Длина конического участка | Диам. рас-точки | Ширина торца, мин. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 1,315 | 1,72 | 1,315 | 1,72 | – | 0,970 | 1 3/8 | 1/4 | 1,550 | 1,750 | 1 | 1,378 | 1/32 |
| 1,660 | 2,10 | 1,660 | 2,10 | – | 1,301 | 1 1/2 | 1/4 | 1,880 | 1,875 | 1 | 1,723 | 1/32 |
| 1,660 | 2,33 | 1,660 | 2,33 | – | 1,301 | 1 1/2 | 1/4 | 1,880 | 1,875 | 1 | 1,723 | 1/32 |
| 1,900 | 2,40 | 1,900 | 2,40 | – | 1,531 | 1 5/8 | 1/4 | 2,110 | 2,000 | 1 | 1,963 | 1/32 |
| 1,900 | 2,76 | 1,900 | 2,76 | – | 1,531 | 1 5/8 | 1/4 | 2,110 | 2,000 | 1 | 1,963 | 1/32 |
| 2,063 | 3,25 | 2,063 | 3,25 | 2,094 | 1,672 | 1 11/16 | 1/4 | 2,325 | 2,125 | 1 | 2,156 | 1/32 |

См. также рис. D.7.

^a Номинальная линейная масса труб дана только для справки.

^b Минимальный наружный диаметр высадки D_4 ограничен минимальной длиной резьбы с полным профилем. См. API Spec 5B.

^c Минимальный внутренний диаметр, d_{iu} , ограничен контролем оправкой.

ПРИМЕЧАНИЕ Таблица «Трубы без резьбы для потайных обсадных колонн – Размеры и массы для класса прочности J55» была удалена.

Таблица E.27 – Интервалы длин

Размеры в футах

| Изделие | Интервал 1 | Интервал 2 | Интервал 3 |
|--|---|--------------------------|--------------------------|
| ОБСАДНАЯ ТРУБА | | | |
| Общий интервал длин, вкл. | 16 – 25 | 25,0 – 34,0 | 34,0 – 48,0 |
| Длина для 95 % и более вагонного груза ^a : | | | |
| Допустимое отклонение длины, макс. | 6,0 | 5,0 | 6,0 |
| Допустимая длина, мин. | 18,0 | 28,0 | 36,0 |
| НАСОСНО-КОМПРЕССОРНАЯ ТРУБА и ОБСАДНАЯ ТРУБА, используемая в качестве насосно-компрессорной | | | |
| Общий интервал длин, вкл. | 20,0 – 24,0 ^b | 28,0 – 32,0 ^c | 38,0 – 42,0 ^d |
| Длина для 100 % вагонного груза ^a : | | | |
| Допустимое отклонение длины, макс. | 2,0 | 2,0 | 2,0 |
| НАСОСНО-КОМПРЕССОРНАЯ ТРУБА С ИНТЕГРАЛЬНЫМ СОЕДИНЕНИЕМ (включая IJ/PE и IJ/SF) | | | |
| Общий интервал длин, вкл. | 20,0 – 26,0 ^b | 28,0 – 34,0 | 38,0 – 45,0 |
| Длина для 100 % вагонного груза ^a : | | | |
| Допустимое отклонение длины, макс. | 2,0 | 2,0 | 2,0 |
| УКОРОЧЕННАЯ ТРУБА | Длины – 2; 3; 4; 6; 8; 10 и 12 ^e Отклонение – ± 3 дюйма | | |
| <p>^a Отклонения на вагонный груз не применяются к изделиям, договор на которые составляет менее 40000 фунтов труб. Для вагонного груза весом от 40000 фунтов труб и более, которые поставляются к месту окончательного назначения без передачи или снятия с вагона, отклонения применяются к каждому вагонному грузу. Для изделий, договор на которые составляет более 40000 фунтов труб и которая отправляется с предприятия-изготовителя по железной дороге, но не до конечного пункта назначения, отклонение на вагонный груз должны применяться ко всему количеству труб, отгруженных по этой позиции заказа, а не к отдельному вагонному грузу.</p> <p>^b По согласованию между изготовителем и покупателем общая длина может быть увеличена до 28,0 фт.</p> <p>^c По согласованию между изготовителем и покупателем максимальная длина может быть увеличена до 34,0 фт.</p> <p>^d По согласованию между изготовителем и покупателем максимальная длина может быть увеличена до 45,0 фт.</p> <p>^e По согласованию между изготовителем и покупателем 2-футовые укороченные трубы могут поставляться длиной до 3 фт, также по согласованию между изготовителем и покупателем могут поставляться изделия иной длины.</p> | | | |

Таблица Е.28 – Стандартные размеры оправок

Размеры в дюймах

| Изделие и Ряд 1 | Стандартный размер оправки, мин. | |
|--|----------------------------------|---------------------------------|
| | Длина | Диаметр |
| Обсадные трубы < 9-5/8 ≥ 9-5/8 до ≤ 13-3/8 > 13-3/8 | 6 12 12 | d – 1/8 d – 5/32 d – 3/16 |
| Насосно-компрессорные трубы ^{a, b} ≤ 2-7/8 > 2-7/8 до ≤ 8-5/8 > 8-5/8 < 10-3/4 | 42 42 42 | d – 3/32 d – 1/8 d – 5/32 |

^a Насосно-компрессорные трубы с интегральным соединением должны быть подвергнуты контролю оправкой до высадки, кроме того, контроль оправкой должен быть проведен с ниппельного конца после высадки при помощи цилиндрической оправки 42 дюйма длиной и диаметром $d_{in} = 0,015$ (см. d_{in} в таблице Е.26, столбец б).

^b Обсадные трубы размером более 4-1/2 (ряд 1), но менее 10-3/4 (ряд 1), заказанные покупателем для использования в качестве насосно-компрессорных труб, должны маркироваться в соответствии с Разделом 11.

Таблица Е.29 – Альтернативные размеры оправок

| Ряд | | Наружный диаметр труб, D дюймы | Номинальная линейная масса труб Т&С фунт/фут | Альтернативный размер оправки, мин. | |
|--------|------|--------------------------------|--|-------------------------------------|---------------|
| 1 | 2 | | | Длина дюймы | Диаметр дюймы |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 7 | 23,0 | 7,000 | 23,0 | 6 | 6,250 |
| 7 | 32,0 | 7,000 | 32,0 | 6 | 6,000 |
| 7-3/4 | 46,1 | 7,750 | 46,1 | 6 | 6,500 |
| 8-5/8 | 32,0 | 8,625 | 32,0 | 6 | 7,875 |
| 8-5/8 | 40,0 | 8,625 | 40,0 | 6 | 7,625 |
| 9-5/8 | 40,0 | 9,625 | 40,0 | 12 | 8,750 |
| 9-5/8 | 53,5 | 9,625 | 53,5 | 12 | 8,500 |
| 9-5/8 | 58,4 | 9,625 | 58,4 | 12 | 8,375 |
| 10-3/4 | 45,5 | 10,750 | 45,5 | 12 | 9,875 |
| 10-3/4 | 55,5 | 10,750 | 55,5 | 12 | 9,625 |
| 11-3/4 | 42,0 | 11,750 | 42,0 | 12 | 11,000 |
| 11-3/4 | 60,0 | 11,750 | 60,0 | 12 | 10,625 |
| 11-3/4 | 65,0 | 11,750 | 65,0 | 12 | 10,625 |
| 13-3/8 | 72,0 | 13,375 | 72,0 | 12 | 12,250 |

Таблица Е.30 – Максимальная допустимая глубина линейных несовершенств

| Группа прочности | Глубина в % от заданной толщины стенки | |
|---|--|---------------------------|
| | Внешнее несовершенство | Внутреннее несовершенство |
| H40 – J55 – K55 – M65 – N80 тип 1 – N80 тип Q L80 – R95 – P110 с A.10 SR16 | 12,5% | 12,5% |
| C90 – T95 – C110 – P110 – Q125 | 5% | 5% |
| P110 с A.10 SR16 и A.3 SR2 | 5% | 5% |

Таблица E.31 – Максимальная допустимая глубина несовершенств для изделий с высадкой

| 1 | Поверхность 2 | Глубина 3 | Примечания об измерении 4 |
|--|---|---------------------------------------|---|
| A. Насосно-компрессорные трубы с интегральным соединением и с наружной высадкой (см. рис. D.7 и D.5) | | | |
| A.1 | Все поверхности высадки и переходной части высадки, кроме указанного ниже | 12,5 % t 12,5 % t 5 % t | Процент от заданной толщины стенки t тела трубы для нелинейных несовершенств для всех классов труб. Процент от заданной толщины стенки t тела трубы для линейных несовершенств для труб классов 1 и 2 (кроме групп прочности C90 и T95). Процент от заданной толщины стенки t тела трубы для линейных несовершенств для труб классов 3 и 4 и групп прочности C90 и T95. |
| A.2 Минимальная толщина стенки в переходной части высадки и максимальное суммарное влияние совпадающих внутренних и наружных несовершенств на всех участках не должны приводить к тому, чтобы толщина стенки была менее 87,5 % заданной толщины стенки. | | | |
| B. Насосно-компрессорные трубы с интегральным соединением (см. рис. D.7) | | | |
| B.1 | Наружная поверхность раструбного конца | 0,25 мм | От конца трубы до плоскости на расстоянии, равном заданному минимальному размеру, L_{eu} , от конца трубы (см. рис. D.7) |
| B.2 | Внутренняя поверхность ниппельного конца | 0,38 мм | От конца трубы до плоскости на расстоянии, равном заданному минимальному размеру, L_{iu} , от конца трубы (см. рис. D.7) Для труб группы прочности C90 и T95 максимально допустимая глубина линейных несовершенств должна составлять 5% от заданной толщины стенки тела трубы. |
| B.3 Неполную высадку в переходной части высадки не следует считать дефектом, если только остающаяся толщина стенки на этом участке (неполной высадки) не будет менее 87,5 % от заданной толщины стенки тела трубы. | | | |

Таблица E.32 – Размеры, предельные отклонения и масса для муфт обсадных труб с закругленной резьбой API

| Ряд 1 | Размер ^a | Наружный диаметр W ^{b, c} дюймы | Мин. длина дюймы | | Диаметр расточки Q ^d , дюймы | Ширина упорного торца b дюймы | Масса, фунты | |
|--------|--------------------------|--|--------------------------------|----------------------------------|---|-------------------------------|-----------------|-------------------|
| | Наружный диаметр D дюймы | | Короткая резьба N _L | Удлиненная резьба N _L | | | Короткая резьба | Удлиненная резьба |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 4-1/2 | 4,500 | 5,000 | 6-1/4 | 7 | 4 19/32 | 5/32 | 7,98 | 9,16 |
| 5 | 5,000 | 5,563 | 6-1/2 | 7-3/4 | 5 3/32 | 3/16 | 10,27 | 12,68 |
| 5-1/2 | 5,500 | 6,050 | 6-3/4 | 8 | 5 19/32 | 1/8 | 11,54 | 14,15 |
| 6-5/8 | 6,625 | 7,390 | 7-1/4 | 8-3/4 | 6 23/32 | 1/4 | 20,11 | 25,01 |
| 7 | 7,000 | 7,656 | 7-1/4 | 9 | 7 3/32 | 3/16 | 18,49 | 23,87 |
| 7-5/8 | 7,625 | 8,500 | 7-1/2 | 9-1/4 | 7 25/32 | 7/32 | 27,11 | 34,46 |
| 8-5/8 | 8,625 | 9,625 | 7-3/4 | 10 | 8 25/32 | 1/4 | 35,79 | 47,77 |
| 9-5/8 | 9,625 | 10,625 | 7-3/4 | 10-1/2 | 9 25/32 | 1/4 | 39,75 | 56,11 |
| 10-3/4 | 10,750 | 11,750 | 8 | — | 10 29/32 | 1/4 | 45,81 | — |
| 11-3/4 | 11,750 | 12,750 | 8 | — | 11 29/32 | 1/4 | 49,91 | — |
| 13-3/8 | 13,375 | 14,375 | 8 | — | 13 17/32 | 7/32 | 56,57 | — |
| 16 | 16,000 | 17,000 | 9 | — | 16 7/32 | 7/32 | 76,96 | — |
| 18-5/8 | 18,625 | 20,000 | 9 | — | 18 27/32 | 7/32 | 119,07 | — |
| 20 | 20,000 | 21,000 | 9 | 11 1/2 | 20 7/32 | 7/32 | 95,73 | 126,87 |

См. также рисунки D.1 и D.2.

^a Обозначение размера муфты такое же, как и обозначение размера трубы, для которой муфта предназначена.

^b Предельное отклонение наружного диаметра для классов 1, 2 и 3, W: ± 1%, но не более ± 1/8 дюйма.

^c Предельное отклонение наружного диаметра для классов 4, W: ± 1%, но не более + 1/8, – 1/16 дюйма.

^d Предельное отклонение диаметра расточки, Q, для всех классов: + 0,031 / 0 дюйма.

Таблица E.33 – Размеры, предельные отклонения и масса для муфт обсадных труб с упорной резьбой API

| Ряд 1 | Размер ^a | Наружный диаметр, дюймы | | Мин. длина, N_L дюймы | Диаметр расточки, Q дюймы | Ширина упорного торца, b дюймы | Масса, фунты | |
|--------|----------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------|-----------------------------|----------------------------------|---------------|-------------------|
| | Наружный диаметр D дюймы | Обычная муфта $W^{b,c}$ дюймы | Специальная муфта W_C^d дюймы | | | | Обычная муфта | Специальная муфта |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 4-1/2 | 4,500 | 5,000 | 4,875 | 8 7/8 | 4,640 | 1/8 | 10,12 | 7,68 |
| 5 | 5,000 | 5,563 | 5,375 | 9 1/8 | 5,140 | 5/32 | 13,00 | 8,82 |
| 5-1/2 | 5,500 | 6,050 | 5,875 | 9 1/4 | 5,640 | 5/32 | 14,15 | 9,85 |
| 6-5/8 | 6,625 | 7,390 | 7,000 | 9 5/8 | 6,765 | 1/4 | 24,49 | 12,46 |
| 7 | 7,000 | 7,656 | 7,375 | 10 | 7,140 | 7/32 | 23,24 | 13,84 |
| 7-5/8 | 7,625 | 8,500 | 8,125 | 10 3/8 | 7,765 | 5/16 | 34,88 | 20,47 |
| 8-5/8 | 8,625 | 9,625 | 9,125 | 10 5/8 | 8,765 | 3/8 | 45,99 | 23,80 |
| 9-5/8 | 9,625 | 10,625 | 10,125 | 10 5/8 | 9,765 | — | 51,05 | 26,49 |
| 10-3/4 | 10,750 | 11,750 | 11,250 | 10 5/8 | 10,890 | 3/8 | 56,74 | 29,52 |
| 11-3/4 | 11,750 | 12,750 | — | 10 5/8 | 11,890 | 3/8 | 61,80 | — |
| 13-3/8 | 13,375 | 14,375 | — | 10 5/8 | 13,315 | 3/8 | 70,03 | — |
| 16 | 16,000 | 17,000 | — | 10 5/8 | 16,154 | 3/8 | 88,81 | — |
| 18-5/8 | 18,625 | 20,000 | — | 10 5/8 | 18,779 | 3/8 | 138,18 | — |
| 20 | 20,000 | 21,000 | — | 10 5/8 | 20,154 | 3/8 | 110,45 | — |

См. также рисунок D.3.

^a Обозначение размера муфты такое же, как и обозначение размера трубы, для которой муфта предназначена.

^b Предельное отклонение наружного диаметра для классов 1, 2 и 3, W : $\pm 1\%$, но не более $\pm 1/8$ дюйма.

^c Предельное отклонение наружного диаметра для классов 4, W : $\pm 1\%$, но не более $+ 1/8$, $- 1/6$ дюйма.

^d Предельное отклонение наружного диаметра, W_C , для классов 1, 2 и 3: $-1/64$, $+1/32$ дюйма.

Таблица E.34 – Размеры, предельные отклонения и масса для муфт насосно-компрессорных труб API без высадки

| Ряд 1 | Размер ^a | Наружный диаметр, W^b дюймы | Мин. длина, N_L дюймы | Диаметр расточки, Q дюймы | Ширина упорного торца, b дюймы | Макс. диам. упорного торца, спец. фаска V_f дюймы | Масса фунты |
|-------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------|----------------------------------|---|-------------|
| | Наружный диаметр, D дюймы | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1,050 | 1,050 | 1,313 | 3 3/16 | 1,113 | 1/16 | 1,181 | 0,51 |
| 1,315 | 1,315 | 1,660 | 3-1/4 | 1,378 | 3/32 | 1,488 | 0,84 |
| 1,660 | 1,660 | 2,054 | 3-1/2 | 1,723 | 1/8 | 1,857 | 1,29 |
| 1,900 | 1,900 | 2,200 | 3-3/4 | 1,963 | 1/16 | 2,050 | 1,23 |
| 2-3/8 | 2,375 | 2,875 | 4-1/4 | 2,438 | 3/16 | 2,625 | 2,82 |
| 2-7/8 | 2,875 | 3,500 | 5-1/8 | 2,938 | 3/16 | 3,188 | 5,15 |
| 3-1/2 | 3,500 | 4,250 | 5-5/8 | 3,563 | 3/16 | 3,875 | 8,17 |
| 4 | 4,000 | 4,750 | 5-3/4 | 4,063 | 3/16 | 4,375 | 9,58 |
| 4-1/2 | 4,500 | 5,200 | 6 1/8 | 4,563 | 3/16 | 4,850 | 10,77 |

См. также рис. D.4.

^a Обозначение размера муфты такое же, как и обозначение размера соответствующей трубы.

^b Предельное отклонение наружного диаметра, W , равно $\pm 1\%$.

Таблица E.35 – Размеры, масса и отклонения для муфт насосно-компрессорных труб API с наружной высадкой

| Ряд 1 | Размер ^a | Нар. диаметр | | Мин. длина | Диаметр расточки | Ширина упорного торца, обычн. муфта <i>b</i> | Макс. диам. упорного торца, В _f | | Масса, кг | |
|-------|---------------------------------------|---|--|------------|------------------|--|--|-------------|--------------|-------------|
| | Наружный диаметр <i>D</i> дюймы | Обычн. муфта <i>W^b</i> дюймы | Спец. муфта <i>W_c^c</i> дюймы | | | | Обычн. муфта со спец. фаской дюймы | Спец. муфта | Обычн. муфта | Спец. муфта |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1,050 | 1,050 | 1,660 | — | 3-1/4 | 1,378 | 3/32 | 1,488 | — | 0,84 | — |
| 1,315 | 1,315 | 1,900 | — | 3-1/2 | 1,531 | 3/32 | 1,684 | — | 1,26 | — |
| 1,660 | 1,660 | 2,200 | — | 3-3/4 | 1,875 | 1/8 | 2,006 | — | 1,49 | — |
| 1,900 | 1,900 | 2,500 | — | 3 7/8 | 2,156 | 1/8 | 2,297 | — | 1,85 | — |
| 2-3/8 | 2,375 | 3,063 | 2,910 | 4 7/8 | 2,656 | 5/32 | 2,828 | 2,752 | 3,43 | 2,35 |
| 2-7/8 | 2,875 | 3,668 | 3,460 | 5-1/4 | 3,156 | 7/32 | 3,381 | 3,277 | 5,30 | 3,42 |
| 3-1/2 | 3,500 | 4,500 | 4,180 | 5-3/4 | 3,813 | 1/4 | 4,125 | 3,965 | 9,03 | 5,24 |
| 4 | 4,000 | 5,000 | — | 6 | 4,313 | 1/4 | 4,625 | — | 10,63 | — |
| 4-1/2 | 4,500 | 5,563 | — | 6 1/4 | 4,813 | 1/4 | 5,156 | — | 13,33 | — |

См. также рис. D.5

^a Обозначение размера муфты такое же, как и обозначение размера соответствующей трубы.^b Отклонение наружного диаметра *W*: ± 1%.^c Отклонение наружного диаметра *W_c*: ± 0,015 дюйма.

Таблица E.36 – Допустимая глубина наружных несовершенств муфты

Размеры в дюймах

| Муфты для труб ряда 1 | | Класс 1 Класс 2 (кроме C90, T95 и C110) Класс 3 | | Группы прочности C90, T95, C110 и Q125 |
|-------------------------------|--------------------|---|--|---|
| | | Раковины и вмятины с пологим дном | Следы захватов и вмятины с острым дном | Раковины и вмятины с пологим дном, следы захватов и вмятины с острым дном |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Насосно-компрессорные трубы: | < 3-1/2 | 0,030 | 0,025 | 0,030 |
| | ≥ 3-1/2 до ≤ 4-1/2 | 0,045 | 0,030 | 0,035 |
| Обсадные трубы ^a : | < 6-5/8 | 0,035 | 0,030 | 0,030 |
| | ≥ 6-5/8 до ≤ 7-5/8 | 0,045 | 0,040 | 0,035 |
| | > 7-5/8 | 0,060 | 0,040 | 0,035 |

^a Включая обсадные трубы, используемые в качестве насосно-компрессорных труб.

Таблица E.37 – Периодичность испытаний на растяжение – Обсадные и насосно-компрессорные трубы

| Класс | Ряд 1 | Максимальное число изделий в партии | Число испытаний | |
|--|--|-------------------------------------|-----------------|-----------|
| | | | На партию | На плавку |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | < 6-5/8 – все группы прочности, кроме R95 | 400 ^{a, b} | 1 | 1 |
| | ≥ 6-5/8 – все группы прочности, кроме R95 | 200 ^{a, b} | 1 | 1 |
| | ≤ 4-1/2 – Группа прочности R95 | 200 ^{a, b} | 2 ^c | 1 |
| | > 4-1/2 – Группа прочности R95 | 100 ^{a, b} | 2 ^c | 1 |
| 2 | ≤ 4-1/2 – Группы прочности M65, L80 тип 1, C95 | 200 ^{a, b} | 2 ^c | 1 |
| | ≤ 4-1/2 – Группы прочности L80 тип 9Cr, L80 тип 13Cr | 200 ^{b, d} | 2 ^c | – |
| | ≤ 4-1/2 – Группы прочности C90, T95 | 200 ^{b, d} | 1 | – |
| | > 4-1/2 – Группы прочности M65, L80 тип 1 | 100 ^{a, b} | 2 ^c | 1 |
| | > 4-1/2 – Группы прочности L80 тип 9Cr, L80 тип 13Cr | 100 ^{b, d} | 2 ^c | – |
| | > 4-1/2 – Группы прочности C90, T95 | 100 ^{b, d} | 1 | – |
| | Все размеры – группа прочности C110 | 100 ^{b, d} | 1 | – |
| 3 | < 6-5/8 | 200 ^{a, b} | 1 | 1 |
| | ≥ 6-5/8 | 100 ^{a, b} | 1 | 1 |
| 4 | Все размеры | – ^d | 3 ^c | – |
| <p>Для бесшовных труб кратной длины классов 1, 2 и 3 длиной считаются все отрезки, отрезанные от отдельной кратной длины, при условии, что после порезки на отдельные длины эти трубы не подвергались дополнительной термообработке.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ Таблица включает обсадные трубы, используемые в качестве насосно-компрессорных труб.</p> <p>^a См. 10.2.1. ^b См. 10.4.2. ^c См. 10.4.3. Когда требуется более одного испытания, образцы для этих испытаний должны отбираться из разных труб. ^d См. 10.2.2.</p> | | | | |

Таблица Е.38 – Периодичность испытаний на растяжение – Трубные заготовки для муфт, заготовки для муфт и муфтовые заготовки

| Класс | Материал | Состояние после термообработки | Макс. число изделий в партии | Число испытаний | |
|---|--|--|---|------------------|----------------|
| | | | | На партию | На плавку |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Классы 1 (кроме R95) и 3 | Трубные заготовки и заготовки для муфт | Трубные заготовки и заготовки для муфт для труб размером $\leq 4\text{-}1/2$ (ряд 1) | 200 ^a | 1 | 1 ^b |
| | | Трубные заготовки и заготовки для муфт для труб размером $> 4\text{-}1/2$ (ряд 1) | 100 ^a | 1 | 1 ^b |
| | | Муфтовая заготовка | 400 ^c | 1 | – |
| | Горячекованные поковки | Муфтовая заготовка | 400 ^c | 1 | – |
| Группы прочности M65, L80 тип 1 и R95 | Трубные заготовки и заготовки для муфт | Трубные заготовки и заготовки для муфт для труб размером $\leq 4\text{-}1/2$ (ряд 1) | 200 ^a | 2 ^{d,e} | 2 ^d |
| | | Трубные заготовки и заготовки для муфт для труб размером $> 4\text{-}1/2$ (ряд 1) | 100 ^a | 2 ^{d,e} | 2 ^d |
| | | Муфтовая заготовка | 400 ^c | 2 ^e | – |
| | Горячекованные поковки | Муфтовая заготовка | 400 ^c | 2 ^e | – |
| Группы прочности L80 тип 9Cr и L80 тип 13Cr | Трубные заготовки и заготовки для муфт | Трубные заготовки и заготовки для муфт для труб размером $\leq 4\text{-}1/2$ (ряд 1) | 200 ^d | 2 ^{d,e} | – |
| | | Трубные заготовки и заготовки для муфт для труб размером $> 4\text{-}1/2$ (ряд 1) | 100 ^d | 2 ^{d,e} | – |
| | | Муфтовая заготовка | 400 ^c | 2 ^e | – |
| | Горячекованные поковки | Муфтовая заготовка | 400 ^c | 2 ^e | – |
| Группы прочности C90 и T95 | Трубные заготовки и заготовки для муфт | Трубные заготовки и заготовки для муфт для труб ряд 1: Все размеры | 1 ^b | 1 | – |
| | | Муфтовая заготовка | Ряд 1: $< 9\text{-}5/8$: 50 ^c Ряд 1: $\geq 9\text{-}5/8$: 30 ^c | 1 | – |
| | Горячекованные поковки | Муфтовая заготовка | Ряд 1: $< 9\text{-}5/8$: 50 ^c Ряд 1: $\geq 9\text{-}5/8$: 30 ^c | 1 | – |
| Группы прочности C110 и Q125 | Трубные заготовки и заготовки для муфт | Трубные заготовки и заготовки для муфт для труб, ряд 1: Все размеры | 1 ^b | 1 | – |
| | | Муфтовая заготовка | Размер $< 9\text{-}5/8$ (ряд 1): 50 ^c Размер $\geq 9\text{-}5/8$ (ряд 1): 30 ^c | 1 | – |

^a См. 10.2.1.
^b Примерно 50% от каждого конца.
^c См. 10.2.3.
^d См. 10.2.2.
^e Если требуется более одного испытания, то образцы для этих испытаний должны отбираться от разных труб.

