МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 35016— 2023 (ISO/TR 10400:2018)

ТРУБЫ ОБСАДНЫЕ, НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫЕ, БУРИЛЬНЫЕ И ТРУБЫ ДЛЯ ТРУБОПРОВОДОВ НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Формулы и расчет свойств

(ISO/TR 10400:2018, Petroleum and natural gas industries — Formulae and calculations for the properties of casing, tubing, drill pipe and line pipe used as casing or tubing, MOD)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2023

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Акционерным обществом «Русский научно-исследовательский институт трубной промышленности» (АО «РусНИТИ») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии документа, указанного в пункте 5

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

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 25 сентября 2023 г. № 165-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии» Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 16 ноября 2023 г. № 1418-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 35016—2023 (ISO/TR 10400:2018) введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 декабря 2023 г.

5 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному документу ISO/TR 10400:2018 «Нефтяная и газовая промышленность. Формулы и расчеты для определения характеристик обсадных, насосно-компрессорных, бурильных труб и трубопроводов, применяемых в качестве обсадных или насосно-компрессорных труб» («Petroleum and natural gas industries — Formulae and calculations for the properties of casing, tubing, drill pipe and line pipe used as casing or tubing», MOD) путем:

- изменения отдельных слов (фраз, показателей, ссылок), выделенных в тексте настоящего стандарта курсивом;
- включения отдельных слов (фраз, показателей, ссылок), выделенных в тексте полужирным курсивом;
- включения структурных элементов (пунктов, подпунктов, абзацев, терминологических статей), выделенных в тексте вертикальной линией, расположенной на полях напротив соответствующего текста;
- изменения содержания отдельных структурных элементов (подразделов, пунктов, подпунктов, абзацев, таблиц и рисунков), выделенных в тексте курсивом и вертикальной линией, расположенной на полях напротив соответствующего текста.

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования международного стандарта для уточнения области применения.

Сведения о соответствии ссылочных межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном документе, приведены в дополнительном приложении ДА.

Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем международного документа приведено в дополнительном приложении ДБ

6 Настоящий стандарт подготовлен на основе применения ГОСТ Р 54918—2012 (ISO/TR 10400:2007)[1)]

7 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

---

1) Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 16 ноября 2023 г. № 1418-ст ГОСТ Р 54918—2012 (ISO/TR 10400:2007) отменен с 1 декабря 2023 г.

© ISO, 2018
© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2023

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 2
3 Термины и определения 2
4 Обозначения 4
5 *Сокращения* 9
6 Трехмерная текучесть тела трубы 10
6.1 Общие положения 10
6.2 Допущения и ограничения 10
6.3 Требования к исходным данным 10
6.4 Формула проектной трехмерной текучести тела трубы 10
6.5 Применение формулы проектной трехмерной текучести тела трубы к трубам для трубопроводов 12
6.6 Примеры расчета 12
7 Вязкое разрушение тела трубы 15
7.1 Общие положения 15
7.2 Допущения и ограничения 15
7.3 Требования к исходным данным 15
7.4 Формулы проектного давления вязкого разрушения тела трубы с торцевым уплотнением 17
7.5 Учет влияния осевого растяжения и наружного давления 18
7.6 Примеры расчета 21
8 Стойкость к смятию 23
8.1 Выбор метода 23
8.2 Расчетные формулы стойкости к смятию 23
8.3 Примеры расчета 27
9 Прочность соединений 28
9.1 Общие положения 28
9.2 Прочность при растяжении резьбовых соединений обсадных труб 28
9.3 Прочность при растяжении соединений насосно-компрессорных труб 31
9.4 Прочность при растяжении соединений труб для трубопроводов 33
10 Расчет стойкости муфт при действии давления 33
10.1 Общие положения 33
10.2 Внутреннее далвление возникновения текучести муфты с треугольной и *трапецеидальной* резьбой 34
10.3 Стойкость к утечкам под действием внутреннего давления муфт с треугольной и *трапецеидальной* резьбой 34
11 Расчет массы 36
11.1 Общие положения 36
11.2 Расчет номинальной массы 36
11.3 Расчет массы трубы без резьбы и *высадки* 36
11.4 Расчет массы трубы с отделкой концов 36
11.5 Расчет массы трубы после нарезания резьбы и свинчивания с муфтой 37
11.6 Расчет массы трубы при высадке 38
11.7 Расчет массы муфты 38
11.8 Расчет массы металла, удаляемого при нарезании резьбы на трубе 42
11.9 Расчет увеличения массы трубы при высадке 43

12 Удлинение . . . 45
13 Испытание на сплющивание . . . 45
13.1 Испытание на сплющивание *сварных* обсадных и насосно-компрессорных труб . . . 45
13.2 Испытание на сплющивание *сварных* труб для трубопроводов . . . 45
14 Испытательное гидростатическое давление . . . 46
14.1 *Испытательное гидростатическое давление для труб без резьбы* . . . 46
14.2 Испытательное гидростатическое давление труб с резьбой и муфтами . . . 47
15 Момент свинчивания обсадных и насосно-компрессорных труб . . . 48
16 Испытание на направленный изгиб труб для трубопроводов, сваренных дуговой сваркой под флюсом . . . 48
16.1 Общие положения . . . 48
16.2 Исходные данные . . . 50
17 Определение минимального размера образцов для испытания на ударный изгиб . . . 50
17.1 Критическая толщина стенки . . . 50
17.2 Расчетная толщина стенки трубной заготовки для муфт . . . 50
17.3 Расчетная толщина стенки для изготовления поперечных образцов . . . 50
17.4 Расчетная толщина стенки для изготовления продольных образцов . . . 54
17.5 Размеры образцов для испытания на ударный изгиб муфт . . . 55
17.6 Размеры образцов для испытания на ударный изгиб труб . . . 57
17.7 Образцы большего размера . . . 57
17.8 Справочная информация . . . 57
Приложение А (справочное) Расчет трехмерной текучести тела трубы . . . 58
Приложение В (справочное) Расчет давления вязкого разрушения . . . 66
Приложение С (справочное) Метод испытания на разрушение . . . 84
Приложение D (справочное) Расчет давления хрупкого разрушения . . . 85
Приложение Е (справочное) Расчет проектной стойкости к смятию по результатам испытаний на смятие . . . 91
Приложение F (справочное) Расчет проектной стойкости к смятию по показателям качества . . . 94
Приложение G (справочное) Испытание труб на смятие . . . 106
Приложение Н (справочное) Таблицы расчетных показателей . . . 110
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном документе . . . 327
Приложение ДБ (справочное) Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем международного документа . . . 328
Библиография . . . 333

Введение

Настоящий стандарт разработан с целью расчета свойств обсадных и насосно-компрессорных труб по ГОСТ 31446—2017 (ISO 11960:2014) размерами, группами прочности и резьбовыми соединениями, отличающимися от ISO 11960:2014, по формулам, приведенным в ISO/TR 10400:2018.

В настоящем стандарте приведены формулы расчета эксплуатационных характеристик обсадных и насосно-компрессорных труб при детерминистическом и вероятностном (или статистическом) подходах, заключающихся в сравнении ожидаемых нагрузок, действию которых будут подвергаться трубы, и их ожидаемой стойкости к воздействию таких нагрузок. Как нагрузки, так и стойкость труб, по отдельности или совместно, могут быть изменены при помощи соответствующих расчетных коэффициентов.

При детерминистическом подходе для расчета единственного значения эксплуатационных характеристик конструкции используют номинальные геометрические параметры и нормируемые свойства труб. При вероятностном подходе те же геометрические параметры и свойства используют как случайные величины, по которым получают статистическое распределение эксплуатационных характеристик. Такое распределение эксплуатационных характеристик при заданном нижнем процентиле (вероятности того, что величина будет не ниже заданной) позволяет получить конечную расчетную формулу.

Настоящий стандарт не содержит расчеты скважин и определение ожидаемых нагрузок, а содержит лишь расчетные формулы для определения стойкости труб к заданным нагрузкам, независимо от их происхождения. Также в нем приведены формулы предельных состояний, которые могут быть применимы для расчета стойкости труб по нормируемым геометрическим параметрам и свойствам, и формулы расчета по результатам измерений геометрических параметров и свойств труб.

Настоящий стандарт модифицирован по отношению к ISO/TR 10400 в результате дополнения его расчетами параметров и характеристик обсадных и насосно-компрессорных труб с размерами, группами прочности и резьбовыми соединениями, широко применяемыми в нефтяной и газовой промышленности.

Модификация настоящего стандарта по отношению к международному стандарту заключается в следующем:

- добавлены формулы, расчеты и рекомендации для обсадных и насосно-компрессорных труб по ГОСТ 31446 (ISO 11960:2014) размерами, группами прочности и резьбовыми соединениями, отличающимися от ISO 11960:2014;
- исключены расчеты для резьбовых соединений Extreme-line и Integral Joint, не применяемых в нефтяной и газовой промышленности;
- исключены значения показателей, выраженные в системе единиц USC, которые не применяются в межгосударственной стандартизации, и соответствующее приложение L;
- условные обозначения размеров изделий ряда 1 и ряда 2 заменены соответствующими значениями наружных диаметров и толщин стенок, исключены соответствующие термины «ряд 1 (label 1)», «ряд 2 (label 2)»;
- сведения о предыстории разработки формул заменены ссылками на соответствующий источник информации.