Таблица Е.39 – Периодичность испытаний на растяжение – укороченные трубы и заготовки для фитингов

| Класс | Изделия ^a | | Макс. число изделий в партии | Число испытаний | |
|---|--|---|--|-----------------|-----------------|
| | | | | на партию | на плавку |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Класс 1 (кроме R95) и Класс 3 | Класс 1: Стандартная насосно-компрессорная или обсадная труба полной длины из одной или нескольких плавков | | Размер <6-5/8 (ряд 1): 400 Размер ≥6-5/8 (ряд 1): 200 | 1 | 1 |
| | Класс 3: Стандартная насосно-компрессорная или обсадная труба полной длины из одной или нескольких плавков | | Размер <6-5/8 (ряд 1): 200 Размер ≥6-5/8 (ряд 1): 100 | 1 | 1 |
| | Толстостенная труба или катаная заготовка из одной плавки | | Размер ≤4-1/2 (ряд 1): 200 Размер >4-1/2 (ряд 1): 100 | 1 | 1 |
| | Термообработанные в виде отдельных труб или горячекованных поковок | Обработка в печи периодического действия | 100 укороченных труб или 400 заготовок для фитингов | 1 | – |
| Обработанные в последовательных садках или в печи непрерывного действия | | В соответствии с 10.2.3 | 1 | – | |
| Группы прочности M65, L80 тип 1 и R95 | Стандартная насосно-компрессорная или обсадная труба полной длины из одной или нескольких плавков | | Размер ≤4-1/2 (ряд 1): 200 Размер >4-1/2 (ряд 1): 100 | 2 ^{ab} | 2 ^{ab} |
| | Толстостенная труба или катаная заготовка из одной плавки | | Размер ≤4-1/2 (ряд 1): 200 Размер >4-1/2 (ряд 1): 100 | 2 ^{ab} | 2 ^{ab} |
| | Термообработанные в виде отдельных труб или горячекованных поковок | Обработка в печи периодического действия | 100 укороченных труб или 400 заготовок для фитингов | 2 ^b | – |
| | | Обработанные в последовательных садках или в печи непрерывного действия | В соответствии с 10.2.3 | 2 ^b | – |
| Группы прочности L80 тип 9Cr, L80 тип 13Cr | Стандартная насосно-компрессорная или обсадная труба полной длины из одной или нескольких плавков | | Размер ≤4-1/2 (ряд 1): 200 Размер >4-1/2 (ряд 1): 100 | 2 ^{ab} | – |
| | Толстостенная труба или катаная заготовка из одной плавки | | Размер ≤4-1/2 (ряд 1): 200 Размер >4-1/2 (ряд 1): 100 | 2 ^{ab} | – |
| | Термообработанные в виде отдельных труб или горячекованных поковок | Обработка в печи периодического действия | 100 укороченных труб или 400 заготовок для фитингов | 2 ^b | – |
| | | Обработанные в последовательных садках или в печи непрерывного действия | В соответствии с 10.2.3 | 2 ^b | – |
| Группы прочности C90 и T95 | Стандартная насосно-компрессорная или обсадная труба полной длины из одной или нескольких плавков | | Размер ≤4-1/2 (ряд 1): 200 Размер >4-1/2 (ряд 1): 100 | 1 | – |
| | Толстостенная труба или катаная заготовка из одной плавки | | 1 | 1 ^b | – |
| | Термообработанные в виде отдельных труб или горячекованных поковок | Обработка в печи периодического действия | Размер <9-5/8 (ряд 1): 50 ^c Размер ≥9-5/8 (ряд 1): 30 ^c | 1 | – |
| | | Обработанные в последовательных садках или в печи непрерывного действия | Размер <9-5/8 (ряд 1): 50 ^c Размер ≥9-5/8 (ряд 1): 30 ^c | 1 | – |
| Группы прочности C110 и Q125 | Стандартная насосно-компрессорная или обсадная труба полной длины из одной или нескольких плавков | | В соответствии с 10.2.3 | 3 ^{ab} | – |
| | Толстостенная труба или катаная заготовка из одной плавки | | 1 | 1 ^a | – |
| | Термообработанные в виде отдельных труб или горячекованных поковок | Обработка в печи периодического действия | Размер <9-5/8 (ряд 1): 50 ^c Размер ≥9-5/8 (ряд 1): 30 ^c | 1 | – |
| | | Обработанные в последовательных садках или в печи непрерывного действия | Размер <9-5/8 (ряд 1): 50 ^c Размер ≥9-5/8 (ряд 1): 30 ^c | 1 | – |

^a Примерно 50% от каждого конца.
^b Если требуется более одного испытания, образцы для этих испытаний должны отбираться от разных труб.
^c Каждая партия должна быть из одной плавки стали для групп прочности L80 тип 9Cr, L80 тип 13Cr, C90, T95, C110, Q125. См. 10.2.3.

Таблица E.40 – Периодичность контроля твердости

| Группа прочности | Изделие | | Кол-во испытаний на партию | Макс. число изделий в партии | Тип контроля | Участок отбора образцов |
|---------------------------|--|--|---|---|---|---|
| 1 | 2 | | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Группы прочности M65, L80 | Трубы, трубные заготовки для муфт, заготовки для муфт | Размер $\leq 4-1/2$ (ряд 1) | 2 ^a | 200 ^{b, c} | По толщине стенки, 1 квадрант | Испытания тела изделия на растяжение |
| | | Размер $> 4-1/2$ (ряд 1) | 2 ^a | 100 ^{b, c} | По толщине стенки, 1 квадрант | Испытания тела изделия на растяжение |
| | Муфтовые заготовки или горячекованные поковки | | 2 ^a | Партия термообработки или 400 муфтовых заготовок ^{b, c} | По толщине стенки, 1 квадрант | Испытания муфтовой заготовки на растяжение |
| | Укороченные трубы и заготовки для фитингов (термообработанные в виде отдельных изделий) | Обработка в печи периодического действия (метод а по 10.2.3) | 2 ^a | 100 укороченных труб или 400 заготовок для фитингов ^{b, c} | По толщине стенки, 1 квадрант | Испытания укороченной трубы или фитинга на растяжение |
| | | Обработка в последовательных садках (метод b, 10.2.3) | 2 ^a | Партия (см. 10.2) ^{b, c} | По толщине стенки, 1 квадрант | Испытания укороченной трубы или фитинга на растяжение |
| | | Обработка в печи непрерывного действия (метод с, 10.2.3) | 2 ^a | Партия (см. 10.2) ^{b, c} | По толщине стенки, 1 квадрант | Испытания укороченной трубы или фитинга на растяжение |
| Группы прочности C90, T95 | Изделия после закалки | | 1 | Каждая технологическая серия или способ термообработки | По толщине стенки, 4 квадранта | Расчетный участок максимальной толщины |
| | Трубы без высадки | | 1 | Каждая труба | По толщине стенки, 1 квадрант | Примерно 50% от каждого конца |
| | Трубы с высадкой | | 1 | 20 ^c | По толщине стенки, 4 квадранта | От тела трубы и одной высадки ^b |
| | | | 1 | Каждая труба | Поверхностная твердость: HRC или HRW | От одной высадки |
| | | | 1 | Размер $\leq 4-1/2$ (ряд 1): 200 Размер $> 4-1/2$ (ряд 1): 100 | По толщине стенки, 4 квадранта | Испытание тела трубы на растяжение |
| | Муфтовые заготовки, трубные заготовки для муфт, укороченные трубы и заготовки для фитингов | Термообработка в виде труб полной длины | 2 ^e | Каждая труба | По толщине стенки, 4 квадранта | По одному от каждого конца |
| | | | 1 | Каждое изделие | Поверхностная твердость: HRC или HRW | От каждого изделия |
| | | 1 | Размер $< 9-5/8$ (ряд 1): 50 ^c Размер $\geq 9-5/8$ (ряд 1): 30 ^c | По толщине стенки, 4 квадранта | От изделия с макс. значением поверхностной твердости в партии | |
| Группа прочности C110 | Изделия после закалки | | 1 | Каждая технологическая серия или способ термообработки | По толщине стенки, 4 квадранта | Расчетный участок наибольшей толщины |
| | Труба без высадки | | 2 | Одно изделие с каждого конца | По толщине стенки, 1 квадрант | Каждый конец каждого изделия |
| | Муфтовые заготовки, трубные заготовки для муфт, укороченные трубы и заготовки для фитингов | Термообработка в виде труб полной длины | 2 ^e | Каждый отрезок | По толщине стенки, 4 квадранта | Один образец с каждого конца |
| | | | 1 | Каждое изделие | Поверхностная твердость: HRC или HBW | Каждое изделие |
| | | 1 | Размер $< 9-5/8$ (ряд 1): 50 ^c Размер $\geq 9-5/8$ (ряд 1): 30 ^c | По толщине стенки, 4 квадранта | От изделия с самым высоким числом твердости в партии | |

Таблица Е.40 (продолжение)

| Группа прочности | Изделие | | Кол-во испытаний на партию | Макс. число изделий в партии | Тип контроля | Участок отбора образцов |
|-----------------------|--|---|----------------------------|--|---------------------------------------|--------------------------------|
| 1 | 2 | | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Группа прочности Q125 | Обсадные трубы | | 3 ^e | Партия (см. 10.2) ^{b, c} | По толщине стенки, 1 квадрат | От тела трубы |
| | Муфтовые заготовки, трубные заготовки для муфт, заготовки для муфт, укороченные трубы и заготовки для фитингов | Термообработка в виде труб полной длины | 1 | Каждая труба | По толщине стенки, 1 квадрат | Примерно 50% от каждого конца |
| | | Индивидуальная термообработка | 1 | Каждое изделие | Поверхностная твердость – HRC или HRW | От каждого изделия |
| | | | 1 | Размер <9-5/8 (ряд 1): 50 ^c Размер ≥9-5/8 (ряд 1): 30 ^c | По толщине стенки, 1 квадрат | От случайно выбранного изделия |

^a В партиях, состоящих из нескольких плавок, проводится два испытания на твердость для каждой плавки. Если требуется более одного испытания, образцы для этих испытаний должны отбираться от разных изделий.

^b Изделия должны выбираться случайным образом и представлять начало и конец цикла термообработки.

^c Каждая партия должна быть из одной плавки стали для групп прочности L80 тип 9Cr, L80 тип 13Cr, C90, T95, Q125.

^d Если оба конца с высадкой, то одна высадка примерно по 50% от каждого конца.

^e Если требуется более одного испытания, образцы для этих испытаний должны отбираться от разных изделий.

Таблица E.41 – Периодичность испытаний на сплющивание

| Обсадные и насосно-компрессорные трубы | | | | | |
|---|-----------------------------------|--|---|-----------------|-----------|
| Класс | Тип термообработки | | Число испытаний | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| 1, 2 и 3 | Не по всему телу | | Как указано в сноске ^a | | |
| | По всему телу и по всей длине | ≤ 4-1/2 (ряд 1) | Так же как для труб, обработанных не по всему телу, или 1 на партию из 100 штук или менее | | |
| | | > 4-1/2 (ряд 1) ^b | Так же как для труб, обработанных не по всему телу, или 1 на партию из 20 штук или менее | | |
| 4 | Все | | 1 на каждый конец каждой трубы (см. A.5 SR11) | | |
| Укороченные трубы | | | | | |
| Класс | Тип термообработки | | Макс. число изделий в партии | Число испытаний | |
| | | | | На партию | На плавку |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1, 2 и 3 | Обработанные после резки по длине | Термообработанные в одной садке | 100 укороченных труб | 1 | 1 |
| | | Термообработанные в печи непрерывного действия | – | | |
| | Обработанные после резки по длине | ≤ 4-1/2 (ряд 1) | 200 труб | | |
| | | > 4-1/2 (ряд 1) ^a | 100 труб | | |
| 4 | Все | | 1 с каждого конца каждой трубы | | |
| ^a Для переднего конца первой трубы каждого бунта испытанию на сплющивание должны подвергаться два образца для испытаний: один в положении 90° и один в положении 0°. Из промежуточной трубы каждого бунта испытанию на сплющивание должны подвергаться два образца для испытаний: один в положении 90° и один в положении 0°. Для заднего конца последней трубы каждого бунта испытанию на сплющивание должны подвергаться два образца для испытаний: один в положении 90° и один в положении 0°. Если в процессе изготовления трубы кратной длины процесс сварки прерывается, то должно быть проведено испытание на сплющивание со сварным швом в положении 90° и 0° на материале, отрезанном с каждой стороны от места прерывания сварного шва, эта испытание может служить заменой испытания на сплющивание промежуточной трубы. Положение 90°: сварной шов расположен в положении 3 или 9 часов. Положение 0°: сварной шов расположен в положении 6 или 12 часов. | | | | | |
| ^b Включая обсадные трубы, используемые в качестве насосно-компрессорных труб. | | | | | |

ПРИМЕЧАНИЕ Таблицы «Давление при гидростатических испытаниях» были удалены.

Таблица E.42 – Сводка методов NDE бесшовных труб и тела сварных труб

| Изделия | Группа прочности | Визуальный контроль | Контроль толщины стенки | Ультразвуковой контроль | Контроль методом рассеяния магнитного потока | Вихрековый контроль | Магнитно-порошковый контроль ^a |
|---|---|---------------------|-------------------------|-------------------------|--|---------------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Трубы и заготовки для фитингов | H40, J55, K55, N80 тип 1 | R | N | N | N | N | N |
| | N80 тип Q, L80, R95, M65 | R | R | A | A | A | A |
| | P110 | R | R | A | A | A | NA |
| | C90, T95, C110, Q125 | R | R | C | B | B | B |
| Трубные заготовки для муфт | H40, J55, K55, N80 тип 1 | R | NA | N | N | N | N |
| | N80 тип Q, L80, R95, P110, C90, T95, C110, Q125 | R | R | A | A | A | A |
| <p>N – не требуется R – требуется A – должен использоваться один метод или комбинация методов B – в дополнение к ультразвуковому контролю для контроля наружной поверхности должен использоваться по крайней мере еще один метод C – для контроля наружной и внутренней поверхностей должен использоваться ультразвуковой контроль NA – не применяется</p> <p>^a Допускается применение MPI для контроля концов труб. Допускается применение MPI для контроля наружной и внутренней поверхностей тела трубы в сочетании с другими методами контроля тела трубы. Допускается применение MPI для контроля наружной поверхности заготовок для муфт. Для заготовок для муфт, подвергнутых MPI по всей длине, не требуется определение толщины стенки по всей длине, однако, для каждого конца обязательно измерение толщины стенки механическими средствами измерения.</p> | | | | | | | |

Таблица E.43 – Уровни приемки (контроля)

| Материал | Группа прочности | Наружное несовершенство | Внутреннее несовершенство |
|----------|------------------|-------------------------|---------------------------|
|----------|------------------|-------------------------|---------------------------|

API Spec 5CT

| | | Продольное | Поперечное | Продольное | Поперечное |
|----------------------------|---------------------------------------|------------|------------|------------|------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Тело трубы ^a | N80 тип Q, M65, L80, C95 | L4 | – | | – |
| | P110 с A.10 SR16 | L4 | L4 | L4 | L4 |
| | P110 | L2 | L2 | L2 | L2 |
| | P110 с A.10 SR16 и A.3 SR2 | L2 | L2 | L2 | L2 |
| | C90, T95, C110, Q125 | UT | L2 | L2 | L2 |
| 2-й метод | | L2 | L2 | – | – |
| Трубные заготовки для муфт | Все группы прочности, кроме C110 C110 | L2 | L2 | N | N |
| | | L2 | L2 | L3 | L3 |
| Сварной шов | P110, Q125 | L2 | N | L2 | N |
| | Все прочие группы прочности | L3 | N | L3 | N |
| | Все прочие группы прочности с A.3 SR2 | L2 | N | L2 | N |

N – не требуется;
L_x – уровень приемки (контроля)
^a Заготовки для фитингов должны подвергаться обработке так же, как тело трубы.

Таблица E.44 – Искусственные дефекты

| Уровень приемки (контроля) | Максимальная глубина надреза ^a , % | Максимальная длина надреза полной глубины, мм | Максимальная ширина надреза, мм | Диаметр радиального сверленного отверстия ^b , мм |
|----------------------------|---|---|---------------------------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| L2 | 5 | 2,0 | 0,040 | 1/16 |
| L3 | 10 | 2,0 | 0,040 | 1/8 |
| L4 | 12,5 | 2,0 | 0,040 | 1/8 |

ПРИМЕЧАНИЕ См. рис. D.16.
^a Глубина указана в процентах от заданной толщины стенки. Отклонение по глубине должно равняться $\pm 15\%$ от расчетной глубины надреза при минимальной глубине 0,012 \pm 0,002 дюйма.
^b Диаметр сквозного сверленного отверстия принимается равным размеру сверла.

Таблица E.45 – Размер маркировки клеймением

| Изделие | Ряд 1 | Высота маркировки, дюймы |
|---------|---|--------------------------|
| Труба | < 4-1/2 | 3/16 |
| | \geq 4-1/2 | 1/4 |
| Муфта | Для труб размером < 4-1/2 | 1/4 |
| | Для труб размером \geq 4-1/2 до < 7-5/8 | 3/8 |
| | Для труб размером \geq 7-5/8 | 1/2 |

Таблица Е.46 – Цветовая маркировка групп прочности

| Группа прочности | Тип | Количество и цвет полос для трубной изделия ^a длиной $\geq 1,8$ м | Цвет для муфт | |
|------------------------------|------|---|--|-----------------------|
| | | | Вся муфта | Полосы ^{b,c} |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| H40 | | Нет или черная полоса по выбору изготовителя | нет | Как на трубе |
| J55 насосно-компрессорные | | Одна светло-зеленая | Светло-зеленая | Нет |
| J55 обсадные | | Одна светло-зеленая | Светло-зеленая | Одна белая |
| K55 | | Две светло-зеленых | Светло-зеленая | Нет |
| M65 | | Одна светло-зеленая, одна голубая | с трубами M65 свинчиваются муфты L80 тип 1 | |
| N80 | 1 | Одна красная | Красная | Нет |
| N80 | Q | Одна красная, одна светло-зеленая | Красная | Зеленая |
| R95 | | Одна коричневая | Коричневая | |
| L80 | 1 | Одна красная, одна коричневая | Красная | Одна коричневая |
| L80 | 9Cg | Одна красная, одна коричневая, две желтые | Нет | Две желтые |
| L80 | 13Cg | Одна красная, одна коричневая, одна желтая | Нет | Одна желтая |
| C90 | 1 | Одна фиолетовая | Фиолетовая | Нет |
| | | | | |
| T95 | 1 | Одна серебристая | Серебристая | Нет |
| | | | | |
| C110 | | Одна белая, две коричневые | Белая | Две коричневые |
| P110 | | Одна белая | Белая | Нет |
| Q125 | 1 | Одна оранжевая | Оранжевая | Нет |
| | | | | |

^a Относительно заготовок для муфт, если в договоре на поставку не указано иное, то следует руководствоваться внутренними требованиями изготовителя.

^b Специальные муфты должны также иметь также черную полосу.

^c Муфты с уплотнительными кольцами должны также иметь голубую полосу.

Таблица Е.47 – Маркировка типа резьбового соединения

| Тип резьбы | Обозначение |
|-------------------------|-------------|
| Короткая закругленная | SC |
| Удлиненная закругленная | LC |
| Упорная | BC |
| Без высадки | NU |
| С наружной высадкой | EU |
| Интегральные соединения | IJ |

Таблица E.48 – Требования к маркировке и ее последовательность

| Последовательность маркировки | | Знак или обозначение ^b | Требования к маркировке клеймением и/или краской ^a | | | | |
|-------------------------------|---|--|---|--------------------|--------------|-----------------|-------------|
| | | | Классы 1 и 3 | | Классы 2 и 4 | | Все классы |
| | | | Трубы | Муфты и фитинги | Трубы | Муфты и фитинги | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | Наименование или товарный знак изготовителя | "..." | D или P | D или P | P | P | |
| 2 | API Spec 5CT Дата изготовления по 11.1.8 или 11.1.9 | 5CT ^c "..." | D или P D или P | D или P D или P | P P | P P | P P |
| 3 | Трубы без резьбы или со специальной отделкой концов (обозначение размещается после номера стандарта) - Трубы без резьбы с высадкой или без высадки) - Трубы со специальной отделкой концов, выполненной трубным заводом или нарезчиком резьбы - Готовые муфты или готовые фитинги с резьбой со специальной отделкой концов - Трубные заготовки для муфт | PE SF SF CS | D или P D или P | | P P | | P |
| 4 | Обозначение размера (ряд 1 из столбца 1 табл. E.1 или E.2) Заданный диаметр трубных заготовок для муфт и др. изделия без указания массы | "..." | P | | P | | P |
| 5 | Обозначение массы (ряд 2 из столбца 2 табл. E.1 или E.2) Заданный диаметр трубных заготовок для муфт и др. изделия без указания массы | «...» | D или P | | P | | P |
| 6 | Группа прочности изделий: H40 J55 K55 M65 N80 тип 1 N80 тип Q R95 L80 тип 1 L80 тип 9Cr L80 тип 13Cr C90 тип 1 T95 тип 1 C110 P110 Q125 тип 1 Обозначение всех групп прочности | H J K M N1 NQ R L L9 L13 C90-1 T95-1 C110 P Q1 | | | | | |
| | | | D или P | D или P | P | P | P |
| 7 | Испытание на сульфидное растрескивание: ^f - C90, Тип 1 - T95, Тип 1 - C110 Все обозначения методов испытания | A, B или D A, B или D A, D или DA ^g | | | | | |
| | | | | | P | P | P |
| 8 | Пониженная альтернативная температура испытания на удар (при использовании). Указать заданную температуру испытания для образцов полного размера, включая символ ± и °F | "..."F | P | P | P | P | |
| 9 | Термообработка (при ее использовании): - J55, K55 или M65, нормализация - J55, K55 или M65, нормализация и отпуск - M65, закалка и отпуск | Z N&T Q | P P P | P P P | P P P | P P P | P P P |

Таблица E.48 (продолжение)

| Последовательность маркировки | | Знак или обозначение ^b | Требования к маркировке клеймением и/или краской ^a | | | | | |
|-------------------------------|---|--|---|----------------------|----------------------|----------------------|------------|----------------------------|
| | | | Классы 1 и 3 | | Классы 2 и 4 | | Все классы | |
| | | | Трубы | Муфты и фитинги | Трубы | Муфты и фитинги | | Трубные заготовки для муфт |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| 10 | Процесс изготовления: - бесшовные трубы - электросварные трубы Все обозначения | S E | D или P | | P | | | |
| 11 | Дополнительные требования (при наличии): A.2 SR1 A.3 SR2 A.4 SR9 (указать тип) A.8 SR13 A.10 SR16 (указать требуемую минимальную поглощенную энергию для образца полного размера в фут-фунтах и темп. испытания, включая символ \pm и $^{\circ}$ F) A.11 SR22 Приложение H (PSL) | S1 S2 S9Q"..." S13 S16"..." F S22 L2 или L3 | P P P P | D или P D | P P P P | P P D | | P |
| 12 | Давление гидростатического испытания ^e (указать фактическое давление испытания в psi) Все обозначения | P «...» | P | | P | | | |
| 13 | Тип резьбы (при наличии): | | | | | | | |
| 14 | Испытание оправкой по всей длине (при наличии): - стандартное (обсадные или насосно-компрессорные трубы) - альтернативное (обсадные или насосно-компрессорные трубы), где "..."- размер альтернативной оправки - для обсадных труб, заказанных в качестве насосно-компрессорных труб и проконтролированных оправкой в соответствии с 8.10 Все обозначения | D DA"..." DT42 | | | | | | P |
| 15 | Присвоение порядковых номеров группам прочности C90, T95, C110 и Q125 | | | | D ^d или P | D ^d или P | | P |
| 16 | Оловянное покрытие муфт (при наличии) | T | | P | | P | | |
| 17 | Муфты H40, J55 и K55, подвергаемые только визуальному контролю | V | | P | | | | |

ПРИМЕЧАНИЕ. Требования к обязательной цветовой маркировке см. в 11.4.

^a D – необязательное клеймение (расположение см. в 11.2.3); P – маркировка краской (расположение см. в 11.3). Дополнительная маркировка допускается как указано в 11.1.10.

^b «...» означает, что информацию следует внести.

^c Перед обозначением "5CT" изготовитель может указать "API".

^d Клеймение должно соответствовать требованиям по 11.2.5.

^e Можно обозначить трубу как изготовленную в единицах SI путем маркировки испытательного давления, которое будет менее 100 (МПа), тогда как испытательное давление в американских единицах USC обязательно будет более 1000 (psi). Эта информация служит для четкого указания единиц, используемых для обозначения маркировки испытания на удар, которая должна быть в тех же единицах, что и маркировка давления.