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

ТРУБЫ ОБСАДНЫЕ, НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫЕ, БУРИЛЬНЫЕ И ТРУБЫ ДЛЯ ТРУБОПРОВОДОВ НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Формулы и расчет свойств

Casing, tubing, drill and line pipes for petroleum and natural gas industries. Equation and calculation of properties

Дата введения — 2023—12—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает формулы для расчета свойств стальных обсадных, насосно-компрессорных и бурильных труб для нефтяной и газовой промышленности, а также труб для трубопроводов, применяемых в качестве обсадных и насосно-компрессорных труб.

Формулы по настоящему стандарту применимы для расчета:

- эксплуатационных характеристик труб (стойкости к осевым нагрузкам, внутреннему давлению, смятию);
- физических свойств труб;
- *момента свинчивания обсадных и насосно-компрессорных труб в колонну*;
- испытательного гидростатического давления;
- критических параметров труб при различных испытаниях;
- критических параметров испытательного оборудования;
- критических параметров образцов для испытаний.

К формулам для расчета эксплуатационных характеристик *обсадных и насосно-компрессорных труб* приведены рекомендации по их применению.

Формулы и рекомендации настоящего стандарта предназначены для расчета свойств *обсадных и насосно-компрессорных* труб, изготовленных по *ГОСТ 31446*. Однако эти формулы и рекомендации могут быть также применимы для расчета свойств труб, изготовленных по другим *нормативным документам*. По настоящему стандарту могут быть рассчитаны свойства труб, подвергавшихся при изготовлении холодной деформации, например, холодной ротационной правке. Настоящий стандарт не предусматривает расчет свойств труб, подвергавшихся холодной деформации после изготовления, например, раздаче или намотке в бухты.

Приведенные в настоящем стандарте формулы применимы для расчета эксплуатационных характеристик труб *для трубопроводов* по *ГОСТ ISO 3183* только при использовании таких труб в качестве обсадных и насосно-компрессорных в скважинах или при лабораторных испытаниях, с учетом соответствия термообработки, правки, пределов текучести и других *характеристик* и параметров таких труб аналогичным процессам, характеристикам и параметрам обсадных и насосно-компрессорных труб. *Настоящий стандарт может быть также применим для расчета массы тела бурильных труб по ГОСТ 32696, а также расчета удлинения под нагрузкой, при которой достигается предел текучести этих труб.*

Формулы, приведенные в настоящем стандарте, позволяют связать исходные параметры труб по *ГОСТ 31446 и ГОСТ ISO 3183* с ожидаемыми эксплуатационными характеристиками этих труб. Следует отметить, что формулы для расчета свойств труб не являются гарантией этих свойств. *Необходимо учи-*

Издание официальное

тывать, что и детерминистический, и вероятностный подходы основываются на определенных предположениях и допущениях. Расчеты могут служить для сравнения эксплуатационных характеристик при изучении свойств труб.

Настоящий стандарт не содержит официальные правила проектирования. Настоящий стандарт содержит формулы и примеры расчета свойств труб, предназначенных для скважин. Настоящий стандарт не содержит указания по определению нагрузок, действующих на трубы, или по необходимому запасу прочности. Потребитель должен самостоятельно определить расчетную нагрузку и выбрать запас прочности, обеспечивающих безопасность и эффективность конструкции. Расчетную нагрузку и запас прочности необходимо определять с учетом опыта, отраслевых правил и условий эксплуатации конкретной скважины.

Формулы расчета эксплуатационных характеристик труб, изготовляемых по *ГОСТ 31446 и ГОСТ ISO 3183,* в настоящем стандарте представлены для обычных условий эксплуатации. Формулы расчета эксплуатационных характеристик труб для особых условий эксплуатации приведены в приложении D.

Настоящий стандарт не содержит формулы расчета эксплуатационных характеристик труб при динамических нагрузках и показателей герметичности резьбовых соединений труб.

В расчетах по настоящему стандарту положительными всегда считаются растягивающие напряжения.

Формулы и рекомендации настоящего стандарта могут быть применены для расчета эксплуатационных характеристик и свойств обсадных и насосно-компрессорных труб, подобных ГОСТ 31446 с подобными резьбовыми соединениями, изготовляемых по различным нормативным документам.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 31446—2017 (ISO 11960:2014) Трубы стальные обсадные и насосно-компрессорные для нефтяной и газовой промышленности. Общие технические условия

ГОСТ 32696—2014 (ISO 11961:2008) Трубы стальные бурильные для нефтяной и газовой промышленности. Технические условия

ГОСТ 33758 Трубы обсадные и насосно-компрессорные и муфты к ним. Основные параметры и контроль резьбовых соединений. Общие технические требования

ГОСТ 34057 Соединения резьбовые обсадных, насосно-компрессорных труб, труб для трубопроводов и резьбовые калибры для них. Общие технические требования

ГОСТ 34380 (ISO 10405:2000) Трубы обсадные и насосно-компрессорные для нефтяной и газовой промышленности. Рекомендации по эксплуатации и обслуживанию

ГОСТ ISO 3183—2015 Трубы стальные для трубопроводов нефтяной и газовой промышленности. Общие технические условия

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (gost.e-ecolog.ru по указателям национальных стандартов, издаваемым в государствах, указанных в предисловии, или на официальных сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации. Если на документ дана недатированная ссылка, то следует использовать документ, действующий на текущий момент, с учетом всех внесенных в него изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то следует использовать указанную версию этого документа. Если после принятия настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение применяется без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по *ГОСТ 31446*, *ГОСТ 33758*, *ГОСТ 34057*, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **вероятностный подход** (probabilistic method): Подход, в соответствии с которым для расчета распределения эксплуатационных характеристик труб используют распределения геометрических параметров и свойств металла.

3.2 **вязкое разрушение** (ductile rupture): Разрушение тела трубы исключительно за счет пластической деформации.

3.3 **главное напряжение** (principal stress): Напряжение в системе координат, в которой напряжения сдвига равны нулю.

Примечание — При любом напряженном состоянии в любой точке существуют три взаимно перпендикулярные плоскости, в которых напряжения сдвига равны нулю. Составляющие нормальных напряжений в полученной системе координат называются главными напряжениями. Наибольшая из этих трех компонент напряжений называется первым главным напряжением.

3.4 **давление разрушения** (fracture pressure): Внутреннее давление, при котором происходит разрушение трубы из-за распространения дефекта.

3.5 **детерминистический *подход*** (deterministic *method*): Подход, предполагающий, что все параметры, определяющие эксплуатационные характеристики, точно известны.

Примечание — Эксплуатационные характеристики труб зависят от одного или нескольких контрольных параметров. В формулах, используемых при детерминистическом подходе, используются номинальные геометрические параметры и нормируемые свойства труб для расчета единственного значения эксплуатационных характеристик. При проектных расчетах это значение является ожидаемым минимумом, *т. к. используются коэффициенты запаса*.

3.6 **истинная кривая «напряжение—деформация»** (true stress-strain curve): Кривая в координатах истинное напряжение (ордината) — логарифмическая деформация (абсцисса).

3.7 **истинное напряжение; напряжение Коши** (true stress, Cauchy stress): Отношение усилия, действующего на некоторую площадь, к конечной величине этой площади.

3.8 **коэффициент вариации** (coefficient of variance): Безразмерный параметр распределения случайной величины, определяемый как отношение стандартного отклонения к среднему значению.

3.9 **логарифмическая деформация** (logarithmic strain): Величина линейной деформации тела трубы, равная натуральному логарифму отношения конечной длины тела трубы к его начальной длине.

Примечание — Иными словами, логарифмическая деформация равна натуральному логарифму суммы единицы и расчетной деформации.

3.10 **опасное сечение** (dangerous section): Поперечное сечение трубы или муфты, в котором напряжения, вызываемые внешними усилиями, максимальны.

3.11 **расчетная деформация** (engineering strain): Величина линейной деформации тела трубы, определяемая как отношение изменения длины тела трубы к его начальной длине.

3.12 **расчетное напряжение** (engineering stress): Отношение усилия, действующего на некоторую площадь, к начальной величине этой площади.

3.13 **руководство** (template): Документ, содержащий формулы, методы испытаний и измерений, предназначенный для определения проектных значений эксплуатационных характеристик.

3.14 **смещение предела текучести** (yield stress bias): Величина, определяемая как отношение фактического предела текучести к нормируемому минимальному пределу текучести.

3.15 **срыв витков резьбы** (pull-out of the thread): Пластическая деформация витков резьбы при растяжении, приводящая к выходу резьбы из зацепления.