^f "A" при испытании Методом А (медленное растяжение); "B" при испытании Методом В (испытание балки на изгиб); "D" при испытании Методом D (двухконсольная балка DCB).

^g Только для группы прочности C110. "DA" при испытании с использованием иного испытательного раствора, нежели испытательный раствор А по ANSI-NACE TM0177-2005.

Таблица E.49 – Сохранение записей

| Требование | Ссылка |
|---|----------------------|
| Химические свойства | |
| Анализ плавки | 10.3.1 |
| Анализ изделия | 10.3.2 |
| Механические свойства | |
| Испытания на растяжение для контроля плавки | 10.4.2 |
| Испытания на растяжение для изделий | 7.2, 10.4.7 |
| Испытания на удар для изделий | 7.4, 7.5, 7.6, 10.7 |
| Контроль твердости | 7.7, 7.8, 7.9 и 10.6 |
| Контроль прокаливаемости (группы прочности C90, T95 и C110) | 7.10, 10.9 |
| Размер зерна (группы прочности C90, T95 и C110) | 7.11, 10.8 |
| Испытания муфт | 9.3 |
| Гидростатические испытания | |
| Карты самописца испытательной установки | 10.12.1 |
| Испытание | 10.12.1 |
| Сертификация изготовителя | |
| Результаты всех требуемых испытаний (класс 4) | 13.3 |
| Испытание на сульфидное растрескивание под напряжением (группы прочности C90, T95 и C110) | 7.14, 10.10 |
| Калибровка | Разные |

Таблица E.50 – SR11.1 Расстояние между плитами при испытании на сплющивание

| Группа прочности | Отношение D/t | Максимальное расстояние между плитами, дюймы |
|------------------|---------------|--|
| P110 | Любое | $D \times (1,086 - 0,016 \cdot 3 D/t)$ |
| Q125 | Любое | $D \times (1,092 - 0,014 \cdot 0 D/t)$ |

D – заданный наружный диаметр трубы, дюймы.
t – заданная толщина стенки трубы, дюймы.

Таблица E.51 – SR12.1

Коэффициент F в зависимости от размера выборки при контроле партии

| Размер выборки | F | Размер выборки | F |
|----------------|--------|----------------|-------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 3 | 13,857 | 16 | 4,534 |
| 4 | 9,215 | 18 | 4,415 |
| 5 | 7,501 | 20 | 4,319 |
| 6 | 6,612 | 25 | 4,143 |
| 7 | 6,061 | 30 | 4,022 |
| 8 | 5,686 | 35 | 3,937 |
| 9 | 5,414 | 40 | 3,866 |
| 10 | 5,203 | 45 | 3,811 |
| 12 | 4,900 | 50 | 3,766 |
| 14 | 4,690 | ∞ | 3,090 |

Таблица Е.52 – SR12.2
Вероятность наличия дефектных труб

| Вероятность наличия одной дефектной трубы | Вероятность того, что в колонне из 100 труб будет одна или более дефектных труб |
|---|---|
| 1/10 | 0,999 97 (или 100%) |
| 1/100 | 0,634 (или 63 %) |
| 1/1 000 | 0,095 (или 10%) |
| 1/10000 | 0,009 95 (или 1 %) |

Таблица Е.53 – SR16.1
Требуемые размеры поперечных образцов для испытания на удар

| Ряд 1 | Расчетная толщина стенки, необходимая для вырезки поперечных образцов разного размера для испытания на удар по Шарпи, дюйм | | |
|--------|--|-------------|-------------|
| | Полного размера | Размера 3/4 | Размера 1/2 |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 3-1/2 | 0,809 | 0,711 | 0,612 |
| 4 | 0,752 | 0,654 | 0,555 |
| 4-1/2 | 0,712 | 0,614 | 0,515 |
| 5 | 0,681 | 0,583 | 0,484 |
| 5-1/2 | 0,656 | 0,558 | 0,459 |
| 6-5/8 | 0,616 | 0,518 | 0,419 |
| 7 | 0,606 | 0,508 | 0,409 |
| 7-5/8 | 0,591 | 0,493 | 0,394 |
| 7-3/4 | 0,588 | 0,490 | 0,391 |
| 8-5/8 | 0,572 | 0,474 | 0,375 |
| 9-5/8 | 0,557 | 0,459 | 0,360 |
| 10-3/4 | 0,544 | 0,446 | 0,347 |
| 11-3/4 | 0,535 | 0,437 | 0,338 |
| 13-3/8 | 0,522 | 0,424 | 0,325 |
| 16 | 0,508 | 0,410 | 0,311 |
| 18-5/8 | 0,497 | 0,399 | 0,300 |
| 20 | 0,493 | 0,395 | 0,296 |

ПРИМЕЧАНИЕ Толщина стенки в колонках 2, 3 и 4, превышающая максимальную толщину стенки по стандарту ISO/API, приведена только для информации. Она включает припуск на механическую обработку в 0,020 дюйма по внутреннему диаметру и 0,020 дюйма по наружному диаметру.

Таблица E.54 – SR16.2
Требуемые размеры продольных образцов для испытания на удар

| Ряд 1 | Расчетная толщина стенки, необходимая для вырезки продольных образцов разных размеров для испытания на удар по Шарпи | | |
|--------|--|-------------|-------------|
| | Полного размера | Размера 3/4 | Размера 1/2 |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1,050 | 0,472 | 0,374 | 0,275 |
| 1,315 | 0,464 | 0,366 | 0,267 |
| 1,660 | 0,458 | 0,360 | 0,261 |
| 1,900 | 0,455 | 0,357 | 0,258 |
| 2,063 | 0,453 | 0,355 | 0,256 |
| 2-3/8 | 0,450 | 0,352 | 0,253 |
| 2-7/8 | 0,448 | 0,350 | 0,251 |
| 3-1/2 | 0,445 | 0,347 | 0,248 |
| 4 | 0,444 | 0,346 | 0,247 |
| 4-1/2 | 0,443 | 0,345 | 0,246 |
| 5 | 0,442 | 0,344 | 0,245 |
| 5-1/2 | 0,441 | 0,343 | 0,244 |
| 6-5/8 | 0,440 | 0,342 | 0,243 |
| 7 | 0,440 | 0,342 | 0,243 |
| 7-5/8 | 0,439 | 0,341 | 0,242 |
| 7-3/4 | 0,439 | 0,341 | 0,242 |
| 8-5/8 | 0,439 | 0,341 | 0,242 |
| 9-5/8 | 0,438 | 0,340 | 0,241 |
| 10-3/4 | 0,438 | 0,340 | 0,241 |
| 11-3/4 | 0,437 | 0,339 | 0,240 |
| 13-3/8 | 0,437 | 0,339 | 0,240 |
| 16 | 0,436 | 0,338 | 0,239 |
| 18-5/8 | 0,436 | 0,338 | 0,239 |
| 20 | 0,436 | 0,338 | 0,239 |

ПРИМЕЧАНИЕ Толщина стенки в колонках 2, 3 и 4, превышающая максимальную толщину стенки по стандарту ISO/API, приведена только для информации. Она включает припуск на механическую обработку в 0,020 дюйма по внутреннему диаметру и 0,020 дюйма по наружному диаметру.

Таблица E.55 – SR16.3
Допустимые размеры образцов для испытания на удар и коэффициент уменьшения поглощенной энергии

| Размер образца | Размеры образца, мм | Коэффициент уменьшения |
|----------------|---------------------|------------------------|
| Полный | 10,0 × 10,0 | 1,00 |
| 3/4 | 10,0 × 7,5 | 0,80 |
| 1/2 | 10,0 × 5,0 | 0,55 |

Таблица E.56 – SR16.4
Иерархия образцов по ориентации и размерам

| Степень | Ориентация | Размер |
|-----------|------------|--------|
| Первая | Поперечная | полный |
| Вторая | Поперечная | 3/4 |
| Третья | Поперечная | 1/2 |
| Четвертая | Продольная | полный |
| Пятая | Продольная | 3/4 |
| Шестая | Продольная | 1/2 |

Таблица E.57 – SR16.5
Требования к поглощенной энергии для поперечных образцов –
Группа прочности N80 тип 1

| Максимальная заданная толщина стенки, дюймы | Минимальная поглощенная энергия для поперечных образцов, фут·фунты |
|---|--|
| 0,442 | 10 |
| 0,524 | 11 |
| 0,606 | 12 |
| 0,689 | 13 |
| 0,771 | 14 |
| 0,853 | 15 |
| 0,935 | 16 |
| 1,018 | 17 |

При толщине стенки, превышающей указанную здесь, требования рассчитываются по уравнениям для толщины стенки и группы прочности.
 ПРИМЕЧАНИЕ Толщина стенки больше, чем у стандартных труб по ISO/API, приведена здесь только для информации в отношении случаев специального применения.

Таблица E.58 – SR16.6
Требования к поглощенной энергии для продольных образцов –
Группа прочности N80 тип 1

| Максимальная заданная толщина стенки, дюймы | Минимальная поглощенная энергия для продольных образцов, фут·фунты |
|---|--|
| 0,421 | 20 |
| 0,462 | 21 |
| 0,504 | 22 |
| 0,545 | 23 |
| 0,586 | 24 |
| 0,627 | 25 |
| 0,668 | 26 |
| 0,709 | 27 |
| 0,750 | 28 |
| 0,791 | 29 |
| 0,833 | 30 |
| 0,874 | 31 |
| 0,915 | 32 |
| 0,956 | 33 |
| 0,997 | 34 |
| 1,038 | 35 |

При толщине стенки, превышающей указанную здесь, требования рассчитываются по уравнениям для толщины стенки и группы прочности.
 ПРИМЕЧАНИЕ Толщина стенки больше, чем у стандартных труб по ISO/API, приведена здесь только для информации в отношении случаев специального применения.

Таблица Е.59 – SR16.7
Снижение температуры испытания для образцов меньших размеров –
Только группы прочности H40, J55 и K55

| Размер образца, мм | Заданная толщина стенки трубы, Дюймы | Снижение температуры, °F |
|-----------------------|---|-----------------------------|
| 10,0 × 7,5 | > 0,394 | 5 |
| 10,0 × 5,0 | > 0,394 | 20 |
| 10,0 × 5,0 | от 0,235 до 0,394 | 15 |
| 10,0 × 5,0 | от 0,264 до 0,291 | 10 |
| 10,0 × 5,0 | от 0,236 до 0,260 | 5 |

Таблица Е.60 – Повышенная герметичность SR22-1

| Ряд 1 | Ряд 2 | Группа проч- ности ^а | Наруж- ный диа- метр D | Диаметр оправки | Наруж- ный диаметр обычной муфты W | Мин. число оборотов механиче- ского свинчива- ния N | Длина ^б L ₉ | Приблизитель- ный началь- ный момент, фут-фунт | | Реко- мендуе- мая мас- са резь- бовой смазки ^с |
|-------|-------|------------------------------------|---------------------------------|--------------------|---|---|--------------------------------------|---|-------|--|
| | | | | | | | | Олов. | Фосф. | |
| 1 | 2 | 3 | 4 дюй- мы | 5 дюймы | 6 дюймы | 7 | 8 дюй- мы | 9 | 10 | 11 |
| 4-1/2 | 11,60 | J55, K55 | 4,500 | 3,875 | 5,000 | 3 | 3,250 | 130 | 217 | 15 |
| 4-1/2 | 11,60 | L80, N80 | 4,500 | 3,875 | 5,000 | 3 | 3,250 | 124 | 206 | 15 |
| 4-1/2 | 13,50 | L80, N80 | 4,500 | 3,795 | 5,000 | 3 | 3,250 | 136 | 227 | 15 |
| 4-1/2 | 11,60 | C90 | 4,500 | 3,875 | 5,000 | 3 | 3,250 | 127 | — | 15 |
| 4-1/2 | 13,50 | C90 | 4,500 | 3,795 | 5,000 | 3 | 3,250 | 143 | — | 15 |
| 4-1/2 | 11,60 | R95, T95 | 4,500 | 3,875 | 5,000 | 3 | 3,250 | 130 | — | 15 |
| 4-1/2 | 13,50 | R95, T95 | 4,500 | 3,795 | 5,000 | 3 | 3,250 | 146 | — | 15 |
| 4-1/2 | 11,60 | P110 | 4,500 | 3,875 | 5,000 | 3 | 3,250 | 130 | — | 15 |
| 4-1/2 | 13,50 | P110 | 4,500 | 3,795 | 5,000 | 3 | 3,250 | 148 | — | 15 |
| 5 | 13,00 | J55, K55 | 5,000 | 4,369 | 5,563 | 3 | 3,625 | 116 | 193 | 20 |
| 5 | 15,00 | J55, K55 | 5,000 | 4,283 | 5,563 | 3 | 3,625 | 125 | 208 | 20 |
| 5 | 15,00 | L80, N80 | 5,000 | 4,283 | 5,563 | 3,5 | 3,625 | 164 | 273 | 20 |
| 5 | 18,00 | L80, N80 | 5,000 | 4,151 | 5,563 | 3,5 | 3,625 | 220 | 367 | 20 |
| 5 | 15,00 | C90 | 5,000 | 4,283 | 5,563 | 3 | 3,625 | 198 | — | 20 |
| 5 | 18,00 | C90 | 5,000 | 4,151 | 5,563 | 3 | 3,625 | 238 | — | 20 |
| 5 | 15,00 | R95, T95 | 5,000 | 4,283 | 5,563 | 3,5 | 3,625 | 202 | — | 20 |
| 5 | 18,00 | R95, T95 | 5,000 | 4,151 | 5,563 | 3,5 | 3,625 | 243 | — | 20 |
| 5 | 15,00 | P110 | 5,000 | 4,283 | 5,563 | 3,5 | 3,625 | 208 | — | 20 |
| 5 | 18,00 | P110 | 5,000 | 4,151 | 5,563 | 3,5 | 3,625 | 248 | — | 20 |
| 5-1/2 | 15,50 | J55, K55 | 5,500 | 4,825 | 6,050 | 3 | 3,750 | 162 | 270 | 25 |
| 5-1/2 | 17,00 | J55, K55 | 5,500 | 4,767 | 6,050 | 3 | 3,750 | 192 | 320 | 25 |
| 5-1/2 | 17,00 | L80, N80 | 5,500 | 4,767 | 6,050 | 4 | 3,750 | 240 | 400 | 25 |
| 5-1/2 | 20,00 | L80, N80 | 5,500 | 4,653 | 6,050 | 4 | 3,750 | 273 | 456 | 25 |
| 5-1/2 | 17,00 | C90 | 5,500 | 4,767 | 6,050 | 3 | 3,750 | 180 | — | 25 |
| 5-1/2 | 20,00 | C90 | 5,500 | 4,653 | 6,050 | 3 | 3,750 | 205 | — | 25 |
| 5-1/2 | 17,00 | R95, T95 | 5,500 | 4,767 | 6,050 | 3,5 | 3,750 | 222 | — | 25 |
| 5-1/2 | 20,00 | R95, T95 | 5,500 | 4,653 | 6,050 | 3,5 | 3,750 | 251 | — | 25 |
| 5-1/2 | 17,00 | P110 | 5,500 | 4,767 | 6,050 | 4 | 3,750 | 270 | — | 25 |
| 5-1/2 | 20,00 | P110 | 5,500 | 4,653 | 6,050 | 4 | 3,750 | 301 | — | 25 |

Таблица Е.60 (продолжение)

| Ряд 1 | Ряд 2 | Группа проч-ности ^а | Наруж-ный диа-метр D | Диаметр оправки | Наруж-ный диаметр обычной муфты W | Мин. число оборотов механиче-ского свинчива-ния N | Длина ^б L ₉ | Приблизитель-ный началь-ный момент, Н·м | | Реко-мендуе-мая мас-са резь-бовой смазки ^с |
|-------|-------|--------------------------------|----------------------|-----------------|-----------------------------------|---|-----------------------------------|---|-------|---|
| | | | | | | | | Олов. | Фосф. | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 6-5/8 | 20,00 | J55, K55 | 6,625 | 5,924 | 7,390 | 3 | 4,125 | 162 | 269 | 30 |
| 6-5/8 | 24,00 | J55, K55 | 6,625 | 5,796 | 7,390 | 3 | 4,125 | 202 | 337 | 30 |
| 6-5/8 | 24,00 | L80, N80 | 6,625 | 5,796 | 7,390 | 4 | 4,125 | 332 | 554 | 30 |
| 6-5/8 | 28,00 | L80, N80 | 6,625 | 5,666 | 7,390 | 4 | 4,125 | 387 | 646 | 30 |
| 6-5/8 | 32,00 | L80, N80 | 6,625 | 5,550 | 7,390 | 4 | 4,125 | 427 | 712 | 30 |
| 6-5/8 | 24,00 | C90 | 6,625 | 5,796 | 7,390 | 4 | 4,125 | 351 | — | 30 |
| 6-5/8 | 28,00 | C90 | 6,625 | 5,666 | 7,390 | 4 | 4,125 | 408 | — | 30 |
| 6-5/8 | 32,00 | C90 | 6,625 | 5,550 | 7,390 | 4 | 4,125 | 451 | — | 30 |
| 6-5/8 | 24,00 | R95, T95 | 6,625 | 5,796 | 7,390 | 4 | 4,125 | 356 | — | 30 |
| 6-5/8 | 28,00 | R95, T95 | 6,625 | 5,666 | 7,390 | 4 | 4,125 | 411 | — | 30 |
| 6-5/8 | 32,00 | R95, T95 | 6,625 | 5,550 | 7,390 | 4 | 4,125 | 453 | — | 30 |
| 6-5/8 | 24,00 | P110 | 6,625 | 5,796 | 7,390 | 4,5 | 4,125 | 417 | — | 30 |
| 6-5/8 | 28,00 | P110 | 6,625 | 5,666 | 7,390 | 4,5 | 4,125 | 483 | — | 30 |
| 6-5/8 | 32,00 | P110 | 6,625 | 5,550 | 7,390 | 4,5 | 4,125 | 532 | — | 30 |
| 7 | 23,00 | J55, K55 | 7,000 | 6,241 | 7,656 | 4 | 4,250 | 237 | 395 | 35 |
| 7 | 26,00 | J55, K55 | 7,000 | 6,151 | 7,656 | 4 | 4,250 | 273 | 455 | 35 |
| 7 | 23,00 | L80, N80 | 7,000 | 6,241 | 7,656 | 5,5 | 4,250 | 414 | 690 | 35 |
| 7 | 26,00 | L80, N80 | 7,000 | 6,151 | 7,656 | 5,5 | 4,250 | 486 | 810 | 35 |
| 7 | 29,00 | L80, N80 | 7,000 | 6,059 | 7,656 | 5,5 | 4,250 | 543 | 904 | 35 |
| 7 | 32,00 | L80, N80 | 7,000 | 5,969 | 7,656 | 5,5 | 4,250 | 585 | 975 | 35 |
| 7 | 23,00 | C90 | 7,000 | 6,241 | 7,656 | 4,5 | 4,250 | 354 | — | 35 |
| 7 | 26,00 | C90 | 7,000 | 6,151 | 7,656 | 4,5 | 4,250 | 404 | — | 35 |
| 7 | 29,00 | C90 | 7,000 | 6,059 | 7,656 | 4,5 | 4,250 | 449 | — | 35 |
| 7 | 32,00 | C90 | 7,000 | 5,969 | 7,656 | 4,5 | 4,250 | 489 | — | 35 |
| 7 | 23,00 | R95, T95 | 7,000 | 6,241 | 7,656 | 4,5 | 4,250 | 361 | — | 35 |
| 7 | 26,00 | R95, T95 | 7,000 | 6,151 | 7,656 | 4,5 | 4,250 | 410 | — | 35 |
| 7 | 29,00 | R95, T95 | 7,000 | 6,059 | 7,656 | 4,5 | 4,250 | 455 | — | 35 |
| 7 | 32,00 | R95, T95 | 7,000 | 5,969 | 7,656 | 4,5 | 4,250 | 494 | — | 35 |
| 7 | 26,00 | P110 | 7,000 | 6,151 | 7,656 | 5 | 4,250 | 474 | — | 35 |
| 7 | 29,00 | P110 | 7,000 | 6,059 | 7,656 | 5 | 4,250 | 525 | — | 35 |
| 7 | 32,00 | P110 | 7,000 | 5,969 | 7,656 | 5 | 4,250 | 567 | — | 35 |
| 7-5/8 | 26,40 | J55, K55 | 7,625 | 6,844 | 8,500 | 3,5 | 4,375 | 244 | 406 | 40 |
| 7-5/8 | 26,40 | L80, N80 | 7,625 | 6,844 | 8,500 | 5 | 4,375 | 482 | 804 | 40 |
| 7-5/8 | 29,70 | L80, N80 | 7,625 | 6,750 | 8,500 | 5 | 4,375 | 566 | 943 | 40 |
| 7-5/8 | 33,70 | L80, N80 | 7,625 | 6,640 | 8,500 | 5 | 4,375 | 649 | 1081 | 40 |
| 7-5/8 | 39,00 | L80, N80 | 7,625 | 6,500 | 8,500 | 5 | 4,375 | 737 | 1228 | 40 |
| 7-5/8 | 26,40 | C90 | 7,625 | 6,844 | 8,500 | 4,5 | 4,375 | 409 | — | 40 |
| 7-5/8 | 29,70 | C90 | 7,625 | 6,750 | 8,500 | 4,5 | 4,375 | 470 | — | 40 |
| 7-5/8 | 33,70 | C90 | 7,625 | 6,640 | 8,500 | 4,5 | 4,375 | 532 | — | 40 |
| 7-5/8 | 39,00 | C90 | 7,625 | 6,500 | 8,500 | 4,5 | 4,375 | 600 | — | 40 |
| 7-5/8 | 26,40 | R95, T95 | 7,625 | 6,844 | 8,500 | 4,5 | 4,375 | 417 | — | 40 |
| 7-5/8 | 29,70 | R95, T95 | 7,625 | 6,750 | 8,500 | 4,5 | 4,375 | 476 | — | 40 |
| 7-5/8 | 33,70 | R95, T95 | 7,625 | 6,640 | 8,500 | 4,5 | 4,375 | 537 | — | 40 |
| 7-5/8 | 39,00 | R95, T95 | 7,625 | 6,500 | 8,500 | 4,5 | 4,375 | 603 | — | 40 |
| 7-5/8 | 29,70 | P110 | 7,625 | 6,750 | 8,500 | 5 | 4,375 | 551 | — | 40 |
| 7-5/8 | 33,70 | P110 | 7,625 | 6,640 | 8,500 | 5 | 4,375 | 620 | — | 40 |
| 7-5/8 | 39,00 | P110 | 7,625 | 6,500 | 8,500 | 5 | 4,375 | 695 | — | 40 |

Таблица Е.60 (продолжение)

| Ряд 1 | Ряд 2 | Группа проч-ности ^a | Наруж-ный диа-метр D | Диаметр оправки | Наруж-ный диаметр обычной муфты W | Мин. число оборотов механиче-ского свинчива-ния N | Длина ^b L ₉ | Приблизитель-ный началь-ный момент, Н·м | | Реко-мендуе-мая мас-са резь-бовой смазки ^c |
|-------|-------|--------------------------------|----------------------|-----------------|-----------------------------------|---|-----------------------------------|---|-------|---|
| | | | | | | | | Олов. | Фосф. | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 8-5/8 | 32,00 | J55, K55 | 8,625 | 7,796 | 9,625 | 3,5 | 4,750 | 306 | 510 | 50 |
| 8-5/8 | 36,00 | J55, K55 | 8,625 | 7,700 | 9,625 | 3,5 | 4,750 | 356 | 593 | 50 |
| 8-5/8 | 36,00 | UN80 | 8,625 | 7,700 | 9,625 | 5,5 | 4,750 | 614 | 1024 | 50 |
| 8-5/8 | 40,00 | UN80 | 8,625 | 7,600 | 9,625 | 5,5 | 4,750 | 657 | 1095 | 50 |
| 8-5/8 | 44,00 | UN80 | 8,625 | 7,500 | 9,625 | 5,5 | 4,750 | 737 | 1229 | 50 |
| 8-5/8 | 49,00 | UN80 | 8,625 | 7,386 | 9,625 | 5,5 | 4,750 | 796 | 1326 | 50 |
| 8-5/8 | 36,00 | C90 | 8,625 | 7,700 | 9,625 | 4,5 | 4,750 | 650 | — | 50 |
| 8-5/8 | 40,00 | C90 | 8,625 | 7,600 | 9,625 | 4,5 | 4,750 | 723 | — | 50 |
| 8-5/8 | 44,00 | C90 | 8,625 | 7,500 | 9,625 | 4,5 | 4,750 | 789 | — | 50 |
| 8-5/8 | 49,00 | C90 | 8,625 | 7,386 | 9,625 | 4,5 | 4,750 | 857 | — | 50 |
| 8-5/8 | 36,00 | R95, T95 | 8,625 | 7,700 | 9,625 | 5 | 4,750 | 690 | — | 50 |
| 8-5/8 | 40,00 | R95, T95 | 8,625 | 7,600 | 9,625 | 5 | 4,750 | 772 | — | 50 |
| 8-5/8 | 44,00 | R95, T95 | 8,625 | 7,500 | 9,625 | 5 | 4,750 | 843 | — | 50 |
| 8-5/8 | 49,00 | R95, T95 | 8,625 | 7,386 | 9,625 | 5 | 4,750 | 914 | — | 50 |
| 8-5/8 | 40,00 | P110 | 8,625 | 7,600 | 9,625 | 5,5 | 4,750 | 799 | — | 50 |
| 8-5/8 | 44,00 | P110 | 8,625 | 7,500 | 9,625 | 5,5 | 4,750 | 901 | — | 50 |
| 8-5/8 | 49,00 | P110 | 8,625 | 7,386 | 9,625 | 5,5 | 4,750 | 975 | — | 50 |
| 9-5/8 | 36,00 | J55, K55 | 9,625 | 8,765 | 10,625 | 3,5 | 5,000 | 393 | 507 | 55 |
| 9-5/8 | 40,00 | J55, K55 | 9,625 | 8,679 | 10,625 | 3,5 | 5,000 | 439 | 572 | 55 |
| 9-5/8 | 40,00 | L80, N80 | 9,625 | 8,679 | 10,625 | 5,5 | 5,000 | 673 | 1121 | 55 |
| 9-5/8 | 43,50 | L80, N80 | 9,625 | 8,599 | 10,625 | 5,5 | 5,000 | 767 | 1278 | 55 |
| 9-5/8 | 47,00 | L80, N80 | 9,625 | 8,525 | 10,625 | 5,5 | 5,000 | 823 | 1371 | 55 |
| 9-5/8 | 53,50 | L80, N80 | 9,625 | 8,500° | 10,625 | 5,5 | 5,000 | 923 | 1539 | 55 |
| 9-5/8 | 40,00 | C90 | 9,625 | 8,679 | 10,625 | 5 | 5,000 | 675 | — | 55 |
| 9-5/8 | 43,50 | C90 | 9,625 | 8,599 | 10,625 | 5 | 5,000 | 737 | — | 55 |
| 9-5/8 | 47,00 | C90 | 9,625 | 8,525 | 10,625 | 5 | 5,000 | 790 | — | 55 |
| 9-5/8 | 53,50 | C90 | 9,625 | 8,500° | 10,625 | 5 | 5,000 | 988 | — | 55 |
| 9-5/8 | 40,00 | R95, T95 | 9,625 | 8,679 | 10,625 | 5,5 | 5,000 | 762 | — | 55 |
| 9-5/8 | 43,50 | R95, T95 | 9,625 | 8,599 | 10,625 | 5,5 | 5,000 | 833 | — | 55 |
| 9-5/8 | 47,00 | R95, T95 | 9,625 | 8,525 | 10,625 | 5,5 | 5,000 | 893 | — | 55 |
| 9-5/8 | 53,50 | R95, T95 | 9,625 | 8,500° | 10,625 | 5,5 | 5,000 | 972 | — | 55 |
| 9-5/8 | 43,50 | P110 | 9,625 | 8,599 | 10,625 | 6 | 5,000 | 914 | — | 55 |
| 9-5/8 | 47,00 | P110 | 9,625 | 8,525 | 10,625 | 6 | 5,000 | 978 | — | 55 |
| 9-5/8 | 53,50 | P110 | 9,625 | 8,500° | 10,625 | 6 | 5,000 | 1092 | — | 55 |

^a Под L80, N80 понимается L80 тип 1, N80 тип 1 и N80 тип Q.