3.16 **статистический подход** (synthesis method): Подход к определению ожидаемых значений и разброса эксплуатационных характеристик труб на основании вероятностных распределений геометрических параметров и свойств металла.

Примечание — Чтобы найти распределение эксплуатационных характеристик, распределения геометрических параметров и свойств металла рассматривают совместно с формулой предельных состояний. Расчетную формулу получают из распределения эксплуатационных характеристик, используя заданный нижний процентиль.

3.17 **текучесть** (yield): Необратимая неупругая деформация.

3.18 **текучесть тела трубы** (pipe body yield): Напряженное состояние, при котором начинается течение металла в любой точке тела трубы.

3.19 **уровень приемки** (inspection threshold): Максимальный размер дефекта типа трещина, допустимый *установленными требованиями.*

3.20 **формула предельных состояний** (limit state formula): Формула, которая по геометрическим параметрам и свойствам материала выборки труб позволяет оценить условия разрушения труб.

Примечание — Формула предельных состояний позволяет с наибольшей возможной точностью оценить эксплуатационные характеристики отдельной выборки труб без учета предельных отклонений этой выборки при производстве.

3.21 **формула *проектных предельных состояний*** (design formula): Формула, позволяющая на основе требований стандартов на трубы или результатов выполненных измерений определить эксплуатационные характеристики, используемые при проектных расчетах.

Примечание — Формула *проектных предельных состояний* может быть получена путем подстановки наихудших значений переменных в формулу предельных состояний с целью определения наименьших ожидаемых показателей эксплуатационных характеристик, соответствующих заданному уровню безопасности. Формула *проектных предельных состояний*, выведенная статистическим путем, соответствует заданному нижнему процентилю кривой распределения вероятности сопротивления разрушения.

3.22 **число витков на дюйм** (TPI, threads per inch): Число витков резьбы на длине 25,4 мм.

3.23 **эффективное осевое усилие** (effective axial force): Осевое усилие, действующее на трубу (осевое напряжение в стенке трубы, умноженное на площадь поперечного сечения), скорректированное под влиянием внутреннего и наружного давления.

Примечание — Если трубное изделие выгнуто в виде дуги, давления воздействуют как боковая равномерно распределенная нагрузка (UDL) $(P_i A_i - P_o A_o)/R$. Для небольших прогибов изгиб определяется как $1/R \approx d^2y/dx^2$, а значит, этот член можно сгруппировать с растяжением $F\, d^2y/dx^2$ в основной дифференциальной формуле. При изгибе и потере продольной устойчивости нагрузка на трубное изделие аналогична *эффективному осевому усилию* $F_{eff} = F_a - P_i A_i + P_o A_o$. Эффективное осевое усилие не является физической величиной, а рассматривается как комбинация параметров для упрощения расчетных формул.

4 Обозначения

В настоящем стандарте использованы следующие обозначения:

A — натяг при ручном свинчивании трубы с муфтой;

A_B (I_B) — расстояние от торца муфты до основания треугольного клейма при ручном свинчивании трубы с муфтой;

A_{gb} — размер оправки пуансона, равный A_{gbtj};

A_{gbtj} — критический размер приспособления для испытания на направленный изгиб;

A_i — *площадь поперечного сечения по внутреннему диаметру;*

A_{jc} — площадь *опасного* сечения муфты;

A_{jp} — площадь *опасного* сечения трубы;

A_o — *площадь поперечного сечения по наружному диаметру;*

A_p — площадь поперечного сечения трубы;

A_s — площадь поперечного сечения образца для испытания на растяжение;

a — в формуле предельных состояний — наибольшая фактическая глубина дефекта типа трещина; в формуле проектных предельных состояний — максимальная глубина дефекта типа трещина, не выявленного системой контроля;

a_N — глубина дефекта типа трещина, сопоставимая с конкретным уровнем приемки, т. е. наибольшая глубина дефекта типа трещина, которая может быть принята системой контроля как допустимый дефект;

B_{gb} — расстояние между стенками матрицы или опорами;

b — параметр распределения Вейбулла;

c — изгиб трубы — величина, обратная радиусу изгиба оси трубы;

C_{gb} — расстояние не менее 22,0 мм, но не более ($7t$ + 1,6);

C_{iR} — случайная переменная, характеризующая неопределенность модели;

d — внутренний диаметр трубы;

$d_{вн}$ — внутренний диаметр резьбы в основной плоскости;

$d_м$ — внутренний диаметр муфты;

d_{ou} — *внутренний диаметр высадки;*

d_{wall} — внутренний диаметр трубы, рассчитанный с коэффициентом k_{wall};

d_{jc} — диаметр впадины резьбы муфты в *опасном сечении;*

d_3 — внутренний диаметр резьбы трубы в плоскости торца муфты при механическом свинчивании;

D — номинальный наружный диаметр трубы;

D_{ac} — средний наружный диаметр трубы после надреза;

D_{ave} — средний наружный диаметр трубы;

D_{bc} — средний наружный диаметр трубы до надреза;

D_C — номинальный наружный диаметр специальной муфты;

D_f (B_f) — наружный диаметр плоскости торца обычной муфты со специальной фаской;

$D_м$ (W) — номинальный наружный диаметр обычной муфты;

D_{max} — максимальный наружный диаметр трубы;

D_{min} — минимальный наружный диаметр трубы;

D_4 — наружный диаметр резьбы трубы;

E — модуль Юнга;

E_c — средний диаметр резьбы посередине муфты;

E_{ec} — средний диаметр резьбы в плоскости торца муфты;

E_s — средний диаметр резьбы в плоскости уплотнения;

E_0 — средний диаметр резьбы в плоскости торца трубы;

E_1 — средний диаметр резьбы в плоскости ручного свинчивания;

E_7 — средний диаметр *резьбы в основной плоскости*;

e_c — *эксцентриситет;*

$f(\bar{x})$ — функция плотности суммарной вероятности переменных вектора $\bar{x}$;

F_a — осевое усилие;

F_{ax} — составляющая эффективного осевого усилия, не вызванная изгибом;

F_{eff} — эффективное осевое усилие;

$F_{Y\,АПИ}$ (F_{YAPI}) — осевое усилие при возникновении текучести по формуле Барлоу;

F_{uts} — предельное осевое усилие для трубы при нормируемом минимальном пределе прочности;

g — длина резьбы с неполным профилем;

$g(\bar{x})$ — функция предельных состояний;

G_0, G_1, G_2, G_3, G_4 — коэффициенты в формуле кривой предельных состояний FAD;

h_B — высота профиля трапецеидальной резьбы;

h_n — коэффициент, учитывающий форму истинной кривой «напряжение—деформация»;

h_s — высота профиля треугольной резьбы;

H — высота исходного профиля треугольной резьбы;

I — момент инерции поперечного сечения трубы;

I_b (M_b) — изгибающий момент;

I_p (J_p) — полярный момент инерции поперечного сечения трубы;

J — расстояние от торца трубы до середины муфты при механическом свинчивании;

J_{1c} — трещиностойкость материала, *критическое значение J-интеграла*;

J_n — расстояние от торца трубы до середины муфты при ручном свинчивании;

J_r — коэффициент, *равный отношению J-интеграла для дефекта к критическому значению J-интеграла*;

J-интеграл — энергетический параметр трещиностойкости, характеризующий поле напряжений и деформаций вблизи вершины дефекта типа трещина;

k (K) — коэффициент интенсивности напряжений у вершины дефекта типа трещина;

k_A, k_B, k_C — промежуточные переменные в формуле критерия текучести фон Мизеса (см. [*1*], [*2*]);

k_a — коэффициент снижения разрушающего давления при наличии внутреннего продольного дефекта типа трещина; его значение может быть найдено экспериментально;

k_{dr} — поправочный коэффициент, учитывающий деформацию трубы и деформационное упрочнение металла;

$k_{e\ des}$ — понижающий коэффициент для проектного упругого смятия;

k_{el} — коэффициент удлинения;

$k_{e\ uls}$ — поправочный коэффициент для предельных значений упругого смятия;

k_f — поправочный коэффициент для массива данных по таблице Е.1;

k_i — коэффициент, служащий для определения минимальной толщины стенки трубы, достаточной для получения поперечного образца для испытания на ударный изгиб;

k_h (n) — коэффициент упрочнения для истинной кривой «напряжение—деформация»;

k_{lsl} — коэффициент пересчета длины;

k_{lmat} (K_{lmat}) — коэффициент трещиностойкости материала в определенной среде, *критическое значение коэффициента интенсивности напряжений металла*;

k_m — поправочный коэффициент для расчета массы;

k_n — коэффициент пересчета напряжений;

k_{pi} — геометрический коэффициент верхнего квадранта в формуле критерия текучести фон Мизеса (см. [*1*], [*2*]);

k_{po} — геометрический коэффициент нижнего квадранта в формуле критерия текучести фон Мизеса (см. [*1*], [*2*]);

k_r (K_r) — коэффициент интенсивности напряжений;

k_R — расчетный коэффициент упрочнения;

$k_{t\ des}$ (Ht_{des}) — понижающий коэффициент *в формуле проектных предельных состояний*;