^b От торца трубы до вершины треугольника.

^c Рекомендуемая масса резьбовой смазки, приведенная в данной таблице, относится к смазкам, содержащим металлы, в том числе, свинец (то есть, в соответствии с API Bull 5A2), плотность которых примерно равна 2. При использовании таких смазок, как указанные в ISO 13678 или API RP 5A3, требуется меньшее количество (масса) смазки для достижения эквивалентного объема смазки для резьбы. Чрезмерное употребление смазки может ухудшить герметичность.

^d Указана оправка альтернативного размера (см. табл. Е.29).

Таблица E.61 – Указания по маркировке для лицензиатов API (см. Приложение F)

| 1 | 2 | Знак или обозначение ^b | Требования к маркировке клеймением и/или краской ^a | | | | |
|---|---|--|---|-----------------|--------------|-----------------|----------------------------|
| | | | Классы 1 и 3 | | Классы 2 и 4 | | Все классы |
| | | | Трубы | Муфты и фитинги | Трубы | Муфты и фитинги | Трубные заготовки для муфт |
| 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | |
| 1 | Наименование или товарный знак лицензированного изготовителя (ни то, ни другое не обязательно) | "..." | D или P | D или P | P | P | P |
| 2 | Стандарт API 5CT | 5CT ^{c, d} | D или P | D или P | P | P | P |
| | По выбору изготовителя: Номер лицензии API | "..." | D или P | D или P | P | P | P |
| | Монограмма API | "..." | D или P | D или P | P | P | P |
| | Дата изготовления по F.4.1.8 или F.4.1.9 | "..." | D или P | D или P | P | P | P |
| 3 | Трубы без резьбы или со специальной отделкой концов (обозначение размещается после номера стандарта) - Трубы без резьбы с высадкой или без высадки - Трубы со специальной отделкой концов, выполненной трубным заводом или нарезчиком резьбы - Готовые муфты или готовые фитинги с резьбой, со специальной отделкой концов - Трубные заготовки для муфт | PE SF SF CS | D или P D или P | D или P | P P | P | P |
| 4 | Обозначение размера (ряд 1 из столбца 1 табл. E.1 или E.2) Заданный диаметр трубных заготовок для муфт | "..." | P | | P | | P |
| 5 | Обозначение массы (ряд 2 из табл. E.1 или E.2) Заданная толщина стенки трубных заготовок для муфт и др. изделий без обозначения массы | "..." | D или P | | P | | P |
| 6 | Группа прочности изделия: H40 J55 K55 M65 N80 тип 1 N80 тип Q R95 L80 тип 1 L80 тип 9Cr L80 тип 13Cr C90 тип 1 T95 тип 1 C110 P110 Q125 тип 1 Обозначение всех групп прочности | H J K M N1 NQ R L L9 L13 C90-1 T95-1 C110 P Q1 | D или P | D или P | P | P | P |
| 7 | Испытание на сульфидное растрескивание ^g : - C90, тип 1 - T95, тип 1 - C110 Все обозначения методов испытания | A, B или D A, B или D A, D или DA ^h | | | P | P | P |

Таблица E.61 (продолжение)

| 1 | 2 | Знак или обозначение ^b | Требования к маркировке клеймением и/или краской ^a | | | | |
|----|--|-----------------------------------|---|-----------------|--------------|-----------------|----------------------------|
| | | | Классы 1 и 3 | | Классы 2 и 4 | | Все классы |
| | | | Трубы | Муфты и фитинги | Трубы | Муфты и фитинги | Трубные заготовки для муфт |
| 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | |
| 8 | Пониженная альтернативная температура испытания на удар (при использовании). Указать заданную температуру испытания для образцов полного размера, включая символ \pm и $^{\circ}\text{F}$ | "..."F | P | P | P | P | |
| 9 | Термообработка (при наличии): - J55, K55 или M65, нормализация - J55, K55 или M65, нормализация и отпуск - M65, закалка и отпуск | Z | P | P | P | P | P |
| | | N&T | P | P | P | P | P |
| | | Q | P | P | P | P | P |
| 10 | Процесс производства: - Бесшовные трубы - Электросварные трубы Все обозначения | S E | D или P | | P | | |
| 11 | Дополнительные требования (при наличии): A.2 SR1 A.3 SR2 A.4 SR9 (указать тип) A.8 SR13 A.10 SR16 (указать требуемую минимальную поглощенную энергию для образца полного размера в фут·фунтах и температуру испытания, включая символ \pm и $^{\circ}\text{F}$) A.11 SR22 Приложение H (PSL) | S1 | P | | P | | |
| | | S2 | P | | P | | |
| | | S9Q"..." S13 | | D или P | | P P | |
| | | S16"..."F | P | | P | | |
| 12 | Давление гидростатического испытания ^e (указать фактическое давление испытания в psi) Все обозначения | S22 | P | D | P | D | |
| | | L2 или L3 | P | P | P | P | P |
| 13 | Тип резьбы (при наличии): | P"..." | P | | P | | |
| 14 | Испытание оправкой по всей длине (при наличии): - стандартное (обсадные или насосно-компрессорные трубы) - альтернативное (обсадные или насосно-компрессорные трубы), где "..." - размер альтернативной оправки - для обсадных труб, заказанных в качестве насосно-компрессорных труб и проконтролированных оправкой в соответствии с 8.10 Все обозначения | "..." | P | P | P | P | |
| | | D | | | | | |
| | | DA"..." DT42 | | | | | |
| | | | P | | P | | |

Таблица 61 (продолжение)

| Последовательность маркировки | Знак или обозначение ^b | Требования к маркировке клеймением и/или краской ^a | | | | | |
|-------------------------------|---|---|-----------------|--------------|----------------------|----------------------------|---|
| | | Классы 1 и 3 | | Классы 2 и 4 | | Все классы | |
| | | Трубы | Муфты и фитинги | Трубы | Муфты и фитинги | Трубные заготовки для муфт | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 15 | Присвоение порядковых номеров группам прочности C90, T95 и Q125 | | | | D ^f или P | D ^f или P | P |
| 16 | Оловянное покрытие муфт (при наличии) | T | | P | | P | |
| 17 | Муфты H40, J55 и K55, подвергнутые только визуальному контролю | V | | P | | | |

ПРИМЕЧАНИЕ Требования к обязательной цветовой маркировке см. в F.4.4.

^a D – необязательное клеймение; P – маркировка краской. Дополнительная маркировка допускается, как указано в F.4.1 и F.4.2.

^b "..." означает, что информацию следует внести.

^c Перед обозначением "5CT" изготовитель может указать "API".

^d Альтернативная маркировка стандартов: "5CT", "API 5CT".

^e Можно обозначить трубу как изготовленную в единицах SI путем маркировки испытательного давления, которое будет менее 100 (МПа), в то время как испытательное давление в американских единицах обязательно будет более 1000 (psi). Эта информация служит для четкого указания единиц, используемых для обозначения маркировки испытания на удар, которая должна быть в тех же единицах, что и маркировка давления.

^f Клеймение должно соответствовать требованиям по F.4.2.5.

^g "A" при испытании Методом A (медленное растяжение); "B" при испытании Методом B (испытание балки на изгиб); "D" при испытании Методом D (двухконсольная балка DCB).

^h Только для группы прочности C110. "DA" при испытании с использованием иного испытательного раствора, нежели испытательный раствор A по ANSI-NACE TM0177-2005.

Приложение F (справочное)

Применение монограммы API лицензиатами

F.1 Общие положения

Программа применения Монограммы API любому лицензиату API допускается наносить на свою продукцию Монограмму API. Программа применения Монограммы API обеспечивает придание существенно важного значения международной нефтяной и газовой промышленности посредством установления связи между соответствующей проверкой системы управления качеством какой-либо организации с подтвержденной способностью обеспечивать соответствие техническим требованиям, установленных для изделий. Использование данной монограммы на готовом изделии означает со стороны лицензиата для покупателей его изделий некую презентацию своей изделия и гарантии того, что на указанную им дату данная продукция изготавливалась в соответствии с проверенной системой управления качеством и в соответствии со стандартом API на продукцию.

При использовании в сочетании с требованиями Договора о выдаче лицензии стандарта API Spec Q1 во всей полноте определяются требования к тем организациям, которые добровольно хотят получить лицензию от API на то, чтобы обеспечивать поставку продукции с монограммой API в соответствии с требованиями стандарта API на данную продукцию.

Лицензии в рамках Программы применения Монограммы API выдаются только после того, как проведенной на месте аудиторской проверкой было подтверждено то, что данный Лицензиат выполняет требования, описываемые в общих чертах в стандарте API Spec Q1, и требования стандарта API на конкретную продукцию. Потребителей или заказчиков такой продукции просим сообщать в API о всех проблемах с продукцией с монограммой API. Эффективность Программы применения Монограммы может быть усилена благодаря заказчикам или потребителям, сообщающим о проблемах, с которыми им приходится сталкиваться в связи с продукцией с монограммой API. О случаях несоответствия требованиям можно сообщать посредством использования Системы сообщения о нарушениях требований стандартов API, имеющейся на сайте <https://compositelist.api.org/ncr.asp>. API просит представлять информацию о новой продукции, не соответствующей требованиям, установленным в стандартах API, а также о производственных авариях (или неисправностях), которые по оценкам специалистов считаются обусловленными либо недостатками стандартов (технических требований), либо несоответствием требованиям, установленным в стандартах API.

В данном Приложении устанавливаются те требования по Программе применения Монограммы API, которые необходимо соблюдать для того, чтобы какой-либо поставщик обеспечивал стабильное производство продукции, соответствующей требованиям, установленным в стандартах API. За информацией по вопросу о том, как стать Лицензиатом, имеющим право использования Монограммы API, просим обращаться в API по адресу: API, Certification Programs, 1220 L Street, N.W., Washington, D.C. 20005 или по телефону 202-962-4791, или по электронной почте certification@api.org.

F.2 Справочная документация

Помимо тех стандартов, на которые приведены ссылки и которые перечислялись в данном документе ранее, в данном Приложении делается ссылка на следующий стандарт:
API Specification Q1.

Лицензиаты, подпадающие под действие Программы применения Монограммы API, должны использовать последний вариант редакции настоящего документа. Указанные здесь требования носят обязательный характер.

F.3 Программа применения Монограммы API – Ответственность лицензиатов

F.3.1 Сохранение лицензии на применение монограммы API

От всех тех организаций, которые хотят получить и сохранить за собой лицензию на применение Монограммы API, во всех случаях должно требоваться соответствие следующим требованиям:

- a) требования к системе менеджмента качества в соответствии с API Spec Q1;
- b) требования стандарта API Spec Q1, Приложение А, в отношении Программы применения Монограммы API;
- c) требования, содержащиеся в стандарте(-ах) API на конкретную продукцию, на которую данная организация хочет получить лицензию;
- d) требования, содержащиеся в Договоре о лицензии в рамках Программы применения Монограммы API.

F.3.2 Продукция с монограммой – Соответствие требованиям стандарта API Spec Q1

В тех случаях, когда организация, имеющая лицензию от API, предлагает какую-либо продукцию с монограммой API, требуется соответствие требованиям API, описываемым в стандарте API Spec Q1, включая Приложение А.

F.3.3 Нанесение монограммы API

Каждый лицензиат должен контролировать процесс нанесения монограммы API в соответствии со следующими требованиями:

- a) Каждый лицензиат должен разработать и соблюдать процедуру маркировки Монограммой API, в которой документированы требования по маркировке и нанесению монограммы, установленные в стандарте API на конкретную продукцию, и которая используется лицензиатом для нанесения Монограммы API. В данной процедуре маркировки должно определяться участок (или участки), где Лицензиат должен будет наносить Монограмму API, и должно требоваться, чтобы вместе с Монограммой API на продукции с монограммой маркировались также номер лицензии Лицензиата и дата изготовления продукции. Дата изготовления должна как минимум состоять из двух цифр, обозначающих месяц, и двух цифр, обозначающих год (к примеру, 05-10 вместо май 2010 года), если только в соответствующем стандарте API на конкретную продукцию не предусматривается что-либо иное. В тех случаях, когда никаких требований к маркировке по стандарту API на конкретную продукцию нет, Лицензиат должен сам определить, в каком месте или местах следует наносить эту информацию.
- b) Монограмма API может наноситься в любое подходящее для этого время в течение производственного процесса, но должна удаляться в соответствии с разработанной Лицензиатом процедурой маркировки Монограммы API, если впоследствии данная продукция окажется не соответствующей установленным требованиям. Продукция, не соответствующая установленным требованиям API, не должна нести на себе Монограмму API.
- c) Только лицензиат API может наносить Монограмму API и номер своей лицензии на продукцию. В случаях с определенными производственными процессами или видами продукции могут быть допустимы альтернативные процедуры маркировки Монограммой API. Действующие требования API к маркировке монограммой подробно описываются в Документе о политике API под названием «Требования к маркировке монограммой», доступ к которому возможен на сайте Программы применения Монограммы API по адресу: <http://www.api.org/certifications/monogram/>.
- d) Монограмма API должна наноситься лицензированным производственным предприятием.
- e) В разработанной Лицензиатом процедуре маркировки монограммой API должно быть определено руководящее лицо, ответственное за нанесение и удаление Монограммы API.

F.3.4 Записи

Записи, требуемые в соответствии с стандартом API на соответствующую продукцию, должны сохраняться как минимум в течение пяти лет или в течение того периода времени, который указан в стандарте на данную конкретную продукцию, если этот период имеет продолжительность более пяти лет. Записи, требующиеся для подтверждения достижения цели эффективной работы системы контроля, должны сохраняться как минимум в течение пяти лет.

F.3.5 Изменения в программе контроля качества

Любое предлагаемое изменение в разработанной Лицензиатом программе контроля качества в той степени, когда требуются изменения в Инструкции по контролю качества, должно быть представлено на утверждение в API, прежде чем включать его в программу контроля качества, разрабатываемую Лицензиатом.

F.3.6 Применение Монограммы API в рекламе

Лицензиат не должен применять Монограмму API в шапках фирменных бланков или в любой рекламной продукции (включая спонсируемые компанией веб-сайты) без четко выраженного сообщения о факте, определяющим объем полномочий Лицензиата (номер лицензии). Лицензиат должен обращаться в API по поводу инструкции по иной форме использования Монограммы API, нежели на производимой им продукции.

F.4 Требования к маркировке изделий

F.4.1 Общие положения

F.4.1.1 Изделия, изготовленные в соответствии с данным стандартом, могут маркироваться лицензиатом API, как указано в Разделе 11, или как указано в данном Приложении. Изделия, на которые наносится монограмма API, должны маркироваться в соответствии с данному Приложению.

F.4.1.2 Все изготовители, кроме нарезчиков резьбы, должны следовать указаниям по маркировке, приведенным в данном приложении, кроме указаний в соответствии с F.6. Нарезчики резьбы должны следовать указаниям, приведенным в F.4.5, F.4.6 и в табл. C.61 или E.61. Предприятия, осуществляющие термообработку, должны удалять прежнюю маркировку, которая не характеризует новое состояние изделия, возникшее в результате термообработки, например, прежнее обозначение группы прочности, наименование или товарный знак первоначального изготовителя.

F.4.1.3 Изделия должны иметь цветовую маркировку в соответствии с п. F.4.4.

F.4.1.4 Изделия должны маркироваться краской, или путем сочетания маркировки клеймением и маркировки краской – по выбору изготовителя – со следующими двумя исключениями:

- когда по согласованию между покупателем и изготовителем требуется клеймение, должно использоваться сочетание клеймения и маркировки краской;
- по выбору изготовителя вместо холодного клеймения клеймами можно использовать маркировку накаткой или клеймением в горячем состоянии по длине трубы через определенные расстояния.

F.4.1.5 Требования к необязательной маркировке клеймением изложены в F.4.2, а к маркировке краской - в F.4.3. Указания по процедуре и последовательности маркировки приведены в табл. C.61 или E.61, куда включены только те сведения, которые наносятся путем клеймения или краской для идентификации изделия. Если для маркировки выбрано клеймение, повторять ту же маркировку краской не обязательно. Примеры рекомендуемой маркировки приведены на рис. D.22. Маркировки не должны перекрывать друг друга и должны наноситься так, чтобы не повредить изделие.

F.4.1.6 Допускается размещение дополнительной маркировки с указанием других совместимых стандартов при соблюдении требующейся последовательности маркировки. Такая маркировка наносится по желанию изготовителя или по требованию покупателя.

F.4.1.7 Если необходимо повторно нанести на трубу маркировку с использованием первоначальной информации, то ответственность за точность и прослеживаемость перенесенной маркировки возлагается на предприятие, выполняющее повторную маркировку. Перенесенная маркировка должна включать слова "transferred by «...»" ("перенесено «...»"), с указанием в поле «...» наименования организации, ответственной за перенос маркировки.

F.4.1.8 Полная монограмма состоит из следующего: "Спец 5CT", номера лицензии, выданной заводу-изготовителю, собственно монограммы API и даты изготовления. Дата изготовления в целях маркировки определяется:

- либо двузначным числом, состоящим из последней цифры года, следующей за календарным кварталом, в котором была выполнена маркировка в соответствии с Разделом 11;
- либо трехзначным числом, состоящим из последней цифры года, следующей за двузначным номером месяца, в котором была выполнена маркировка в соответствии с Разделом 11;

F.4.1.9 Изделия, изготовленные в соответствии с данной редакцией стандарта API 5CT в течение периода наложения сроков действия (см. предисловие) с предшествующей редакцией, должна маркироваться либо обозначением "0" как указанием переходного периода, вместо обозначения квартала, либо обозначением "00" как указанием переходного периода, вместо обозначения месяца. Обозначения переходного периода "0" и "00" относятся к характеристикам тела трубы и не распространяются на изменения в API Spec 5B.

F.4.1.10 Допускается применение другой дополнительной маркировки, способ нанесения которой определяется по желанию изготовителя или по требованию покупателя. Однако, такая дополнительная маркировка должна наноситься после маркировки, указанной в табл. С.61 или Е.61.

F.4.2 Требования к маркировке клеймением

F.4.2.1 Способы клеймения

Допускаются следующие способы клеймения:

| № п/п | Способ клеймения |
|-------|--|
| 1 | Накатка или клеймение в горячем состоянии |
| 2 | Холодное клеймение стандартными клеймами |
| 3 | Холодное клеймение клеймами с профилем в виде точечной матрицы |
| 4 | Холодное клеймение клеймами со скругленным профилем |
| 5 | Виброклеймение |

После клеймения изделий Классов 2 и 4 может потребоваться их термообработка в соответствии с указаниями F.2.5. Такая термообработка должна соответствовать требованиям 6.2 настоящего стандарта. Последовательность маркировки клеймением должна соответствовать приведенной в табл. С.61 или Е.61.

F.4.2.2 Размер

Размеры маркировки клеймением должны соответствовать указанным в табл. С.45 или Е.45.

F.4.2.3 Размещение маркировки

Маркировка на обсадных и насосно-компрессорных трубах размером 1,660 (ряд 1) и более должна быть расположена на наружной поверхности каждой трубы в пределах 0,3 м (1 фута) от торца муфты, или от торца раструбного конца трубы, или от торца любого конца трубы без резьбы, или от торца любого конца трубы с обоими резьбовыми ниппельными концами. Маркировка клеймением на трубах размером менее 1,660 (ряд 1) может наноситься на металлический ярлык, прикрепляемый к каждой трубе или к пакету насосно-компрессорных труб.

F.4.2.4 Класс 1 (кроме группы прочности R95) и Класс 3

Если это указано в договоре на поставку, трубы должны клеймиться одним или несколькими способами в соответствии с F.2.1 по выбору изготовителя.

F.4.2.5 Класс 1 (только группа прочности R95) и Классы 2 и 4

Если это указано в договоре на поставку, трубы должны клеймиться одним или несколькими способами в соответствии с п. F.2.1, по выбору изготовителя.

Трубы группы прочности R95 и класса 2 (кроме групп прочности C90, T95 и C110) после применения способа клеймения 2 в соответствии с п. F.2.1 должны быть подвергнуты термообработке.

Изделия групп прочности C90, T95, C110 и Q125 должны быть подвергнуты термообработке после применения маркировки способами 2 и 4 в соответствии с F.2.1 за следующими исключениями:

- клеймение треугольным знаком свинчивания;
- если маркировка клеймением удаляется посредством абразивной зачистки, механической обработки, нарезания резьбы или обрезки конца трубы до глубины, не менее чем вдвое превышающей глубину клеймения;
- если маркировка не удаляется по согласованию между изготовителем и покупателем.

F.4.2.6 Маркировка треугольным знаком свинчивания

Обсадные трубы с упорной резьбой всех размеров и групп прочности и обсадные трубы с закругленной резьбой размера 16 (ряд 1) и более групп прочности H40, J55, K55 и M65 маркируются треугольным знаком свинчивания, наносимым клеймением на наружную поверхность каждой трубы с обоих концов. По согласованию между покупателем и изготовителем треугольный знак свинчивания может быть заменен поперечной белой полоской шириной 10 мм (3/8 дюйма) и длиной 76 мм (3 дюйма). Для облегчения поиска знака или поперечной белой полосы на обсадных трубах с упорной резьбой рядом с треугольным знаком должна быть нанесена удлиненная продольная белая полоса шириной 25 мм (1 дюйм) и длиной 610 мм (24 дюйма) или поперечная полоса из краски на промышленном конце; а со стороны противоположного (заводского) конца трубы должна быть нанесена удлиненная продольная белая полоса шириной 25 мм (1 дюйм) и длиной 100 мм (4 дюйма) рядом с этим треугольным знаком или поперечная полоса из краски.

На трубах Класса 1 (кроме группы прочности R95) и Класса 3 треугольный знак свинчивания наносят только способами клеймения 2 или 4.

На трубах групп прочности C90 и T95 треугольный знак свинчивания должен наноситься только способом 3.

На трубах группы прочности R95, а также Класса 2 (кроме групп прочности C90 и T95) и Класса 4 треугольный знак свинчивания должен наноситься только способами 3 или 4.

F.4.3 Требования к маркировке краской

Маркировка краской должна размещаться на наружной поверхности каждой трубы, на расстоянии не менее 0,6 м (2 фута) от муфты или торца раструбного конца, или от торца любого конца трубы без резьбы, или от торца любого конца трубы с обоими резьбовыми ниппельными концами, или трубной заготовки для муфт. На заготовках для фитингов и укороченных трубах длиной до 1,8 м (6 футов) маркировка краской может размещаться на ярлыке, прикрепленном к наружной поверхности в пределах 0,3 м (1 фут) от торца. Такие маркировки должны быть разделены дефисом или находиться на достаточно большом расстоянии друг от друга.

Последовательность маркировки краской должна соответствовать указанной в табл. С.61 или Е.61, кроме того, что маркировка резьбы должна находиться на участке, удобном для изготовителя.

F.4.4 Цветовая идентификация

F.4.4.1 Цветовая маркировка

Каждое изделие должно иметь цветовую маркировку в соответствии с указаниями, которые приведены в F.4.2. – F.4.6, если только в договоре не указано иное.