$k_{t\ ult}$ (Ht_{ult}) — понижающий коэффициент *в формуле предельных состояний*;

k_{wall} — коэффициент, учитывающий установленное предельное отклонение толщины стенки трубы;

k_{wpe} — коэффициент пересчета массы на единицу длины;

k_X — поправочный коэффициент для расчета среднего диаметра резьбы в плоскости торца муфты;

$k_{y\ des}$ — понижающий коэффициент для проектного пластического смятия;

$k_{y\ uls}$ — поправочный коэффициент для предельных значений пластического смятия;

l_{iu} — длина переходного участка внутренней высадки;

l_0 — расстояние от торца трубы до основной плоскости;

l_2 — расстояние от торца муфты до упорного уступа;

L — длина *С-образного образца*;

L_B (L_{eu}) — расстояние от торца трубы до начала переходного участка высадки;

L_{ef} — длина трубы с отделкой концов;

L_{et} — длина сопряжения при *механическом свинчивании соединения с номинальными геометрическими параметрами*;

L_{eu} — длина переходного участка наружной высадки;

L_{iu} — *длина внутренней высадки;*

L_j — длина трубы;

L_m (N_L) — длина муфты;

L_{nom} — номинальная детерминистическая нагрузка;

L_r — коэффициент нагрузки;

L_t — общая длина резьбы трубы;

L_4 — длина резьбы трубы;

L_1 — расстояние от торца трубы до плоскости ручного свинчивания;

L_7 — длина резьбы трубы с полным профилем;

m — расчетная масса трубы;

m_c — масса обычной муфты;

m_{cB} — масса муфты для обсадных труб *ВС;*

m_{crsb} — масса металла, удаляемая при выполнении специальной фаски;

m_{csb} — масса муфты со специальной фаской;

m_{eiu} — *увеличение массы трубы при наружной и внутренней высадках;*

m_{exu} — *увеличение массы трубы при наружной высадке;*

m_{inu} — *увеличение массы трубы при внутренней высадке;*

m_L (W_L) — расчетная масса трубы длиной *L;*

m_{pe} (w_{pe}) — масса трубы без резьбы ***и высадки*** на единицу длины;

m_{rt} — масса металла, удаляемая при нарезании резьбы на трубе;

m_{tc} (w_{tc}) — масса трубы с резьбой и муфтой на единицу длины;

m_u (w_u) — масса трубы при высадке на единицу длины;

M — *расстояние от торца муфты до плоскости ручного свинчивания;*

M_t (T) — приложенный *момент свинчивания*;

n — *число испытаний на смятие;*

ov — овальность;

p — шаг резьбы;

P_{app} — действующее давление;

P_{cap} — предельное давление;

P_{des} (p_{des}) — проектное давление смятия;

P_e (p_e) — давление упругого смятия;

$P_{e\ des}$ ($p_{e\ des}$) — проектное давление упругого смятия;

$P_{e\ ult}$ ($p_{e\ ult}$) — предельное давление упругого смятия;

P_f — вероятность отказа трубы при вязком разрушении;

P_{ht} (p_{ht}) — испытательное гидростатическое давление;

P_i (p_i) — внутреннее давление;

P_{iF} (p_{iF}) — внутреннее давление при разрушении;

P_{iL} (p_{iL}) — внутреннее давление при появлении утечки;

P_{iR} (p_{iR}) — внутреннее давление при вязком разрушении трубы с торцевым уплотнением;

P_{iRa} (p_{iRa}) — P_{iR} с поправкой на осевую нагрузку и наружное давление;

P_{itp} (p_2) — изменение давления витков резьбы муфты и трубы друг на друга в результате свинчивания после приложения внутреннего давления;

$P_{iY\ АПИ}$ ($p_{iY\ API}$) — внутреннее давление возникновения текучести в тонкостенной трубе;

P_{iYc} (p_{iYc}) — внутреннее давление возникновения текучести в муфте;

P_{iYLc} (p_{iYLc}) — внутреннее давление возникновения текучести в толстостенной трубе с торцевым уплотнением;

P_{iYLo} (p_{iYLo}) — внутреннее давление возникновения текучести в толстостенной трубе с открытыми торцами;

P_j — прочность соединения;

P_M — разность давлений;

P_o (p_o) — наружное давление;

$P_{ref\ T}$ — расчетное осевое напряжение по Треску для трубы с дефектом максимальной выявленной глубины с учетом деформационного упрочнения;

$P_{ref\ M}$ — расчетное осевое напряжение по фон Мизесу для трубы с дефектом максимальной выявленной глубины с учетом деформационного упрочнения;