F.4.4.2 Изделия длиной 1,8 м (6 футов) и более

Цветовая маркировка должна наноситься одним или несколькими способами из числа следующих:

- Для труб с резьбовыми концами, укороченных труб и фитингов: нанести полосу краской по окружности трубы на расстоянии не более 0,6 м (24 дюйма) от торца муфты или от торца конца трубы с внутренней резьбой.
- Для изделий без резьбы или с обоими резьбовыми ниппельными концами: нанести краской полосу по окружности изделия на расстоянии не более 0,6 м (24 дюйма) от любого из торцов.

- c) Муфты: окрасить всю наружную поверхность муфты, включая нанесение соответствующих цветных полос.
- d) Если труба поставляется со специальными муфтами или если трубы и муфты относятся к разным группам прочности (кроме групп прочности H40, J55 и K55, применяемых в соответствии с п. 9.2.1) – окрасить трубу и муфту, как указано выше в под а), b) и c) F.4.4.2.

F.4.4.3 Отдельно поставляемые муфты

Окрасить муфту по всей наружной поверхности, включая нанесение соответствующих цветных полос.

F.4.4.4 Специальные муфты

Окрасить в цвета, указывающие на группу прочности стали, из которой они изготовлены, а также нанести кольцевую черную полосу посередине муфты.

F.4.4.5 Укороченные трубы и фитинги длиной менее 1,8 м (6 футов)

Окрасить всю поверхность, кроме резьбы, включая нанесение соответствующих цветных полос.

F.4.4.6 Цветовая маркировка групп прочности

Цвета и число полос для каждой группы прочности должны соответствовать тем, что указаны в табл. С.46 или Е.46.

F.4.5 Маркировка резьбы и отделка концов – Все классы

F.4.5.1 Маркировка резьбы API

Изготовители обсадных труб с закругленной, упорной и специальной резьбой должны наносить идентификационную маркировку резьбы краской. Нарезчики резьбы должны наносить идентификационную маркировку резьбы на обсадные и насосно-компрессорные трубы. Такая маркировка резьбы должна соответствовать требованиям табл. С.47 или Е.47.

F.4.5.2 Маркировка труб без резьбы и труб со специальной отделкой концов

Следующие изделия требуют разной маркировки:

- a) трубы без резьбы, поставляемые с высадкой или без высадки; или
- b) трубы со специальной отделкой концов, неуказанной в настоящем стандарте, но тело которых изготовлено в соответствии с требованиями настоящего стандарта; или
- c) готовые муфты или фитинги, поставляемые со специальной отделкой концов, неуказанной в настоящем стандарте, но при этом соответствующие всем другим требованиям, указанным в настоящем стандарте для таких изделий, кроме размеров.

Такая маркировка должна соответствовать указанной в табл. С.61 или Е.61

F.4.6 Требования к маркировке, наносимой нарезчиком резьбы – Все классы

Трубы, на которых резьба нарезается предприятием, не являющимся изготовителем труб, должны быть идентифицированы клеймением или краской в соответствии с м F.1, F.2 и F.3 рядом с резьбой с указанием наименования или товарного знака нарезчика резьбы, обозначения стандарта, размера и типа резьбового соединения в соответствии с F.5 и табл. С.47 или Е.47.

Нарезчик резьбы должен нанести на тело трубы фактическое давление гидростатического испытания, если только труба не была испытана ранее под давлением, требуемым для конкретной резьбы, и не была замаркирована в соответствии с табл. С.61 или Е.61.

ПРИМЕР 1: Для муфт с удлиненной резьбой группы прочности R95, размер 7 (ряд 1), 29,00 (ряд 2): если изготовитель труб изготовил их без резьбы и подверг их гидростатическому испытанию под давлением 34,5 МПа (5 000 фунтов/кв.дюйм) при документированном расчетном давлении для труб размером 177,8 мм (7 дюймов) (см. 10.12.3) и замаркировал ее обозначением P34,5 (P5000), то нарезчик резьбы должен подвергнуть данную трубу испытанию под давлением 60,5 МПа (8 800 psi) и замаркировать трубу в соответствии с рисунком D.15.

ПРИМЕР 2: Для муфт с удлиненной резьбой группы прочности R95, размера 7 (ряд 1), 29,00 (ряд 2): если изготовитель труб изготовил их без резьбы и подверг их гидростатическому испытанию под давлением 61,0 МПа (8 900 фунтов/кв.дюйм) с нанесением на такую трубу маркировки P61,0 (P8900), то тогда от нарезчика резьбы не требуется проведение гидростатического испытания или маркировка давления при испытании.

Маркировка, нанесенная на тело трубы изготовителем труб, не должна изменяться или удаляться.

Использование букв API в качестве указания или свидетельства того, что резьба на изделиях соответствует требованиям API Spec 5B, не допускается.

F.5 Программа применения Монограммы API – Ответственность API

API должен документировать и сохранять сообщения о проблемах, с которыми приходится сталкиваться в случаях с продукцией с монограммой API. Документированные случаи несоответствия требованиям, установленным стандартами API, могут быть поводом для аудиторской проверки соответствующего Лицензиата (также известной под названием аудиторской проверки «по поводу»).

По всем документально подтвержденным случаям нарушений технических требований следует сообщать без ссылки на Лицензиатов, заказчиков или потребителей в Подкомитет API 18 (по качеству) и в соответствующий подкомитет по стандартам API для принятия соответствующих мер по устранению нарушений.

Приложение G (справочное)

Процедуры, используемые для пересчета единиц USC в единицы SI

G.1 Введение

В настоящем стандарте были приняты следующие процедуры пересчета единиц USC в единицы SI.

G.2 Общие положения

G.2.1 Округление

Последняя сохраняемая цифра числа не изменялась, если следующая за ней цифра была менее пяти, или округлялась в сторону увеличения, если она была более пяти.

Когда цифра, следующая за последней сохраняемой цифрой, равна 5 с последующими нулями, то последняя сохраняемая цифра не изменяется, если она была четной, или округляется в сторону увеличения, если она была нечетной.

G.2.2 Дроби

Дроби или числа с дробями в единицах USC были пересчитаны в полные десятичные эквиваленты в единицах USC без округления. Затем десятичные эквиваленты в единицах USC были пересчитаны в значения в единицы SI по следующей формуле G.1:

$$N_m = 25,4 \times N \quad (G.1)$$

где:

N_m эквивалент дроби или числа с дробями в единицах USC (в дюймах) в единицах SI, выраженный в миллиметрах;

N полный неокругленный десятичный эквивалент дроби или числа с дробями в единицах USC, выраженный в дюймах.

Переведенные значения в единицах SI, в миллиметрах, для эквивалентных дробных или целых чисел в USC были округлены до требуемого числа десятичных знаков.

G.2.3 Отклонения

Использовалась та же формула, что и в G.2.2.

Значения отклонений в единицах USC, кроме углового смещения, были переведены в значения отклонений в единицах SI с использованием соответствующего переводного коэффициента.

Полученные значения отклонений в единицах SI, кроме углового смещения, округлялось до того же числа десятичных знаков, что и значение в единицах SI, к которому они относятся.

G.3 Размеры труб

G.3.1 Наружный диаметр

Значения наружных диаметров труб и муфт в единицах USC переводились в значения в единицах SI по следующей формуле G.2:

$$D_m = 25,4 \times D \quad (G.2)$$

где:

D_m наружный диаметр, выраженный в миллиметрах;

D наружный диаметр, выраженный в дюймах.

Полученные значения наружных диаметров труб и муфт в единицах SI округлялись с точностью до 0,01 мм.

G.3.2 Толщина стенки

Значения толщины стенки в единицах USC были пересчитаны в значения в единицах SI по следующей формуле G.3:

$$t_m = 25,4 \times t \quad (G.3)$$

где:

t_m толщина стенки, выраженная в миллиметрах;

T толщина стенки, выраженная в дюймах.

Полученные значения толщины стенки в единицах SI были округлены с точностью до 0,01 мм.

G.3.3 Внутренний диаметр

Значения внутренних диаметров труб в единицах SI были рассчитаны (не пересчитаны) по следующей формуле G.4:

$$d_m = D_m - (2 \times t_m) \quad (G.4)$$

где:

d_m внутренний диаметр, выраженный в миллиметрах;

D_m наружный диаметр, выраженный в миллиметрах;

t_m толщина стенки, выраженная в миллиметрах.

Расчетные значения внутренних диаметров труб в единицах SI были округлены с точностью до 0,01 мм.

G.3.4 Диаметры и длина высадки

Значения диаметров и длины высадки в единицах USC были пересчитаны в значения в единицах SI по следующей формуле G.5:

$$U_m = 25,4 \times U \quad (G.5)$$

где:

U_m размер высадки, выраженный в миллиметрах;

U размер высадки, выраженный в дюймах.

Полученные значения диаметров и длины высадки в единицах SI были округлены с точностью до 0,01 мм.

G.4 Диаметр оправки

G.4.1 Диаметр оправки, размеры стандартных оправок, таблица C.28

Диаметры стандартных оправок для труб в единицах SI были рассчитаны (не пересчитаны) по следующей формуле G.6:

$$dd_m = d_m - dc_m \quad (G.6)$$

где

dd_m диаметр оправки, выраженный в миллиметрах;
 d_m внутренний диаметр, выраженный в миллиметрах;
 dc_m постоянная оправки, выраженная в миллиметрах.

Использованные постоянные оправки указаны ниже.

| Изделия | Ряд 1 | dc_m , мм |
|---|--------------------|-------------|
| I Обсадные трубы | < 9-5/8 | 3,18 |
| | от 9-5/8 до 13-3/8 | 3,97 |
| | > 13-3/8 | 4,76 |
| Насосно-компрессорные трубы | \leq 2-7/8 | 2,38 |
| | > 2-7/8 | 3,18 |
| Обсадные трубы, заказанные покупателем для использования в качестве насосно-компрессорных труб, размером более 4-1/2 (ряд 1), но менее 10-3/4 (ряд 1) | > 4-1/2 до 8-5/8 | 2,38 |
| | > 8-5/8 до 10-3/4 | 3,18 |

Полученные значения диаметров стандартных оправок в единицах SI были округлены с точностью до 0,01 мм.

G.4.2 Диаметр оправки, альтернативные размеры оправок, таблица C.29

Значения в единицах USC для альтернативных диаметров оправок были пересчитаны в значения единиц SI по следующей формуле G.7:

$$dd_{a,m} = 25.4 \times dd_a \quad (G.7)$$

где

$dd_{a,m}$ альтернативный диаметр оправки, выраженный в миллиметрах;
 dd_a альтернативный диаметр оправки, выраженный в дюймах.

Полученные значения альтернативных диаметров оправок в единицах SI были округлены с точностью до 0,01 мм.

G.5 Размеры муфт

G.5.1 Длина муфт

Значения длины муфт, выраженные дробями или числами с дробями в единицах USC, были пересчитаны в полные десятичные эквиваленты в единицах USC без округления. Затем десятичные эквиваленты в единицах USC были пересчитаны в значения в единицах SI по следующей формуле G.8:

$$N_{L,m} = 25,4 \times N_L \quad (G.8)$$

где

$N_{L,m}$ длина муфт, выраженная в миллиметрах;
 N_L длина муфт, выраженная в дюймах, без округления.

Полученные значения длины муфт в единицах SI были округлены с точностью до 0,01 мм.

G.5.2 Диаметр расточки муфты

Значения диаметров расточки муфт в единицах USC были пересчитаны в их значения в единицах SI по следующей формуле G.9:

$$Q_m = 25,4 \times Q \quad (G.9)$$

где

Q_m диаметр расточки муфты, выраженный в миллиметрах;
 Q диаметр расточки муфты, выраженный в дюймах.

Полученные значения диаметров расточки муфт в единицах SI были округлены с точностью до 0,01 мм.

G.5.3 Ширина упорного торца муфты

Значения ширины упорных торцов муфт в единицах USC были пересчитаны в их значения в единицах SI по следующей формуле G.10:

$$b_m = 25,4 \times b \quad (G.10)$$

где

b_m ширина упорного торца муфты, выраженная в миллиметрах.
 B ширина упорного торца муфты, выраженная в дюймах.

Полученные значения ширины упорных торцов муфт в единицах SI были округлены с точностью до ближайшей 0,01 мм.

G.5.4 Диаметр по впадине профиля резьбы муфты в плоскости торце трубы при механическом свинчивании

Значения диаметров по впадине профиля резьбы муфты в плоскости торце трубы при механическом свинчивании в единицах USC были рассчитаны без округления и затем пересчитаны в значения в единицах SI по следующей формуле G.11:

$$d_{1m} = 25,4 \times d_1 \quad (G.11)$$

где

d_{1m} диаметр по впадине профиля резьбы муфты на конце трубы в состоянии после механического свинчивания, выраженный в миллиметрах;
 d_1 диаметр по впадине профиля резьбы муфты на конце трубы в состоянии после механического свинчивания, выраженный в дюймах.

Полученные значения диаметров по впадине профиля резьбы муфты в плоскости торца трубы при механическом свинчивании в единицах SI были округлены с точностью до ближайшей 0,01 мм.

G.6 Линейная масса

G.6.1 Номинальная линейная масса труб с резьбой и муфтами

Значения номинальной линейной массы труб с резьбой и муфтами в единицах USC были пересчитаны в значения в единицах SI по следующей формуле G.12:

$$w_m = 1,488\ 16 \times w \quad (G.12)$$

где

w_m линейная масса, выраженная в килограммах на метр;
 W линейная масса, выраженная в фунтах на фут.

Полученные значения номинальной линейной массы труб с резьбой и муфтами в единицах SI были округлены с точностью до 0,01 кг/м.

G.6.2 Линейная масса труб без резьбы

Линейная масса труб без резьбы в единицах SI была рассчитана (не пересчитана) по следующей формуле G.13:

$$w_{pe,m} = 0,024\ 661\ 5 \times (D_m - t_m) \times t_m \quad (G.13)$$

где

$W_{pe,m}$ линейная масса труб без резьбы, выраженная в килограммах на метр;
 D_m наружный диаметр, выраженный в миллиметрах;
 t_m толщина стенки, выраженная в миллиметрах.

Полученные значения линейной массы труб без резьбы в единицах SI были округлены с точностью до 0,01 кг/м.

G.6.3 Масса муфт

Расчетные значения массы муфт в единицах USC были пересчитаны в значения в единицах SI по следующей формуле G.14:

$$w_{c,m} = 0,453\ 592 \times m_c \quad (G.14)$$

где

$w_{c,m}$ масса муфты, выраженная в килограммах;

w_c масса муфты, выраженная в фунтах.

Полученные значения массы муфт в единицах SI были округлены с точностью до 0,01 кг.

G.6.4 Увеличение или уменьшение массы вследствие отделки концов

Значения увеличения или уменьшения массы вследствие отделки концов были пересчитаны в значения в единицах SI по следующей формуле G.15:

$$e_{e,m} = 0,453\ 592 \times e_e \quad (G.15)$$

где

$e_{e,m}$ увеличение или уменьшение массы вследствие отделки концов, выраженное в килограммах;

e_e увеличение или уменьшение массы вследствие отделки концов, выраженное в фунтах.

Полученные значения увеличения или уменьшения массы муфт в единицах SI были округлены с точностью до 0,01 кг.

G.7 Испытания на растяжение и на сплющивание

G.7.1 Предел текучести

Значения предела текучести в единицах USC были пересчитаны в значения в единицах SI по следующей формуле G.16:

$$Y_{S,m} = 0,006\ 894\ 76 \times Y_S \quad (G.16)$$

где

$Y_{S,m}$ предел текучести, выраженный в мегапаскалях;

Y_S предел текучести, выраженный в фунтах на квадратный дюйм.

Полученные значения предела текучести в единицах SI были округлены с точностью до мегапаскаля.

G.7.2 Предел прочности на растяжение

Значения предела прочности на растяжение в единицах USC были пересчитаны в его значения в единицах SI по следующей формуле G.17:

$$T_{S,m} = 0,006\ 894\ 76 \times T_S \quad (G.17)$$

где

$T_{S,m}$ предел прочности, выраженный в мегапаскалях;

T_S предел прочности, выраженный в фунтах на квадратный дюйм.

Полученные значения предела прочности на растяжение в единицах SI были округлены с точностью до мегапаскаля.

G.7.3 Относительное удлинение

Значения относительного удлинения в единицах SI были рассчитаны (не пересчитаны) по следующей формуле G.18:

$$e_m = 1\,944,00 \times A_m^{0,2} / U_m^{0,9} \quad (G.18)$$

где

e_m минимальное относительное удлинение, выраженное в процентах;

A_m площадь поперечного сечения образца для испытания на растяжение, выраженная в квадратных миллиметрах;

U_m заданный минимальный предел прочности, выраженный в мегапаскалях.

Полученные значения относительного удлинения в единицах SI были округлены с точностью до 1,0% для значений от 10,0% и более и с точностью до 0,5% для значений менее 10,0%.

G.7.4 Формула для испытания на сплющивание

Формула, использованная для определения максимального расстояния между плитами во время испытания на сплющивание, имела следующий вид:

$$D_f = D \times [Z_1 - (Z_2 \times D/t)] \quad (G.19)$$

где

D_f максимальное расстояние между плитами во время испытания на сплющивание, выраженное в дюймах или миллиметрах, в зависимости от единиц измерения D и t ;

Z_1 постоянная;

Z_2 постоянная;

D заданный наружный диаметр трубы, выраженный в дюймах или миллиметрах.

T заданная толщина стенки трубы, выраженная в дюймах или миллиметрах.

Использовались одни и те же постоянные Z_1 и Z_2 , независимо от единиц измерения D и t (в дюймах или миллиметрах) при условии, что и D , и t были выражены в одних и тех же единицах.

G.8 Требования к энергии удара для испытаний по Шарпи

G.8.1 Критическая толщина для муфт с резьбовыми соединениями API, таблица C.7

Значения критической толщины для муфт с резьбовыми соединениям API в единицах USC были пересчитаны в значения в единицах SI по следующей формуле G.20:

$$t_{c,m} = 25,4 \times t_c \quad (G.20)$$

где

$t_{c,m}$ критическая толщина, выраженная в миллиметрах;

t_c критическая толщина, выраженная в дюймах.

Полученные значения в единицах SI были округлены с точностью до ближайшей 0,01 мм.

G.8.2 Энергия удара при испытании по Шарпи

Стандартные значения энергии удара в единицах USC, не определявшиеся по какому-либо уравнению (например, те, что использовались в таблице C.10, и другие минимальные требования), были пересчитаны в значения в единицах SI по следующей формуле G.21:

$$C_m = 1,355\,82 \times C \quad (G.21)$$

где

C_m стандартная энергия удара по Шарпи, выраженная в джоулях;
 C стандартная энергия удара по Шарпи, выраженная в фут-фунтах (например, 8, 15, 20, 30 фут-фунтов).

Полученные стандартные значения энергии удара в единицах SI были округлены с точностью до джоуля.

G.8.3 Требования к минимальной поглощенной энергии для муфт, табл. C.11 – C.17

Значения требований к минимальной поглощенной энергии в единицах SI для муфт API были рассчитаны с использованием уравнений G.22 и G.23.

Для групп прочности N80 тип 1, N80 тип Q, L80, C90, C95, R95, P110 и Q125:

Требования к поглощенной энергии для поперечных образцов при испытании по Шарпи для муфт:

$$C_{ctm} = f_c \times YS_{max} \times [(0,001\ 18 \times t_c) + 0,012\ 59] \quad (G.22)$$

Требования к поглощенной энергии для продольных образцов при испытании по Шарпи для муфт:

$$C_{clm} = f_c \times YS_{max} \times [(0,002\ 36 \times t_c) + 0,025\ 18] \quad (G.23)$$

где

C_{ctm} минимальная энергия удара для поперечных образцов при испытании по Шарпи для муфт, выраженная в джоулях;

C_{clm} минимальная энергия удара для продольных образцов при испытаний по Шарпи для муфт, выраженная в джоулях;

YS_{max} максимальный заданный предел текучести муфты, выраженный в мегапаскалях.

t_c критическая толщина, указанная в таблице C.7 для муфт с резьбой API, выраженная в миллиметрах;

f_c коэффициент, зависящий от размера образца для испытаний на удар по Шарпи:
 1,00 для образцов полного размера (10 мм × 10 мм);
 0,80 для образцов размера 3/4 (10 мм × 7,5 мм);
 0,55 для образцов размера 1/2 (10 мм × 5 мм).

Полученные значения в единицах SI были округлены с точностью до ближайшего джоуля.

ПРИМЕЧАНИЕ 1 Размеры полностью обработанных поперечных и продольных образцов максимального размера для испытаний на удар по Шарпи для муфт с резьбой API можно найти в API TR 5C3. Эти размеры включены в таблицы с C.11 по C.15 и использованы для расчетов требований к испытаниям по Шарпи, приведенных в этих таблицах.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Требования к поглощенной энергии, приведенные в таблицах C.16 и C.17, установлены для испытываемых образцов полного размера, для которых коэффициент f установлен равным 1,00.

G.8.4 Требования к поглощенной энергии удара для труб

Значения максимальной заданной толщины в единицах SI для труб разных групп прочности по значениям минимальной поглощенной энергии, получаемым на образцах полного размера, были рассчитаны при помощи уравнений G.24 – G.27.

Должны соблюдаться процедуры округления в соответствии с ISO 80000-1 или ASTM E29. Например, при расчете требований к энергии 27 Дж для $C_{pt,m}$ или $C_{pl,m}$ должно использоваться значение 27,499 999 99 (поскольку оно округляется до 27). Аналогичным образом, при расчете требований к энергии 28 Дж для $C_{pt,m}$ или $C_{pl,m}$ должно использоваться значение 28,500 000 00 (поскольку она округляется до 28). Толщина стенки, полученная в результате расчета, должна быть округлена с точностью до двух десятичных знаков.

а) Группы прочности N80Q, L-80, C90, R95, T95 и P110

Требования к энергии, поглощенной поперечными образцами для испытаний по Шарпи, для труб, таблица C.18:

$$t = [(C_{pt,m}/YS_{min}) - 0,012\ 59] / 0,001\ 18 \quad (G.24)$$

Требования к энергии, поглощенной продольными образцами для испытаний по Шарпи, для труб, таблица С.19:

$$t = [(C_{pl,m}/YS_{min}) - 0,025\ 18] / 0,002\ 36 \quad (G.25)$$

б) Группы прочности **C110** и Q125

Требования к поглощенной энергии для поперечных образцов при испытании по Шарпи, для труб, таблица С.18:

$$t = [(C_{pt,m}/YS_{max}) - 0,012\ 59] / 0,001\ 18 \quad (G.26)$$

Требования к поглощенной энергии для продольных образцов при испытании по Шарпи, для труб, таблица С.19:

$$t = [(C_{pl,m}/YS_{max}) - 0,025\ 18] / 0,002\ 36 \quad (G.27)$$

где:

- $C_{pt,m}$ минимально требуемая поглощенная энергия для трубы при испытании по Шарпи в поперечном направлении, выраженная в джоулях;
 $C_{pl,m}$ минимально требуемая поглощенная энергия для трубы при испытании по Шарпи в продольном направлении, выраженная в джоулях;
 YS_{max} максимальный заданный предел текучести трубы, выраженный в мегапаскалях;
 YS_{min} минимальный заданный предел текучести трубы, выраженный в мегапаскалях.

G.8.5 Расчетная толщина стенки, требуемая для получения поперечных и продольных образцов для испытаний по Шарпи из труб и муфт путем механической обработки, табл. С.20 и С.21

Расчетная толщина стенки, требуемая для получения, путем механической обработки, поперечных и продольных образцов для испытаний по Шарпи из труб и муфт была рассчитана с помощью уравнений G.28 и G.29:

Поперечные образцы для испытаний на удар по Шарпи, табл. С.20:

$$t_t = (D_m/2) - [(D_m/2)^2 - 756,25]^{0,5} + 1,00 + w_{Cs} \quad (G.28)$$

Продольные образцы для испытаний на удар по Шарпи, табл. С.21:

$$t_l = (D_m/2) - [(D_m/2)^2 - 25]^{0,5} + 1,00 + w_{Cs} \quad (G.29)$$

где

- t_t расчетное значение толщины стенки, выраженное в миллиметрах, требуемая для изготовления поперечных образцов для испытаний по Шарпи из труб и муфт путем механической обработки;
 t_l расчетное значение толщины стенки, выраженное в миллиметрах, требуемая для изготовления продольных образцов для испытаний по Шарпи из труб и муфт путем механической обработки;
 D_m заданный наружный диаметр трубы или муфты, выраженный в миллиметрах.
 w_{Cs} ширина образца для испытаний по Шарпи, выраженная в миллиметрах:
 10,0 мм для образцов полного размера;
 7,5 мм для образцов размера 3/4;
 5,0 мм для образцов размера 1/2.

Приведенные выше формулы учитывают припуск 1,00 мм на механическую обработку (формула для расчетов в единицах USC включала припуск 0,020 дюйма по внутренней поверхности трубы и 0,020 дюйма по наружной поверхности или 1,00 мм всего для целей настоящего расчета).

Полученные значения толщины стенки, требуемой для получения поперечных и продольных образцов для испытаний по Шарпи из труб и муфт путем механической обработки, в единицах SI, были округлены с точностью до ближайшей 0,01 мм.

G.9 Гидростатическое испытание

G.9.1 Давление гидростатического испытания для труб без резьбы

Значения гидростатического испытательного давления для труб без резьбы в единицах SI были рассчитаны (не пересчитаны) по наружному диаметру, толщине стенки и пределу текучести в единицах SI с помощью уравнения G.30:

$$p_m = 2 \times f \times YS_m \times t_m / D_m \quad (G.30)$$

где

p_m гидростатическое испытательное давление, выраженное в мегапаскалях;
 D_m наружный диаметр, выраженный в миллиметрах;
 YS_m предел текучести, выраженный в мегапаскалях;
 t_m толщина стенки, выраженная в миллиметрах;
 F коэффициент, основанный на размере и группе прочности трубы, указанный в таблице ниже:

| Группа прочности | Ряд 1 | Стандартное испытание | | Альтернативное испытание | |
|--|-------------|-----------------------|---------------------|--------------------------|---------------------|
| | | f | Макс. давление, МПа | f | Макс. давление, МПа |
| H40, J55, K55 | < 10-3/4 | 0,8 | 69,0 | – | – |
| | ≥ 10-3/4 | 0,6 | 69,0 | 0,8 | 69,0 |
| M65, N80 тип 1, N80 тип Q, L80, R95, T95 | Все размеры | 0,8 | 69,0 | – | – |
| C110, P110, Q125 | Все размеры | 0,8 | 69,0 | 0,8 | макс. нет |

Расчетные значения гидростатического испытательного давления для труб без резьбы, в единицах SI, были округлены с точностью до 0,5 МПа при максимальном значении 69,0 МПа.

G.9.2 Давление гидростатического испытания для муфт

Значения гидростатического испытательного давления для муфт в единицах SI были рассчитаны (не пересчитаны) с помощью уравнения G.31 (взятого из API TR 5C3):

$$p_m = 0,8 \times YS_m \times (W_m - d_{1m}) / W_m \quad (G.31)$$

где

p_m гидростатическое испытательное давление, выраженное в мегапаскалях;
 W_m наружный диаметр муфты, выраженный в миллиметрах;
 YS_m предел текучести, выраженный в мегапаскалях;
 d_{1m} диаметр, выраженный в миллиметрах, по впадине профиля резьбы муфты в плоскости торца трубы при механическом свинчивании.

Расчетные значения максимального давления гидростатического испытания для муфт в единицах SI были округлены с точностью до 0,5 МПа.

G.9.3 Герметичность при внутреннем давлении в плоскостях E1 или E7

Значения герметичности при внутреннем давлении в единицах SI в плоскости E1 соединений с закругленной резьбой и в плоскости E7 обсадных труб с упорной резьбой были рассчитаны (не пересчитаны) с помощью уравнения G.32 (взятого из API TR 5C3):

$$p_{LRm} = E \times z \times N \times P \times [W_m^2 - E_s^2] / [2 \times E_s \times W_m^2] \quad (G.32)$$

где

p_{LRm} герметичность при внутреннем давлении в плоскости E1 или E7, выраженная в мегапаскалях;
 W_m наружный диаметр муфты, выраженный в миллиметрах;
 YS_m предел текучести, выраженный в мегапаскалях;
 d_{1m} диаметр, выраженный в миллиметрах, во впадине профиля резьбы муфты в плоскости торца

| | |
|-------|--|
| | трубы при механическом свинчивании; |
| E | модуль упругости, 207 000 МПа; |
| E_s | диаметр уплотнения, выраженный в миллиметрах, равный: E_1 для закругленной резьбы; E_7 для упорной резьбы. |
| N | число витков при механическом свинчивании. |
| P | шаг резьбы, выраженный в дюймах на нитку резьбы. |
| Z | конусность резьбы, выраженная в дюймах на дюйм. |

Полученные предельные значения герметичности при внутреннем давлении в единицах SI были округлены с точностью до 0,5 МПа.

G.9.4 Давление гидростатического испытания для труб с резьбой и муфтами

Давление гидростатического испытания для труб с резьбой и муфтами – это меньшая из следующих величин:

- давление гидростатического испытания для труб без резьбы;
- максимальное давление гидростатического испытания для муфт; или
- герметичность при внутреннем давлении.

G.10 Прочее

G.10.1 Температура

Температуры в градусах Фаренгейта (в единицах USC) были пересчитаны в температуры в градусах Цельсия (в единицах SI) с помощью уравнения G.33:

$$^{\circ}\text{C} = (^{\circ}\text{F} - 32) \times 5/9 \quad (\text{G.33})$$

где

- $^{\circ}\text{C}$ температура, выраженная в градусах Цельсия;
- $^{\circ}\text{F}$ температура, выраженная в градусах Фаренгейта.

Полученные значения температуры в единицах SI были округлены с точностью до ближайшего градуса.

Когда пересчитываемая температура превышала 600°F, число округлялось до наиболее рациональной округленной значения с точностью до ближайших 5°C. Например, 750°F дает 399°C, но рациональной величиной будет 400°C.

G.10.2 Крутящий момент

Значения крутящего момента при свинчивании в единицах USC могут быть пересчитаны в значения в единицах SI с помощью уравнения G.34:

$$T_m = 1,355\ 82 \times T \quad (\text{G.34})$$

где

- T_m крутящий момент, выраженный в ньютон-метрах;
- T крутящий момент, выраженный в фут-фунтах.

Полученные значения в единицах SI могут быть округлены с точностью до одного ньютон-метра.

ПРИМЕЧАНИЕ Настоящий стандарт не содержит требований к крутящему моменту. Однако, поскольку настоящий стандарт является основным стандартом на обсадные и насосно-компрессорные трубы, в него для удобства пользователей включена процедура пересчета крутящего момента в другие единицы измерения.

Приложение Н (обязательное)

Уровни требований к продукции

Н.1 Общие положения

В настоящем приложении описывается уровень требований к продукции (PSL), для уровней PSL-2 и PSL-3, для всех групп прочности, кроме H40, L80 тип 9Cr и C110, которые могут быть установлены покупателем. Изготовитель может, по своему усмотрению, обеспечить выполнение требований более высокого уровня PSL. Требования PSL-2 и PSL-3 дополняют требования, установленные PSL-1, которые являются основой настоящего стандарта. Все требования PSL-3, кроме того, дополняют требования PSL-2, кроме случаев, непосредственно указанных как PSL-3. Соответственно, в тексте настоящего стандарта пункты и подпункты, в которых указаны дополнительные требования PSL-3, обозначены только как PSL-3. Пункты и подпункты, в которых указаны требования PSL-2, обозначены как PSL-2 и как PSL-3.

Таблица Н.1 в конце настоящего приложения является справочной таблицей требований по уровням PSL-2 и PSL-3.

ПРИМЕЧАНИЕ Номера в скобках, приводимые в настоящем приложении после заголовков и под ними, обозначают номера пунктов настоящего стандарта, которые дополняются требованиями PSL.

Н.2 Термообработка

Н.2.1 Группы прочности J55 и K55, PSL-2 (6.2.2)

Изделия должны быть подвергнуты по всему телу и по всей длине нормализации или нормализации с отпуском либо закалке с отпуском. Если проводится высадка, то такие изделия должны быть подвергнуты по всему телу и по всей длине нормализации или нормализации с отпуском либо закалке с отпуском после высадки.

Изделия, подвергающиеся обработке на горячем растяжном редуцирующем стане (то есть, изделия, подвергающиеся редуцирующей обработке с растяжением), должны считаться нормализованными при условии, что (1) температура на выходе выше верхней критической температуры (A_{r3}) для подвергаемой обработке стали и (2) данные изделия подвергались охлаждению на воздухе.

Н.2.2 Группа прочности N80 тип Q, PSL-3 (6.2.2)

По требованиям уровня PSL-3 поставляется только изделия группы прочности N80 тип Q.

Н.3 Правка, PSL-2

Н.3.1 Группы прочности C90 и T95 (6.3.4)

При необходимости изделия могут быть подвергнуты либо ротационной правке в холодном состоянии с последующим снятием напряжения при температуре на 30° - 55° C (50° - 100° F) ниже температуры заключительного отпуска, либо ротационной правке в горячем состоянии, при которой температура на выходе может быть ниже заданной температуры заключительного отпуска не более, чем на 165° C (300° F). При необходимости, допускается небольшая правка на правильном прессе.

Н.3.2 Группы прочности R95 и P110 (6.3.1, 6.3.3)

Допускается правка на правильном прессе или ротационная правка в горячем состоянии, в конце которой температура должна быть не менее 400° C (750° F), если только в договоре на поставку изделий не указана другая, более высокая температура на заключительной стадии. Если ротационная правка в горячем состоянии невозможна, то трубы могут быть подвергнуты ротационной правке в холодном состоянии с последующим снятием напряжения при температуре не ниже 510° C (950° F).

Н.4 Химический состав - Группы прочности C90 и T95, PSL-3 (7.1)

Изготовитель должен во время оформления заказа проинформировать покупателя о минимальных и максимальных уровнях содержания всех элементов, **намеренно** добавляемых в материал каждой плавки, независимо от цели внесения такой добавки.

Н.5 Предел текучести – Группа прочности Q125, PSL-3 (7.2.3)

Максимальный предел текучести должен составлять 965 МПа (140 ksi).

Н.6 Испытания на удар по Шарпи образцов с V-образным надрезом

Н.6.1 Механические свойства, определяемые при испытаниях на удар по Шарпи на образцах с V-образным надрезом – Общие требования, группы прочности N80 тип 1, N80 тип Q, L80 тип 1, C90, R95, T95, P110 и Q125, PSL-2 (7.3.1)

Либо

- a) минимальная площадь излома должна быть равна 75% в соответствии с требованиями ASTM E23; либо
- b) изготовитель может использовать для подтверждения того, что достигается верхний предел свойств данных изделий, документированную процедуру (с учетом, как минимум, изменений в химическом составе, диаметре и толщине стенки) вместе с результатами испытаний на удар.

Если минимальная площадь излома менее 75% или если требования перечисления b) не удовлетворяются, то в таком случае либо изделия должны быть забракованы, либо должна быть подготовлена некая кривая переходного состояния для подтверждения того, что свойства данных изделий находятся на верхнем пределе при заданной температуре испытания (либо стандартной температуре испытания, либо пониженной температуре испытания, указанной покупателем).

Н.6.2 Испытания на удар по Шарпи на образцах с V-образным надрезом – Требования к поглощенной энергии для труб, PSL-2

Н.6.2.1 Все группы прочности, кроме M65 и Q125 (7.5.1 и 7.5.3)

Испытания на удар должны проводиться в соответствии с требованиями приложения A.10 SR16. Температура испытания должна быть равна 21°C (70°F) для групп прочности J55 и K55 и 0°C (32°F) для всех других групп прочности; по согласованию между покупателем и изготовителем может использоваться более низкая температура.

Н.6.2.2 Группа прочности Q125 (7.5.4)

В соответствии с Приложением A.7 SR12 требуется проведение статистических испытаний на удар.

Н.7 Прокаливаемость – Минимально необходимый процент мартенсита для изделий после закалки и отпуска

Н.7.1 Группа прочности L80 тип 1, PSL-2 (7.10.3)

Для контроля достаточности закалки должен отбираться образец полного сечения в состоянии после закалки по всему телу для каждого сочетания размера, массы, химического состава и сочетания аустенизации и закалки в соответствии с документированной процедурой. Для обеспечения соответствия требованиям настоящего стандарта средние значения числа твердости (см. 10.6.10), определяемые при испытании по документированной процедуре, должны быть равны или превышать значения числа твердости, соответствующие минимальному содержанию мартенсита 90%, и должны рассчитываться по следующему уравнению:

$$HRC_{\min} = 58 \times (\% \text{ углерода}) + 27 \quad (H.1)$$

Н.7.2 Группы прочности C90 и T95, PSL-3 (7.10.1)

Средняя твердость, определяемая в соответствии с Н.7.1, должна быть равна или превышать твердость, соответствующую минимальному содержанию мартенсита 95%, и должна рассчитываться по следующему уравнению:

$$HRC_{\min} = 59 \times (\% \text{ углерода}) + 29 \quad (\text{H.2})$$

Для изделий с толщиной стенки от 30 мм (1,181 дюйма) и более изготовитель и покупатель могут согласовать альтернативное требование.

H.8 Подготовка внутренней поверхности – Группа прочности L80 13Cr, PSL-2 (7.12)

Характеристики внутренней поверхности труб должны соответствовать требованиям для уровня Sa 2½ по ISO 8501-1. Во время обработки поверхности не должны использоваться материалы, применяемые для пескоструйной обработки, которые могут привести к загрязнению поверхности металла железом.

H.9 Испытание на стойкость к сульфидному растрескиванию под напряжением (SSC) – PSL-3

H.9.1 Группы прочности C90 и T95 (7.14)

Если для испытаний SSC необходим метод A (в соответствии с ANSI-NACE TM0177-2005), изготовитель должен подтвердить для каждой партии, определяемой в соответствии с 10.2, что предел стойкости металла равен или превышает требование 90% минимального предела текучести (YS_{\min}), при испытании трех образцов; образцы должны отбираться по одному от концов трех разных изделий, отобранных из подпартии, представляющей начало, середину и конец партии. Критерии отбора, описываемые в 7.14.3, должны применяться к каждой из подпартий, включая случайный выбор по согласованию.

Допускается повторное испытание одного образца, только если один из исходных образцов не выдержит испытания. Если неудовлетворительный результат дают более одного исходного образца, то данная партия должна быть забракована. Повторное испытание может проводиться на двух дополнительных образцах для испытаний, отбираемых из участка данного изделия, смежного с тем участком, откуда отбирались первоначальные образцы, давшие неудовлетворительные результаты. Если какой-либо из этих используемых для повторного испытания образцов покажет неудовлетворительный результат, то данная партия подлежит отбраковке. Забракованная партия может подвергаться повторной термообработке и испытываться как новая партия.

По согласованию между покупателем и изготовителем требуемое число образцов на каждую партию может быть уменьшено до одного, при условии наличия плана контроля технологического процесса, достаточного для того, чтобы обеспечить соответствие изделий требованиям к пороговому напряжению, равному или превышающему 90% минимального предела текучести (YS_{\min}).

H.9.2 Группа прочности L80 тип 13Cr

По требованию покупателя изготовитель должен подтвердить для каждой плавки, что пороговую стойкость изделий равную или превышающую 80% минимального установленного предела текучести (SMYS), с помощью испытания по методу A ANSI-NACE TM0177-2005. Раствор для испытания должен иметь pH, равный 3,5, и парциальное давление H_2S , равное 10 кПа (1,5 psi).

H.10 Обработка концов с наружной резьбой – Все классы, PSL-2 (8.12.5)

Резьба на концах изделий с наружной резьбой должна быть подвергнута абразивно-струйной обработке любым подходящим способом, включая процесс нарезания резьбы, который был согласован между покупателем и изготовителем как достаточный для того, чтобы исключить присутствие материала, склонного к отслаиванию или вызывающего образование задиров при свинчивании.

H.11 Муфты с уплотнительными кольцами – Все классы, PSL-2 (9.9)

Проточки для уплотнительных колец должны обрабатываться при той же настройке, при которой проводилась механическая обработка резьбы муфт. Эксцентриситет проточки под уплотнительное кольцо не должен превышать 0,13 мм (0,005 дюйма) и должен проверяться при каждой настройке

станка. Эксцентриситет проточки для уплотнительного кольца – это максимальная разность значений расстояния от дна проточки для уплотнительного кольца до диаметра внутреннего конуса резьбы муфты в соответствующей плоскости в любой точке по окружности.

H.12 Обработка концов с внутренней резьбой – Все классы, PSL-2 (9.11.1)

Резьба изделий с внутренней резьбой должна быть подвергнута абразивно-струйной обработке любым подходящим способом, включая процесс нарезание резьбы, который был согласован между покупателем и изготовителем как достаточный для того, чтобы исключить присутствие материала, склонного к отслаиванию или вызывающего образование задиров при свинчивании.

H.13 Периодичность испытаний на растяжение – Обсадные и насосно-компрессорные трубы, Группы прочности N80 тип 1 и N80 тип Q, PSL-2 (10.4.3)

Периодичность испытаний должна быть такой же, как для группы прочности L80 тип 1.

H.14 Определение твердости, PSL-3

H.14.1 Определение твердости – Группы прочности N80 тип Q, L80 тип 1, R95, P110 и Q125 (10.6.1, 10.6.4 и 10.6.8)

Изготовитель должен применять план технологического контроля, который был к удовлетворению покупателя продемонстрирован как достаточный для того, чтобы обеспечить соответствие механических свойств тела каждой трубы, каждой высадки и каждой муфты требованиям настоящего стандарта. Если данное условие не выполняется, то должны проводиться испытания для определения поверхностной твердости тела каждой трубы, каждой высадки и каждой муфты. Если минимальное и максимальное значения твердости не установлены настоящим стандартом, то они должны соответствовать требованиям изготовителя или должны быть согласованы покупателем и изготовителем.

H.14.2 Участки отбора проб и образцов для испытаний – Трубы без высадки, группы прочности C90 и T95 (10.6.5)

Кольцо для испытаний должно отрезаться от обоих концов каждой трубы.

H.15 Металлографический контроль электросварных труб – Группы прочности J55, K55, M65, N80 тип 1, N80 тип Q, L80 тип 1, и R95, PSL-2 (10.11)

Металлографический контроль должен проводиться в начале процесса сварки изделий каждого размера и не реже чем каждые 4 часа в процессе сварки и после существенного перерыва в процессе сварки. Образцы должны отбираться до термообработки.

H.16 Гидростатические испытания – Группы прочности J55 и K55, PSL-2 (10.12.2)

Для изделий размером более 9-5/8 (ряд 1) должны использоваться альтернативные уровни испытательного давления.

H.17 Толщина стенки (10.13.4)

H.17.1 Все классы, PSL-2

Толщина стенки должна измеряться и регистрироваться для всей длины трубы для того, чтобы подтвердить соответствие толщины стенки, критериям установленным в данном стандарте. Для площади поверхности, охватываемой автоматизированной системой контроля, минимальный охват должен быть равен 25%.

H.17.2 Все классы, PSL-3

Толщина стенки должна измеряться и регистрироваться для всей длины трубы. Для площади поверхности, охватываемой автоматизированной системой контроля, минимальный охват должен быть равен 100%. В отчете должна быть указана минимальная измеренная толщина стенки каждой трубы. Прослеживаемость каждой трубы требуется только в тех случаях, когда это указано в договоре на поставку.

H.18 Неразрушающий контроль (NDE)**H.18.1 NDE по всему телу и по всей длине – Обсадные и насосно-компрессорные трубы****H.18.1.1 Группы прочности J55 и K55, PSL-2 (10.15.5)**

Все трубы должны быть подвергнуты контролю для выявления продольных дефектов на наружной и внутренней поверхностях с уровнем приемки L4 с использованием одного или нескольких методов из указанных в 10.15.5.

H.18.1.2 Группы прочности M65, N80 тип 1 и N80 тип Q, PSL-2 (10.15.5 и 10.15.6)

Все трубы должны быть подвергнуты контролю для выявления продольных и поперечных дефектов на наружной и внутренней поверхностях с уровнем приемки L3 ультразвуковым методом или EMI в соответствии с требованиями A.2 SR1.

H.18.1.3 Группы прочности L80 тип 1, L80 тип 13Cr и R95, PSL-2 (10.15.6)

Все трубы должны быть подвергнуты контролю для выявления продольных и поперечных дефектов на наружной и внутренней поверхностях с уровнем приемки L2 одним или несколькими методами из указанных в 10.15.8. Магнитопорошковый контроль допускается только как второй вид контроля по всей длине.

H.18.1.4 Группы прочности J55, K55 и M65, PSL-3 (10.15.5 и 10.15.6)

Все трубы должны быть подвергнуты контролю для выявления продольных и поперечных дефектов на наружной и внутренней поверхностях с уровнем приемки L2 одним или несколькими методами из числа указанных в 10.15.6, перечисления а, b или с. Магнитопорошковый контроль допускается только как второй вид контроля по всей длине.

H.18.1.5 Группы прочности N80 тип Q, L80 тип 1, L80 тип 13Cr, R95 и P110, и P110 A.10 SR16, PSL-3 (10.15.6, 10.15.7 и 10.15.8)

Все трубы должны быть подвергнуты контролю для выявления продольных и поперечных дефектов на наружной и внутренней поверхностях с уровнем приемки L2 в соответствии с требованиями ISO 9303 или ASTM E213 (для продольных дефектов) и ISO 9305 или ASTM E213 (для поперечных дефектов).

Кроме того, все трубы должны быть подвергнуты контролю для выявления несовершенств на наружной поверхности одним из методов, указанных в 10.15.9.

H.18.2 NDE сварных швов сварных труб – Группы прочности K55 и M65, PSL-2 (10.15.10)

Контроль сварных швов, требуемый настоящим стандартом, должен проводиться после гидростатических испытаний методами ультразвукового контроля.

H.18.3 NDE концов труб – Все классы, PSL-3 (10.15.13)

Концы труб должны подвергаться либо обработке в соответствии с перечислениями а) или с) 10.15.13, либо контролю после отделки концов (и до установки муфт, если предусмотрено) с использованием метода влажной магнитопорошковой дефектоскопии или иного метода, согласованного между покупателем и изготовителем.

Н.18.4 NDE трубных заготовок для муфт – Классы 1 (только группа прочности R95), 2, 3 и 4, PSL-2 (10.15.11)**Н.18.4.1 Несовершенства, считающиеся допустимыми до механической обработки**

Трубные заготовки для муфт, которые должны подвергаться полной механической обработке, могут иметь несовершенства на поверхностях до механической обработки, однако после окончательной механической обработки поверхности должны соответствовать установленным требованиям к размерам и критериям, указанным в 9.12.

Н.18.4.2 Последующая оценка

Трубные заготовки для муфт, имеющие несовершенства, могут быть подвергнуты дополнительной оценке в соответствии с требованиями 10.15.15, но максимальный размер несовершенства, не выходящего на поверхность (см. 8.13.1 с)), должен быть уменьшен до 32 мм² (0,05 кв. дюйма). Действия в отношении трубных заготовок для муфт, имеющих дефекты, должны осуществляться в соответствии с 10.15.18, или же участок заготовки, содержащий дефект, должен быть отрезан, с соблюдением требований по длине, указанных в договоре на поставку трубных заготовок для муфт.

Н.18.4.3 Ультразвуковой контроль – По толщине стенки

Контроль трубных заготовок для муфт по всей длине и по всему телу для выявления и оценки несовершенств должен проводиться по наружной поверхности с использованием ультразвуковой дефектоскопии волнами сжатия. Искусственный дефект в виде плоскодонного отверстия, просверливаемого с внутренней поверхности, должен иметь диаметр 6,4 мм (1/4 дюйма), как указано на Рисунке D.16 d. Минимальный охват должен составлять 25% площади контролируемой поверхности (см. 10.15.4 а)).

Н.18.4.4 Ультразвуковой контроль – Внутренняя поверхность

Трубные заготовки для муфт должны подвергаться ультразвуковому контролю волнами сдвига для выявления продольных и поперечных несовершенств на внутренней поверхности с уровнем приемки L4. По согласованию между покупателем и изготовителем могут быть использованы альтернативные методы NDE, которые подтвердили свою способность обнаруживать искусственные дефекты.

Н.18.5 NDE трубных заготовок для муфт – Классы 1 (только группа прочности R95), 2, 3 и 4, PSL-3 (10.15.11)**Н.18.5.1 Минимальный охват**

Трубные заготовки для муфт должны быть подвергнуты контролю в соответствии с требованиями Н.18.4.3, кроме того, что минимальный охват должен составлять 100% площади контролируемой поверхности.

Н.18.5.2 Уровень приемки

Трубные заготовки для муфт заготовки должны быть подвергнуты контролю в соответствии с требованиями Н.18.4.4, но с уровнем приемки L3 при максимальной длине надреза 25 мм (1 дюйм).

Н.19 Требования к сертификации – Классы 1, 2 и 3, PSL-2 (13.2)

Сертификация должна обеспечиваться изготовителем для всех поставляемых изделий. Должны применяться требования Приложения А.9 SR15.

Н.20 Неметаллическое уплотнительное кольцо – Все классы PSL-2 (А.8.2)

Если в договоре на поставку не указано иное, то уплотнительные кольца для установки в промышленные концы изделий с внутренней резьбой должны поставляться отдельно в плотно закрытой упаковке с маркировкой на упаковке количества, типа резьбового соединения, нарезчика соединения, даты проведения контроля и даты упаковки.

Таблица Н.1 – Справочная таблица требований PSL-2 и PSL-3

| Приложение Н | API 5СТ | Группы прочности | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-------------------------------|------------------|-----|-----|--------------|--------------|-----|--------------|--------------------|-----|-----|------|------|
| | | J55 | K55 | M65 | N80 тип 1 | N80 тип Q | R95 | L80 тип 1 | L80 тип 13Cr | C90 | T95 | P110 | Q125 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| H.2.1 | 6.2.2 | 2 | 2 | | | | | | | | | | |
| H.2.2 | 6.2.2 | | | | | 3 | | | | | | | |
| H.3.1 | 6.3.4 | | | | | | | | | 2 | 2 | | |
| H.3.2 | 6.3.1 6.3.3 | | | | | | 2 | | | 2 | | 2 | |
| I | | | | | | | | | | | | | I |
| H.4 | 7.1 | | | | | | | | | 3 | 3 | | |
| H.5 | 7.2.3 | | | | | | | | | | | | 3 |
| H.6.1 | 7.3.1 | | | | 2 | 2 | 2 | 2 | | 2 | 2 | 2 | 2 |
| H.6.2.1 | 7.5.1 7.5.3 A.10 | 2 | 2 | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | |
| H.6.2.2 | 7.5.4 A.7 | | | | | | | | | | | | 2 |
| H.7.1 | 7.10.3 | | | | | | | 2 | | | | | |
| H.7.2 | 7.10.1 | | | | | | | | | 3 | 3 | | |
| H.8 | 7.12 | | | | | | | | 2 | | | | |
| H.9.1 | 7.14.2 | | | | | | | | | 3 | 3 | | |
| H.9.2 | 7.14.2 | | | | | | | | 3 | | | | |
| H.10 | 8.12.5 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| H.11 | 9.9 | 2 | 2 | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| H.12 | 9.11.1 | 2 | 2 | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| H.13 | 10.4.3 | | | | 2 | 2 | | | | | | | |
| H.14.1 | 10.6.1 10.6.4 10.6.8 | | | | | 3 | 3 | 3 | | | | 3 | 3 |
| H.14.2 | 10.6.5 | | | | | | | | | 3 | 3 | | |
| H.15 | 10.11 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | | | |
| H.16 | 10.12.2 | 2 | 2 | | | | | | | | | | |
| H.17.1 | 10.13.4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| H.17.2 | 10.13.4 | 3 | 3 | 3 | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| H.18.1.1 | 10.15.5 | 2 | 2 | | | | | | | | | | |
| H.18.1.2 | 10.15.5 10.15.6 | | | 2 | 2 | 2 | | | | | | | |
| H.18.1.3 | 10.15.6 | | | | | | 2 | 2 | | 2 | | | |
| H.18.1.4 | 10.15.5 10.15.6 | 3 | 3 | 3 | | | | | | | | | |
| H.18.1.5 | 10.15.6 10.15.7 10.15.8 | | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | | | 3 | |
| H.18.2 | 10.15.10 | | 2 | 2 | | | | | | | | | |
| H.18.3 | 10.15.13 | 3 | 3 | 3 | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| H.18.4 | 10.15.11 | | | | | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| H.18.5 | 10.15.11 | | | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| I | | | | | | | | | | | | | I |
| H.19 | 13.2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | |
| H.20 | A.8.2 | 2 | 2 | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |

Приложение I (обязательное)

Требования к валидации конструкции предохранителей резьбы

I.1 Общие положения

I.1.1 Требования к валидации конструкции, приведенные в настоящем приложении, относятся ко всем предохранителям резьбы, которые необходимы в соответствии с требованиями 12.2 настоящего стандарта для изделий с резьбовыми соединениями API или SF. Такие предохранители обычно изготавливаются в виде комбинированных конструкций из металла и пластмассы, разных пластмасс или одной пластмассы; они выполняются с пластмассовым резьбовым профилем для предотвращения образования задиров и с армированным наружным корпусом для защиты от ударных нагрузок. Предохранитель резьбы должен быть разработан так, чтобы он соответствовал требованиям к конструкции и требованиям к испытаниям, устанавливаемым в 12.2 и настоящем приложении.

I.1.2 Для того, чтобы подтвердить соответствие этим требованиям, изготовитель предохранителей резьбы должен документировать критерии проектирования, данные для оценки и процедуры установки предохранителей резьбы. Такая информация должна предоставляться по требованию покупателям предохранителей и/или потребителям изделий.

I.1.3 Изготовитель предохранителей резьбы должен специально спроектировать предохранители, предназначенные для использования с резьбовыми профилями API или SF. Конструкция предохранителя резьбы должна обеспечивать минимизацию коррозии вследствие просачивания или удержания влаги. Конструкция предохранителей должна обеспечивать плотную посадку по торцу ниппельного или муфты (без зазора). По согласованию между изготовителем и покупателем может быть использованы прокладки-вставки в предохранители для ниппельных концов.

I.1.4 Предохранитель должен быть рассчитан на эксплуатацию в интервале температур от -46°C (-50°F) до 66°C (150°F). Отклонения температур для всех испытаний должны быть равны $\pm 6^{\circ}\text{C}$ (10°F).

I.1.5 Профиль резьбы должен быть выполнен из материала, предотвращающего истирание резьбы как на ниппельном конце, так и в раструбном конце. Для обеспечения надлежащей защиты должен быть достаточный контакт с резьбой. Должен быть исключен контакт металл-металл в профиле резьбы соединения и любой контакт металл-металл или неметалл-металл стальных радиальных уплотнительных поверхностей.

I.1.6 Все пластмассовые части должны быть покрыты смазкой или защищены от воздействия ультрафиолетового излучения на срок не менее одного года. Такую защиту можно обеспечить за счет химических добавок в пластмассу или с помощью механических методов, которые ограничивают воздействие данного вида излучения.

I.1.7 Предохранители должны быть стойкими к воздействию растворителей (таких как дизельное топливо, ацетон, варсол, трихлорэтилен), консервационных смазок и резьбовых смазок, используемых при сборке.

I.1.8 Образование воздушных пустот в пластмассе в процессе изготовления должно быть сведено к минимуму. Это должно контролироваться в процессе производства. Не менее чем на 90% поверхности резьбы не должно наблюдаться воздушных пустот, причем на уплотнительной поверхности или участке резьбы полного профиля не должно наблюдаться нарушений резьбы, образующих сплошную линию, пересекающую весь участок уплотнения или участок резьбы с полным профилем.

I.1.9 В тех случаях, когда предъявляется требование об использовании таких предохранителей резьбы, за которые можно крепить крюки или за которые можно поднимать, они должны быть изготовлены таким образом, чтобы не допустить контакта между подъемными крюками и концами трубы или резьбовой частью раструбного конца.

I.2 Процедура валидации

Приведенные ниже процедуры валидации конструкции позволяют установить пригодность предохранителей резьбы для эксплуатации. Изготовитель предохранителей должен испытать не менее двух размеров насосно-компрессорных труб и двух размеров обсадных труб, которые определяют номенклатуру размеров, предлагаемых изготовителем для каждого из типов конструкции. Изготовитель должен предоставить объективные свидетельства того, что испытанные размеры труб представляют собой наихудший случай для его конструкции. Должны быть представлены обоснования экстраполяции для размеров, не прошедших испытания.

I.3 Идентификация образцов

Ниже комплекты предохранитель-присоединяемая деталь называются комплектами образцов для испытаний. Каждый комплект предохранитель-присоединяемая деталь должен быть обозначен уникальным обозначением (ниппель и муфтовый).

I.4 Проверка стабильности размеров

I.4.1 Измерить и записать диаметры резьбы и уплотнения (когда оно используется) комплектов образцов при температуре 21°C (70°F). Комплекты образцов, которые не соответствуют конструктивным критериям изготовителя, подлежат отбраковке.

I.4.2 Выдержать комплекты образцов в соответствующих ваннах при температуре -46°C (-50°F), 66°C (150°F) и 21°C (70°F). Извлечь их из ванны и незамедлительно зарегистрировать диаметры резьбы комплектов образцов.

I.4.3 Стабилизировать температуру комплектов образцов при 21°C (70°F). Измерить и записать диаметры резьбы и уплотнения (при наличии) предохранителей и присоединяемых деталей. Изменения диаметра резьбы, приводящие к уменьшению сопряжения резьбы менее половины заданной высоты резьбы с каждой стороны, считаются недопустимыми для всего интервала проектных температур.

I.5 Крутящий момент и испытания на виброустойчивость

I.5.1 Предохранители резьбы ниппельных и раструбных концов должны быть самоблокирующимися и должны выдерживать вибрацию, воздействующую на них в процессе транспортировки. Требования к величине крутящего момента при установке и снятии предохранителей приводятся в инструкциях изготовителя.

I.5.2 Соединить комплекты образцов (с использованием резьбовых и/или консервационных смазок, наносимых на механически обработанные поверхности соединения), навинчивая предохранители на присоединяемые детали в соответствии с рекомендациями изготовителя предохранителей, и записать величину крутящего момента при свинчивании.

I.5.3 Стабилизировать температуру свинченных комплектов образцов на уровне -46°C (-50°F), 66°C (150°F) и 21°C (70°F). Отвинтить предохранитель и записать величину крутящего момента. **Регистрация крутящего момента при развинчивании проводится только для информации.**

I.5.4 Предохранители, несоответствующие требованиям, установленным изготовителем к крутящему моменту (или с сорванной резьбой, развинчивающиеся, или с неплотной резьбой), должны считаться непригодными для применения.

I.5.5 Используя комплекты образцов, свинченные в соответствии с рекомендациями изготовителя, выполнить испытание на виброустойчивость в соответствии с требованиями MIL-STD-810c.

I.5.6 Предохранитель не должен развинчиваться или спадать в течение одного миллиона циклов приложения нагрузки. Испытание должно проводиться в следующих условиях: скорость не менее 900 об/мин, вертикальное смещение не менее 8,4 мм (0,33 дюйма) и ускорение не менее четырехкратного ускорения свободного падения.

I.6 Испытания на осевой удар

I.6.1 Свинтить комплекты образцов (с использованием соответствующих резьбовых и/или консервационных смазок) в соответствии с рекомендациями изготовителя предохранителей, и зарегистрировать крутящий момент.

I.6.2 Стабилизировать температуру комплектов образцов на уровне -46°C (-50°F), 66°C (150°F) и 21°C (70°F).

I.6.3 Подвергнуть комплекты образцов испытаниям на осевой удар (см. рис. D.26) при стабилизированной температуре, при помощи стального прутка диаметром 38 мм (1,5 дюйма) и при высоте падения не менее 0,3 м (12 дюймов). Предохранители резьбы (ниппельный и муфтовый) должны быть способны выдержать осевые ударные нагрузки, указанные в таблице I.1, без повреждений механически обработанных поверхностей.

Таблица I.1. – Испытания на осевой удар с использованием стального прутка диаметром 38 мм (1,5 дюйма)

| Температура испытания °C (°F) | Минимальная энергия удара, джоули (фут·фунты) | | |
|----------------------------------|---|--|-----------------------------|
| | Размер \leq 3-1/2 (ряд 1) | Размер $>$ 3-1/2 и до 8-3/4 (ряд 1) | Размер $>$ 8-3/4 (ряд 1) |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 66 (150) | 407 (300) | 1627 (1200) | 2034 (1500) |
| 21 (70) | 407 (300) | 1627 (1200) | 2034 (1500) |
| -46 (-50) | 230 (170) | 814 (600) | 1085 (800) |

I.7 Испытания на удар под углом

I.7.1 Свинтить комплекты образцов (с использованием соответствующих резьбовых и/или консервационных смазок) в соответствии с рекомендациями изготовителя предохранителей, и зарегистрировать крутящий момент при свинчивании.

I.7.2 Стабилизировать температуру комплектов образцов на уровне -46°C (-50°F), 66°C (150°F) и 21°C (70°F).

I.7.3 Подвергнуть комплекты образцов испытаниям на удар под углом 45° (см. рис. D.27) при стабилизированной температуре, с помощью плоской стальной плиты и при высоте падения не менее 0,3 м (12 дюймов). Предохранители резьбы (ниппельный и муфтовый) должны быть способны выдержать ударные нагрузки под углом, указанные в таблице I.2, без повреждений на механически обработанных поверхностях.

Таблица I.2 – Испытания на удар под углом (45°) с использованием плоской стальной плиты

| Температура испытания °C (°F) | Минимальная энергия удара, джоули (фут·фунты) | | |
|----------------------------------|---|--|-----------------------------|
| | Размер \leq 3-1/2 (ряд 1) | Размер $>$ 3-1/2 и до 8-3/4 (ряд 1) | Размер $>$ 8-3/4 (ряд 1) |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 66 (150) | 203 (150) | 814 (600) | 1017 (750) |
| 21 (70) | 203 (150) | 814 (600) | 1017 (750) |
| -46 (-50) | 115 (85) | 407 (300) | 542 (400) |

I.8 Испытание на коррозионную стойкость

I.8.1 Предохранитель должен способствовать предотвращению коррозии поверхностей резьбы и уплотняющих поверхностей. Для снижения коррозии до минимума необходимо использовать соответствующее уплотнение, вентиляцию и необходимо применять смазки, замедляющие коррозию. В соответствии 12.2.1 обычный период хранения должен составлять один год.

I.8.2 Испытание в солевом тумане в соответствии с требованиями ASTM B117 подтвердило свою эффективность при его проведении в целях сравнения. Испытание в солевом тумане может не позволить воспроизвести реальные условия эксплуатации, которые зависят также и от других факторов, а не только от характеристик предохранителя резьбы.

I.8.3 Свинтить комплекты образцов (с использованием соответствующих резьбовых и/или консервационных смазок) в соответствии с рекомендациями изготовителя предохранителей, и зарегистрировать крутящий момент.

I.8.4 Конец соединяемой детали соединения должен быть герметизирован с обеспечением вентиляции через отверстие, обеспечивающее циркуляцию атмосферы в камере.

I.8.5 Провести испытание в солевом тумане в соответствии с требованиями ASTM B117 в течение периода продолжительностью не менее 1000 часов при температуре 35°C (95°F).

I.8.6 Ориентация комплектов образцов в камере для испытания должна повторять их расположение на стеллаже для труб.

I.8.7 Предохранители считаются выдержавшими испытание при следующих условиях:

- при отсутствии коррозии или при незначительной коррозии на уплотнении и на участке резьбы с полным профилем, и
- при коррозии на остальной поверхности резьбы, охватывающей менее 10% ее общей поверхности.

I.9 Испытание резьбы на срыв (только для ниппельных предохранителей)

I.9.1 Свинтить комплекты образцов (с использованием соответствующих резьбовых и/или консервационных смазок) в соответствии с рекомендациями изготовителя предохранителей, и зарегистрировать крутящий момент.

I.9.2 Стабилизировать температуру комплектов образцов на уровне –46°C (–50°F), 66°C (150°F) и 21°C (70°F).

I.9.3. Провести испытание резьбы ниппельного предохранителя на срыв в соответствии с требованиями IADC/SPE 11396 (см. Рис. D.28) при заданных стабилизированных температурах и при осевой нагрузке не менее F_{ax} , вычисляемой с использованием Уравнения I.1 (в единицах SI) или Уравнения I.2 (в единицах USC):

$$F_{ax} = 0,18 \times w \quad (I.1)$$

где:

F_{ax} – сила, выраженная в килоньютонах;

w – линейная масса трубы, выраженная в килограммах на метр.

или

$$F_{ax} = 60 \times w \quad (I.2)$$

где:

F_{ax} – сила, выраженная в фунт-силах;

w – линейная масса, выраженная в фунтах на фут.

I.9.4 Снять предохранители и проверить отсутствие сорванной резьбы. На резьбе предохранителя могут быть следы напряжения, но она не должна быть сорвана.

I.10 Испытание на пригодность предохранителей для зацепления (подъема)

Когда требуется предохранитель резьбы, позволяющий зацеплять или поднимать за него, изготовитель должен подтвердить пригодность конструкции для зацепления (или подъема) при испытании под 150% нагрузкой, вызываемой массой трубы без резьбы и максимальной заданной толщиной стенки для заданного наружного диаметра. Пригодность конструкции для зацепления (подъема) должна оцениваться по отсутствию повреждений на ниппельном и муфтовых концах соединений. В протоколах испытаний должен быть указан тип использованного крюка.

Приложение J (справочное)

Перечень требований к продукции по уровням PSL

J.1 Общие положения

J.1.1 Данное справочное приложение включено для удобства пользователей настоящего стандарта, и в нем указаны те пункты, в которых приведены дополнительные требования, когда изделия заказываются по уровням PSL-2 или PSL-3.

J.1.2 Подробные требования приводятся в пунктах, указанных в квадратных скобках после каждого требования.

J.1.3 Требования, соответствующие уровню PSL-2, являются дополнением к требованиям, соответствующим уровню PSL-3.

J.1.4 Никаких требований уровней PSL-2 или PSL-3 для группы прочности H40 нет.

ПРИМЕЧАНИЕ Для удобства пользователя в дальнейшем для каждой группы прочности используется отдельная страница.

J.2 Группы прочности J55 и K55

J.2.1 PSL-2

Должны удовлетворяться следующие требования:

J.2.1.1 Термическая обработка по всему телу и по всей длине (после высадки, если применимо) [H.2.1].

J.2.1.2 Обязательные испытания на удар по Шарпи образцов с V-образным надрезом и требования (в соответствии с приложением A.10 SR 16 [H.6.2.1]).

J.2.1.3 Изделия не должны иметь отслаивающегося материала при свинчивании (при соответствующей обработке или абразивно-струйной обработке) [H.10 и H.12].

J.2.1.4 Проточки под уплотнительные кольца, выполненные механической обработкой, и отклонения [H.11].

J.2.1.5 Металлографический контроль зоны сварного соединения [H.15].

J.2.1.6 Альтернативное давление испытания для изделий размером более 9-5/8 (Ряд 1) [H.16].

J.2.1.7 Измерение толщины стенки с 25%-м охватом [H.17.1].

J.2.1.8 NDE продольных внутренних и наружных дефектов с уровнем приемки L4 [H.18.1.1].

J.2.1.9 Только для группы прочности K55: Ультразвуковая дефектоскопия сварного шва после гидростатического испытания [H.18.2].

J.2.1.10 Сертификация в соответствии с требованиями приложения A.9 SR15 (с прослеживаемостью до плавки и партии) [H.19].

J.2.1.11 Уплотнительные кольца должны поставляться отдельно [H.20].

J.2.2 PSL-3

Должны удовлетворяться следующие требования:

J.2.2.1 Измерение толщины стенки с 100%-м охватом; регистрация в отчете минимальной толщины стенки [Н.17.2].

J.2.2.2 NDE продольных внутренних и наружных дефектов с уровнем приемки L2 (без магнитопорошкового контроля) [Н.18.1.4].

J.2.2.3 NDE концов труб после отделки концов [Н. 18.3].

J.3 Группа прочности M65

J.3.1 PSL-2

Должны удовлетворяться следующие требования:

J.3.1.1 Никакие изделия не должны быть подвержена отслоению материала во время свинчивания (при соответствующей технологической обработке или абразивно-струйной обработке) [Н.10 и Н.12].

J.3.1.2 Механическая обработка проточек под уплотнительные кольца и отклонения [Н.11].

J.3.1.3 Металлографический контроль зоны сварного соединения [Н.15].

J.3.1.4 Измерение толщины стенки с 25%-м охватом [Н.17.1].

J.3.1.5 NDE продольных внутренних и наружных дефектов с уровнем приемки L3 (без MPI) [Н.18.2].

J.3.1.6 Ультразвуковая дефектоскопия сварного шва после гидростатического испытания [Н.18.1.2].

J.3.1.7 Сертификация в соответствии с требованиям приложения А.9 (SR15) (с прослеживаемостью до плавки и партии) [Н.19].

J.3.1.8 Уплотнительные кольца должны поставляться отдельно [Н.20].

J.3.2 PSL-3

Должны удовлетворяться следующие требования:

J.3.2.1 Измерение толщины стенки с 100%-м охватом; регистрация в отчете минимальной толщины стенки [Н.17.2].

J.3.2.2 NDE концов труб после отделки концов [Н. 18.3].

J.3.2.3 NDE продольных внутренних и наружных дефектов с уровнем приемки L2 (без MPI) [Н.18.1.4].

J.4 Группы прочности N80 тип 1 и N80 тип Q

J.4.1 PSL-2

Должны удовлетворяться следующие требования:

J.4.1.1 Площадь излома при испытаниях на удар по Шарпи на образцах с надрезом должна быть минимум 75% [Н.6.1].

J.4.1.2 Обязательные испытания на удар по Шарпи образцов с V-образным надрезом и требования (в соответствии с приложением A.10 SR 16 [H.6.2.1]).

J.4.1.3 Изделия не должны быть подвержены отслаиванию материала во время свинчивания (при соответствующей обработке или абразивно-струйной обработке) [H.10 и H.12].

J.4.1.4 Проточки под уплотнительные кольца, выполненные механической обработкой, и отклонения [H.11].

J.4.1.5 Периодичность испытаний на растяжение такая же, как для группы прочности L80 [H.13].

J.4.1.6 Металлографический контроль зоны сварного соединения [H.15].

J.4.1.7 Измерение толщины стенки с 25%-м охватом [H.17.1].

J.4.1.8 NDE продольных внутренних и наружных дефектов с уровнем приемки L3 (без MPI) [H.18.1.2].

J.4.1.9 Сертификация в соответствии с требованиями приложения A.9 (SR15) (с прослеживаемостью до плавки и партии) [H.19].

J.4.1.10 Уплотнительные кольца должны поставляться отдельно [H.20].

J.4.2 PSL-3

Должны удовлетворяться следующие требования:

J.4.2.1 Только изделия группы прочности N80 тип Q должны поставляться по уровню PSL-3 [H.2.2].

J.4.2.2 Наличие плана контроля производственного процесса или испытания для определения поверхностной твердости тела каждой трубы, высадки и муфт [H.14.1].

J.4.2.3 Измерение толщины стенки с 100%-м охватом; регистрация в отчете минимальной толщины стенки [H.17.2].

J.4.2.4 NDE: обязательная ультразвуковая дефектоскопия плюс еще один другой метод контроля [H.18.1.5].

J.4.2.5 NDE концов труб после отделки концов [H.18.3].

J.4.2.6 NDE трубных заготовок для муфт [H.18.5].

J.5 Группа прочности L80 тип 1

J.5.1 PSL-2

Должны удовлетворяться следующие требования:

J.5.1.1 Требования к площади излома при испытаниях на удар по Шарпи образцов с V-образным надрезом: площадь излома не менее 75% [H.6.1].

J.5.1.2 Обязательные испытания на удар по Шарпи образцов с V-образным надрезом и требования (в соответствии с приложением A.10 SR 16 [H.6.2.1]).

J.5.1.3 Минимальное содержание мартенсита 90% (основанное на минимальном числе твердости по шкале С Роквелла для подвергшегося закалке образца) [H.7.1].

J.5.1.4 Изделия не должны быть подвержены отслоению материала во время свинчивания (при соответствующей обработке или абразивно-струйной обработке) [H.10 и H.12].

J.5.1.5 Проточки под уплотнительные кольца, выполненные механической обработкой, и отклонения [Н.11].

J.5.1.6 Металлографический контроль зоны сварного соединения [Н.15].

J.5.1.7 Измерение толщины стенки с 25%-м охватом [Н.17.1].

J.5.1.8 NDE продольных внутренних и наружных дефектов с уровнем приемки L2 [Н.18.1.3].

J.5.1.9 NDE трубных заготовок для муфт [Н.18.4].

J.5.1.10 Сертификация в соответствии с требованиям приложения А.9 (SR15) (с прослеживаемостью до плавки и партии) [Н.19].

J.5.1.11 Уплотнительные кольца должны поставляться отдельно [Н.20].

J.5.2 PSL-3

Должны удовлетворяться следующие требования:

J.5.2.1 Испытания для определения поверхностной твердости тела каждой трубы, высадки и муфт [Н.14.1].

J.5.2.2 Измерение толщины стенки с 100%-м охватом; регистрация в отчете минимальной толщины стенки [Н.17.2].

J.5.2.3 NDE: обязательная ультразвуковая дефектоскопия плюс еще один другой метод контроля [Н.18.1.5].

J.5.2.4 NDE концов труб после отделки концов [Н. 18.3].

J.5.2.5 NDE трубных заготовок для муфт [Н. 18.5].

J.6 Группа прочности L80 тип 13 Cr

J.6.1 PSL-2

Должны удовлетворяться следующие требования:

J.6.1.1 Обязательные испытания на удар по Шарпи образцов с V-образным надрезом и требования (в соответствии с приложением А.10 SR 16 [Н.6.2.1].

J.6.1.2 Подготовка внутренних поверхностей [Н.8].

J.6.1.3 Никакие изделия не должны быть подвержены отслоению материала во время свинчивания (при соответствующей обработке или абразивно-струйной обработке) [Н.10 и Н.12].

J.6.1.4 Проточки под уплотнительные кольца, выполненные механической обработкой, и отклонения [Н.11].

J.6.1.5 NDE продольных и поперечных внутренних и наружных дефектов с уровнем приемки L2 [Н.18.1.3].

J.6.1.6 NDE трубных заготовок для муфт [Н.18.4].

J.6.1.7 Измерение толщины стенки с 25%-м охватом [Н.17.1].

J.6.1.8 Сертификация в соответствии с требованиям приложения А.9 SR15 (с прослеживаемостью до плавки и партии) [Н.19].

J.6.1.9 Уплотнительные кольца должны поставляться отдельно [H.20].

J.6.2 PSL-3

Должны удовлетворяться следующие требования:

J.6.2.1 Испытание SSC по Методу А ANSI-NACE TM0177-2005 для подтверждения пороговой стойкости 80% от установленного минимального предела текучести при испытании в испытательном растворе с числом pH 3,5 и парциальном давлении сероводорода, равном 0,1 бара (1,5 psi) [H.9.2].

J.6.2.2 Измерение толщины стенки с 100%-м охватом; регистрация в отчете минимальной толщины стенки [H.17.2].

J.6.2.3 NDE: обязательная ультразвуковая дефектоскопия плюс EMI для наружной поверхности [H.18.1.5].

J.6.2.4 NDE концов труб после отделки концов [H. 18.3].

J.6.2.5 NDE трубных заготовок для муфт [H.18.5].

J.7 Группы прочности C90 и T95

J.7.1 PSL-2

Должны удовлетворяться следующие требования:

J.7.1.1 Горячая правка при минимальной температуре или холодная правка с последующей обработкой для снятия напряжений [H.3.1].

J.7.1.2 Площадь излома при испытании на удар по Шарпи на образцах с V-образным надрезом минимум 75% [H.6.1].

J.7.1.3 Обязательное испытание по Шарпи на образцах с V-образным надрезом и требования (в соответствии с приложением А.10 SR16) [H.6.2.1].

J.7.1.4 Изделия не должны быть подвержены отслоению материала во время свинчивания (при соответствующей обработке или абразивно-струйной обработке) [H.10 и H.12].

J.7.1.5 Проточки под уплотнительные кольца, выполненные механической обработкой, и отклонения [H.11].

J.7.1.6 Измерение толщины стенки с 25%-м охватом [H.17.1].

J.7.1.7 NDE трубных заготовок для муфт [H.18.4].

J.7.1.8 Сертификация в соответствии с требованиями приложения А.9 (SR15) (с прослеживаемостью до плавки и партии) [H.19].

J.7.1.9 Уплотнительные кольца должны поставляться отдельно [H.20].

J.7.2 PSL-3

Должны удовлетворяться следующие требования:

J.7.2.1 Информация по химическому составу [H.4.2].

J.7.2.2 Минимальное содержание мартенсита 90% (на основе минимального числа твердости по шкале С Роквелла для подвергнутого закалке образца) [H.7.2].

J.7.2.3 Испытание SSC по Методу А ANSI-NACE TM0177-2005 для трех труб от плавки при пороговом напряжении, равном 90% от заданного минимального предела текучести [Н.9.1].

J.7.2.4 Определение твердости по толщине стенки на обоих концах каждой трубы [Н.14.2].

J.7.2.5 Измерение толщины стенки с 100%-м охватом; регистрация в отчете минимальной толщины стенки [Н.17.2].

J.7.2.6 NDE концов труб после отделки концов [Н. 18.3].

J.7.2.7 NDE трубных заготовок для муфт [Н.18.5].

J.8 Группа прочности R95

J.8.1 PSL-2

Должны удовлетворяться следующие требования:

J.8.1.1 Горячая правка при минимальной температуре или холодная правка с последующей обработкой для снятия напряжений [Н.3.2].

J.8.1.2 Площадь излома при испытании на удар по Шарпи на образцах с V-образным надрезом минимум 75% [Н.6.1].

J.8.1.3 Обязательное испытание по Шарпи на образцах с V-образным надрезом и требования (в соответствии с приложением А.10 SR16) [Н.6.2.1].

J.8.1.4 Изделия не должны быть подвержены отслоению материала во время свинчивания (при соответствующей обработке или абразивно-струйной обработке) [Н.10 и Н.12].

J.8.1.5 Проточки под уплотнительные кольца, выполненные механической обработкой, и отклонения [Н.11].

J.8.1.6 Металлографический контроль зоны сварного соединения [Н.15].

J.8.1.7 Измерение толщины стенки с 25%-м охватом [Н.17.1].

J.8.1.8 NDE продольных и поперечных внутренних и наружных дефектов с уровнем приемки L4 [Н.18.1.3].

J.8.1.9 NDE трубных заготовок для муфт [Н.18.4].

J.8.1.10 Сертификация в соответствии с требованиям приложения А.9 SR15 (с прослеживаемостью до плавки и партии) [Н.19].

J.8.1.11 Уплотнительные кольца должны поставляться отдельно [Н.20].

J.8.2 PSL-3

Должны удовлетворяться следующие требования:

J.8.2.1 Определение поверхностной твердости тела каждой трубы, высадки и муфт [Н.14.1].

J.8.2.2 Измерение толщины стенки с 100%-м охватом; регистрация в отчете минимальной толщины стенки [Н.17.2].

J.8.2.3 NDE: обязательная ультразвуковая дефектоскопия плюс еще один другой метод контроля [Н. 18.1.5].

J.8.2.4 NDE концов труб после отделки концов [Н. 18.3].

J.8.2.5 NDE трубных заготовок для муфт [Н.18.5].

J.9 Группа прочности P110

J.9.1 PSL-2

Должны удовлетворяться следующие требования:

J.9.1.1 Горячая правка при минимальной температуре или холодная правка с последующей обработкой для снятия напряжений [Н.3.2].

J.9.1.2 Площадь излома при испытании по Шарпи на образцах с V-образным надрезом не менее 75% [Н.6.1].

J.9.1.3 Обязательное испытание по Шарпи на образцах с V-образным надрезом и требования (в соответствии с приложением А.10 (SR16)) [Н.6.2.1].

J.9.1.4 Изделия не должны быть подвержены отслоению материала во время свинчивания (при соответствующей обработке или абразивно-струйной обработке) [Н.10 и Н.12].

J.9.1.5 Проточки под уплотнительные кольца, выполненные механической обработкой, и отклонения [Н.11].

J.9.1.6 Измерение толщины стенки с 25%-м охватом [Н.17.1].

J.9.1.7 NDE трубных заготовок для муфт [Н.18.4].

J.9.1.8 Сертификация в соответствии с требованиями приложения А.9 SR15 (с прослеживаемостью до плавки и партии) [Н.19].

J.9.1.9 Уплотнительные кольца должны поставляться отдельно [Н.20].

J.9.2 PSL-3

Должны удовлетворяться следующие требования:

J.9.2.1 Определение поверхностной твердости тела каждой трубы, высадки и муфт [Н.14.1].

J.9.2.2 Измерение толщины стенки с 100%-м охватом; регистрация в отчете минимальной толщины стенки [Н.17.2].

J.9.2.3 NDE: обязательная ультразвуковая дефектоскопия плюс еще один другой метод контроля [Н.18.1.5].

J.9.2.4 NDE концов труб после отделки концов [Н.18.3].

J.9.2.5 NDE трубных заготовок для муфт [Н.18.5].

J.10 Группа прочности Q125

J.10.1 PSL-2

Должны удовлетворяться следующие требования:

J.10.1.1 Площадь излома при испытании по Шарпи на образцах с V-образным надрезом не менее 75% [Н.6.1].

J.10.1.2 Статистические испытания на удар в соответствии с требованиями приложения А.7 SR 12 [Н.6.2.2].

J.10.1.3 Изделия не должны быть подвержены отслоению материала во время свинчивания (при соответствующей обработке или абразивно-струйной обработке) [H.10 и H.12].

J.10.1.4 Проточки под уплотнительные кольца, выполненные механической обработкой, и отклонения [H.11].

J.10.1.5 Измерение толщины стенки с 25%-м охватом [H.17.1].

J.10.1.6 NDE трубных заготовок для муфт [H.18.4].

J.10.1.7 Уплотнительные кольца должны поставляться отдельно [H.20].

J.10.2 PSL-3

Должны удовлетворяться следующие требования:

J.10.2.1 Заданный максимальный предел текучести 965 МПа (140 000 ksi) [H.5].

J.10.2.2 Определение поверхностной твердости тела каждой трубы, высадки и муфт [H.14.1].

J.10.2.3 Измерение толщины стенки с 100%-м охватом; регистрация в отчете минимальной толщины стенки [H.17.2].

J.10.2.4 NDE концов труб после отделки концов [H. 18.3].

J.10.2.5 NDE трубных заготовок для муфт [H.18.5].

Приложение К (обязательное)

Изменения в методах титрования сероводорода ANSI-NACE TM0284-2003, Приложение С

К.1 Подготовка растворов для анализов сероводорода (H₂S) при низких уровнях его концентрации

Как раствор тиосульфата с концентрацией 0,1 N, так и йодный раствор с концентрацией 0,1 N, должны подвергаться 10-кратному разбавлению с использованием деионизированной или дистиллированной воды. Степень разбавления раствора тиосульфата должна быть точной с тем, чтобы результирующий раствор имел концентрацию 0,010 N.

ПРИМЕЧАНИЕ Степень разбавления йодного раствора не должна быть очень точной, поскольку концентрация йода в разбавленном растворе будет устанавливаться с помощью титрования.

К.2 Методы титрования

К.2.1 В данном Приложении описывается несколько рекомендуемых отклонений от тех методов, которые описываются в ANSI-NACE TM0284-2003, Приложение С.

К.2.2 Коэффициент В/А имеет критически важное значение и должен измеряться с высокой точностью (поскольку нормальность йода обеспечивается только при концентрации приблизительно 0,01 N). Для того, чтобы ограничить добавку тиосульфата до уровня менее 25 мл, следует добавлять 20 мл йодного раствора.

ПРИМЕЧАНИЕ На основе титрования этот коэффициент оценивается как равный приблизительно 1,1. Тем не менее, допустимо любое значение.

К.2.3 Концентрированная соляная кислота (HCl) должна разбавляться в 10-кратной степени с использованием деионизированной или дистиллированной воды. К йодному раствору следует добавить приблизительно 5 мл разбавленной соляной кислоты.

К.2.4 Для того, чтобы получать наилучшие результаты, титрование должно выполняться в небольшой колбе с помощью магнитной мешалки. Для усиления контрастности цвета данного раствора под колбу следует положить лист белой бумаги.

К.2.5 Ближе к концу процедуры титрования, когда цвет данного раствора начинает тускнеть, должна быть внесена добавка крахмала.

К.2.6 На конечном этапе процедуры титрования получается прозрачный бесцветный раствор.

К.3 Титрование сероводорода в растворе

К.3.1 Раствор сероводорода (H₂S) следует вводить с помощью какого-нибудь шприца. Объем отбираемой пробы должен быть точным в пределах ±3%. Пары сероводорода, образующиеся после отбора пробы, могут медленно вноситься в перемешиваемый йодный раствор.

К.3.2 На конечном этапе процедуры будет получена молочная желтая суспензия коллоидной серы.

К.3.3 В Уравнении А.1 в ANSI-NACE TM0284-2003 в квадратных скобках должен указываться следующий член уравнения:

$[(A \times \text{Коэффициент}) - B]$,

а не $[(A - B) \times \text{Коэффициент}]$.

Приложение L (справочное)

Технические изменения в сравнении с предшествующей редакцией стандарта

L.1 Введение

Данное справочное Приложение рассчитано на то, чтобы информировать пользователя о тех местах, в которые были внесены существенно важные технические изменения в предшествующую редакцию данного стандарта. Изменения редакционного характера в данное Приложение включены не были. Ссылки относятся к предшествующей редакции данного документа.

Хотя данное Приложение рассчитано на то, чтобы быть всеобъемлющим, тем не менее, пользователь должен удовлетвориться тем, что он полностью понимает те изменения, которые были внесены. В конечном счете, ответственность за распознавание различий между данной редакцией и предшествующей редакцией данного документа несет пользователь.

L.2 Требования к Классу 2, группа прочности C110

| | | |
|----|--|--|
| 1 | Область применения | |
| 3 | Нормативные ссылки | |
| 5 | Информация, которая должна предоставляться покупателем | 5.1 5.2.3 |
| 6 | Процесс производства | 6.1 6.3.5 6.4.2 |
| 7 | Требования к материалам | 7.1 7.2.4 7.3.1 7.4.5 7.5.4 7.5.6 7.7.1 7.8 7.9 7.10.2 7.10.3 7.11 7.14 |
| 8 | Размеры, массы, отклонения, концы труб и дефекты | 8.12.4 8.12.6 |
| 9 | Муфты | 9.3 9.4 9.18 |
| 10 | Контроль качества и испытания | 10.2.2 10.2.3 10.3.1 10.3.2 10.4.4 10.4.6 10.4.7 10.4.9 10.4.10 10.6.2 10.6.5 10.6.7 10.6.12 |

| | | |
|--------------|---|----------------|
| | | 10.6.14 |
| | | 10.6.15 |
| | | 10.7.3 |
| | | 10.8 |
| | | 10.9 |
| | | 10.10 |
| | | 10.12.3 |
| | | 10.13.4 |
| | | 10.15.9 |
| | | 10.15.11 |
| | | 10.15.12 |
| | | 10.15.13 |
| 11 | Маркировка | 11.2.5 |
| 13 | Документы | 13.2 |
| | | 13.3 |
| Приложение А | Дополнительные требования | А.4 |
| | | А.9.1 |
| | | А.12 |
| | | А.13 |
| Приложение С | Таблицы в единицах SI | Таблица С/Е 1 |
| Приложение Е | Таблицы в единицах USC | Таблица С/Е 4 |
| | | Таблица С/Е 6 |
| | | Таблица С/Е 7 |
| | | Таблица С/Е 17 |
| | | Таблица С/Е 18 |
| | | Таблица С/Е 19 |
| | | Таблица С/Е 20 |
| | | Таблица С/Е 33 |
| | | Таблица С/Е 39 |
| | | Таблица С/Е 40 |
| | | Таблица С/Е 41 |
| | | Таблица С/Е 42 |
| | | Таблица С/Е 43 |
| | | Таблица С/Е 53 |
| | | Таблица С/Е 62 |
| | | Таблица С/Е 66 |
| | | Таблица С/Е 68 |
| | | Таблица С/Е 69 |
| | | Таблица С/Е 81 |
| Приложение D | Рисунки в единицах SI (USC) | Рисунок D.30 |
| Приложение F | Инструкции по маркировке для лицензиатов API | F.4.2.5 |
| Приложение G | Методы, используемые для перевода единиц USC в единицы SI | G.8.4 |
| | | G.9.1 |
| Приложение H | Уровни требований к продукции | H.1 |
| Приложение K | Изменения в процедурах титрования сероводорода, описываемых в ANSI-NACE TM0284-2003, Приложение С | |

L.3 Изменения в требованиях по NDE

| | | |
|----|----------------------|----------|
| 10 | Контроль и испытания | 10.15.1 |
| | | 10.15.3 |
| | | 10.15.15 |

L.4 Изменения в требованиях по сульфидному коррозионному растрескиванию под напряжением для Класcа 2, группы прочности C90 и T95

| | | |
|----|-------------------------|-------|
| 7 | Требования к материалам | 7.14 |
| 10 | Контроль и испытания | 10.10 |

L.5 Изменение группы прочности C95 Класса 2 на группу прочности R95 Класса 1

| | | |
|--------------|--|---|
| 1 | Область применения | |
| 5 | Информация, которая должна предоставляться покупателем | 5.1 |
| 6 | Процесс производства | 6.2.2 6.3.1 6.3.2 |
| 7 | Требования к материалам | 7.4.5 7.5.3 |
| 10 | Контроль и испытания | 10.4.9 10.6 10.7 |
| 11 | Маркировка | 10.15.6 11.2.1 11.2.4 11.2.5 11.2.6 11.6 |
| Приложение А | Дополнительные требования | А.3 А.10 |
| Приложение С | Таблицы в единицах SI | Таблица С/Е 1 |
| Приложение Е | Таблицы в единицах USC | Таблица С/Е 4 Таблица С/Е 6 Таблица С/Е 7 Таблица С/Е 14 Таблица С/Е 17 Таблица С/Е 18 Таблица С/Е 19 Таблица С/Е 20 Таблица С/Е 23 Таблица С/Е 30 Таблица С/Е 40 Таблица С/Е 41 Таблица С/Е 42 Таблица С/Е 51 Таблица С/Е 61 Таблица С/Е 63 Таблица С/Е 66 Таблица С/Е 68 Таблица С/Е 80 Таблица С/Е 81 |
| Приложение F | Инструкции по маркировке для лицензиатов API | F.4.2.4 F.4.2.5 F.4.2.6 |
| Приложение G | Перевод единиц USC в единицы SI | G.8.3 G.8.4 |
| Приложение H | Уровни требований к продукции | G.9.1 H.3.2 |

L.6 Изменение наружного диаметра муфт на Размер 7 (Ряд 1)

| | | |
|--------------|------------------------|------------------------------|
| Приложение С | Таблицы в единицах SI | Таблица С.32 Таблица С.33 |
| Приложение У | Таблицы в единицах USC | Таблица Е.35 Таблица Е.36 |

L.7 Введение понятий контрольный сегмент и стандартизованный контрольный образец

| | | |
|--------------|-----------------------------|---|
| 3 | Нормативные документы | |
| 4 | Термины и их определения | |
| 10 | Контроль и испытания | 10.6.3 10.6.9 10.6.10 10.6.12 10.6.13 |
| Приложение D | Рисунки в единицах SI (USC) | Рисунок D.9 |

L.8 Изменения в требованиях по NDE сварных швов

| | | |
|----|----------------------|----------|
| 10 | Контроль и испытания | 10.15.10 |
|----|----------------------|----------|

L.9 Изменения в требованиях по отклонениям массы

| | | |
|---|--|--------|
| 8 | Размеры, массы, отклонения, концы труб и дефекты | 8.11.3 |
|---|--|--------|

L.10 Требования к несовершенств на поверхности резьбы

| | | |
|----|--|----------|
| 8 | Размеры, массы, отклонения, концы труб и дефекты | 8.13 |
| 10 | Контроль и испытания | 10.15.16 |

L.11 Требования по маркировке муфт с уплотнительными кольцами

| | | |
|--------------|-----------------------------|--------------|
| Приложение A | Дополнительные требования | A.8.3 |
| Приложение C | Таблицы в единицах SI | Таблица C.46 |
| Приложение D | Рисунки в единицах SI (USC) | Рисунок D.29 |
| Приложение E | Таблицы в единицах USC | Таблица E.48 |

L.12 Требования к маркировке краской для групп прочности L80 тип 9Cr и L80 тип 13 Cr

| | | |
|--------------|------------------------|----------------------------|
| 11 | Маркировка | 11.4.3 11.4.4 11.4.5 |
| Приложение C | Таблицы в единицах SI | Таблица C.46 |
| Приложение E | Таблицы в единицах USC | Таблица E.46 |

L.13 Требования по прожогам электродом

| | | |
|----|--|------------------|
| 4 | Термины и их определения | |
| 8 | Размеры, массы, отклонения, концы труб и дефекты | 8.13.1 8.13.2 |
| 9 | Муфты | 9.14.8 |
| 10 | Контроль и испытания | 10.15.6 |

L.14 Введение термина заготовки для муфт

| | | |
|---|--|--|
| 1 | Область применения | |
| 4 | Термины и их определения | |
| 5 | Информация, предоставляемая покупателем | 5.3 |
| 6 | Процесс производства | 6.1 6.4.2 |
| 7 | Требования к материалам | 7.4 |
| 8 | Размеры, массы, отклонения, концы труб и дефекты | 8.2 8.4 8.6 8.9.2 8.11 8.13.2 |
| 9 | Муфты | 9.1 |

| | | |
|--------------|--|---|
| 10 | Контроль и испытания | 9.4 10.2 10.4 10.6.7 10.7 10.12.2 10.13 |
| 11 | Маркировка | 11.1.11 |
| 12 | Нанесение покрытий и защита | 12.1.1 |
| 14 | Минимальные требования к разным категориям изготовителей | 14.1 14.2 |
| Приложение A | Дополнительные требования | A.9.1 |
| Приложение C | Таблицы в единицах SI | Таблица C.38 Таблица C.40 Таблица C.46 |
| Приложение D | Рисунки в единицах SI (USC) | Таблица D.9 |
| Приложение E | Таблицы в единицах USC | Таблица E.41 Таблица E.43 Таблица E.46 |

L.15 Исключение из стандарта обсадных труб без резьбы обсадной колонны

| | | |
|--------------|--|---|
| 1 | Область применения | 1.1 |
| 4 | Термины и их определения | |
| 5 | Информация, предоставляемая покупателем | 5.2.1 |
| 8 | Размеры, массы, отклонения, концы труб и дефекты | 8.2 8.6 8.12.2 |
| 10 | Контроль и испытания | 10.12.2 |
| 11 | Маркировка | 11.2.3 |
| Приложение C | Таблицы в единицах SI | Таблица C.2 Таблица C.29 Таблица C.30 Таблица C.31 Таблица C.44 Таблица C.48 Таблица C.61 |
| Приложение E | Таблицы в единицах USC | Таблица E.2 Таблица E.29 Таблица E.30 Таблица E.31 Таблица E.44 Таблица E.48 Таблица E.61 |
| Приложение F | Инструкции по маркировке для лицензиатов API | F.4.2.3 |
| Приложение G | Перевод единиц USC в единицы SI | G.4.1 |

L.16 Исключение из стандарта соединения экстрим-лайн обсадных труб

| | | |
|--------------|--|--------------------|
| 1 | Область применения | 1.1 |
| 4 | Обозначения и сокращения | 4.2 |
| 5 | Информация, предоставляемая покупателем | 5.2.1 |
| 7 | Требования к материалам | 7.6.2 7.6.5 |
| 8 | Размеры, массы, отклонения, концы труб и дефекты | 8.11.5 8.12.2 |
| 10 | Контроль и испытания | 10.12.1 10.13.6 |
| 11 | Маркировка | 11.5.1 |
| Приложение A | Дополнительные требования | A.5.1 A.5.6 |

| | | |
|--------------|--|---|
| Приложение С | Таблицы в единицах SI | A.10.4 Таблица С.1 Таблица С.23 Таблица С.26 Таблица С.31 Таблица С.48 Таблица С.61 |
| Приложение D | Рисунки | Рисунок D.8 |
| Приложение E | Таблицы в единицах USC | Таблица E.1 Таблица E.24 Таблица E.26 Таблица E.31 Таблица E.34 Таблица E.48 Таблица E.61 |
| Приложение F | Инструкции по маркировке для лицензиатов API | F.4.5.1 |
| Приложение G | Перевод единиц USC в единицы SI | G.4.3 G.4.4 |

L.17 Устранение подразделения на типы групп прочности C90, T95 и Q125

| | | |
|--------------|------------------------|--|
| Приложение С | Таблицы в единицах SI | Таблица С.4 Таблица С.5 Таблица С.46 Таблица С.48 Таблица С.61 |
| Приложение D | Рисунки | Рисунок D.15 Рисунок D.22 |
| Приложение E | Таблицы в единицах USC | Таблица E.4 Таблица E.6 Таблица E.46 Таблица E.48 Таблица E.61 |

L.18 Изменения в требованиях по валидации конструкции предохранителей резьбы

| | | |
|--------------|---|---|
| 12 | Нанесение покрытий и защита | 12.2.1 12.2.2 |
| Приложение H | Уровни требований к продукции | H.19 |
| Приложение I | Требования к валидации конструкции предохранителей резьбы | I.1.1 I.1.5 I.4.2 I.4.4 I.5.3 I.10 |
| Приложение J | Перечень требований по Уровням требований к продукции (PSL) | J.2.1.6 |

Библиография

- [1] Анализ и предотвращение отказов, Справочник ASTM по металлам, Том 11, 9-е издание, 1986
- [2] Дж.М. Ходж и М.А. Орехоски, Соотношение между прокаливаемостью и процентом мартенсита в некоторых низколегированных сталях. Trans. AIME, 167, 1946, стр. 627-642
- [3] API Bull 5A2, Бюллетень по многокомпонентным смазкам для резьбы обсадных, насосно-компрессорных и трубопроводных труб, шестое издание, май 31, 1988
- [4] API Spec 5CT, Требования к обсадным и насосно-компрессорным трубам, 9-е издание.
- [5] Национальное бюро стандартов, Справочник 91, Министерство торговли США, Статистическая обработка экспериментальных данных
- [6] API RP 5C1, Рекомендуемая практика обслуживания и эксплуатации обсадных и насосно-компрессорных труб
- [7] API RP 5B1, Рекомендуемая практика калибровки и контроля резьбы обсадных, насосно-компрессорных и трубопроводных труб
- [8] API Spec Q1, Требования к программам контроля качества
- [9] API Std 5T1, Стандарт по терминологии несовершенств

Программа лицензирования Монограммы API®

Торговый отдел: (+1) 713-964-2662
 Отдел обслуживания: (+1) 202-962-4791
 Факс: (+1) 202-682-8070
 E-mail: certification@api.org
 Веб-сайт: www.api.org/monogram

Регистрационное Бюро по Качеству API (APIQR®)

- ISO 9001
- ISO/TS 29001
- ISO 14001
- OHSAS 18001
- API Спеc Q1
- API QualityPlus
- Двойная регистрация

Торговый отдел: (+1) 713-964-2662
 Отдел обслуживания: (+1) 202-962-4791
 Факс: (+1) 202-682-8070
 E-mail: certification@api.org
 Веб-сайт: www.api.org/apiqr

Программы индивидуальной сертификации API (ICP®)

Торговый отдел: (+1) 713-964-2662
 Отдел обслуживания: (+1) 202-962-4791
 Факс: (+1) 202-682-8348
 E-mail: icp@api.org
 Веб-сайт: www.api.org/icp

Система лицензирования и сертификации моторного масла API (EOLCS)

Торговый отдел: (+1) 713-964-2662
 Отдел обслуживания: (+1) 202-682-8516
 Факс: (+1) 202-962-4739
 E-mail: eolcs@api.org
 Веб-сайт: www.api.org/eolcs

Программа сертификации провайдеров технического обучения API (API TPCP™)

Торговый отдел: (+1) 713-964-2662
 Отдел обслуживания: (+1) 202-682-8075
 Факс: (+1) 202-682-8070
 E-mail: tpcp@api.org
 Веб-сайт: www.api.org/tpcp

Стандарты API

Телефон: (+1) 202-682-8148
 Факс: (+1) 202-962-4797
 E-mail: standards.org
 Веб-сайт: www.api.org/standards

Программа регистрации конструкций перфораторов API

Торговый отдел: (+1) 713-964-2662
 Отдел обслуживания: (+1) 202-682-8490
 Факс: (+1) 202-682-8070
 E-mail: perfdesign@api.org
 Веб-сайт: www.api.org/perforators

Обмен кредитом API (ACE™)

Отдел обслуживания: (+1) 202-682-8192
 Факс: (+1) 202-682-8070
 E-mail: exchange@api.org
 Веб-сайт: www.api.org/ace

Программа сертификации выхлопных газов дизельных двигателей API

Телефон: (+1) 202-682-8516
 Факс: (+1) 202-962-4739
 E-mail: info@apidef.org
 Веб-сайт: www.apidef.org

API WorkSafe™

Торговый отдел: (+1) 713-964-2662
 Отдел обслуживания: (+1) 202-682-8469
 Факс: (+1) 202-682-8348
 E-mail: apiworksafe@api.org
 Веб-сайт: www.api.org/worksafe

API-U

Телефон: (+1) 202-682-8053
 Факс: (+1) 202-682-8070
 E-mail: training@api.org
 Веб-сайт: www.api-u.org

API Data™

Телефон: (+1) 202-682-8499
 Факс: (+1) 202-962-4730
 E-mail: apidata@api.org
 Веб-сайт: www.APIDataNow.org

Публикации API

Онлайн: www.api.org/pubs
 Телефон: 1-800-854-7179
 (бесплатно: США и Канада)
 (+1) 303-397-7956
 (местная и международная связь)
 Факс: (+1) 303-397-2740

Запросы и прейскуранты цен:www.api.org/quote