P_{tp} (p_1) — давление витков резьбы муфты и трубы друг на друга в результате свинчивания;

P_{tc} — предельное давление герметичности соединения;

P_{uts} — разрушающее осевое напряжение для трубы с дефектом максимальной выявленной глубины;

P_{ult} (p_{ult}) — предельное давление смятия;

P_y (p_y) — параметр пластического смятия;

$P_{y\ des}$ ($p_{y\ des}$) — проектное давление пластического смятия;

$P_{y\ ult}$ ($p_{y\ ult}$) — предельное давление пластического смятия;

$\Delta P_{y\ vme\ des}$ — проектное давление текучести фон Мизеса;

Q — диаметр расточки в плоскости торца муфты;

r — радиальная координата;

r_a — радиус оправки (пуансона) для испытания на направленный изгиб;

r_b — радиус матрицы для испытания на направленный изгиб;

R_s (r_s) — остаточное напряжение при отрицательном сжатии на внутренней поверхности;

s_m — срез по впадинам профиля треугольной резьбы;

t — номинальная толщина стенки трубы;

$t_{c\ ave}$ — средняя толщина стенки трубы;

$t_{c\ max}$ — максимальная толщина стенки трубы;

$t_{c\ min}$ — минимальная толщина стенки трубы;

t_{min} — минимальная толщина стенки без учета дефекта типа трещина;

T_d — конусность;

$\bar{x}$ — вектор случайных переменных;

β — показатель надежности первого порядка;

ε_{eng} — коэффициент деформации;

ε_{ln} — логарифмическая деформация;

ε_{ymn} — деформация, соответствующая нормируемому минимальному пределу текучести;

μ — среднее *значение;*

μ_s — среднее значение давления смятия для набора результатов испытаний на смятие;

μ_{ec} — средний расчетный эксцентриситет;

μ_{fy} — среднее расчетное значение σ_y;

μ_{ov} — средняя расчетная овальность;

μ_{rs} — среднее расчетное остаточное напряжение при отрицательном сжатии на внутренней поверхности;

ν — коэффициент Пуассона;

π — число Пи;

φ_f — вероятность отказа;

θ — угол специальной фаски;
σ — среднеквадратичное отклонение;
σ_a — составляющая осевого напряжения, не вызванная изгибом;
σ_b — составляющая осевого напряжения, вызванная изгибом;
σ_c — истинное напряжение (напряжение Коши);
σ_e — эквивалентное напряжение;
σ_{eff} — эффективное напряжение;
σ_h — тангенциальное напряжение;
σ_r — радиальное напряжение;
σ_{res} — остаточное напряжение;
σ_s — среднеквадратичное отклонение набора результатов испытаний на смятие;
σ_{th} — пороговое напряжение;
σ_u (f_u) — предел прочности при растяжении представительного образца;
σ_{umn} (f_{umn}) — нормируемый минимальный предел прочности *при растяжении*;
σ_{umnc} (f_{umnc}) — нормируемый минимальный предел прочности *при растяжении* для муфты;
σ_{umnp} (f_{umnp}) — нормируемый минимальный предел прочности *при растяжении* для тела трубы;
σ_y (f_y) — предел текучести представительного образца при растяжении;
σ_{ymn} (f_{ymn}) — нормируемый минимальный предел текучести *при растяжении*;
σ_{ymnc} (f_{ymnc}) — нормируемый минимальный предел текучести *при растяжении для муфты;*
σ_{ymnp} (f_{ymnp}) — *нормируемый минимальный предел текучести при растяжении* для тела трубы;
δ (ε_{el}) — удлинение при расчетной длине образца *50,0* мм;
τ_{ha} — касательное напряжение при кручении;
Δ_m (e_m) — изменение массы трубы при отделке концов.

5 *Сокращения*

В настоящем стандарте использованы следующие сокращения:

ВС — тип резьбового соединения обсадных труб с упорной трапецеидальной резьбой;
EU — тип резьбового соединения насосно-компрессорных труб с высаженными наружу концами с закругленной треугольной резьбой;
FAD — диаграмма оценки вероятности разрушения;
LC — тип резьбового соединения обсадных труб с удлиненной закругленной треугольной резьбой;
NU — тип резьбового соединения насосно-компрессорных труб с невысаженными концами с закругленной треугольной резьбой;
PDF — параметры функции распределения вероятностей;
CDF — функция кумулятивного распределения;
SC — тип резьбового соединения обсадных труб с короткой закругленной треугольной резьбой;
МКЭ — модель конечных элементов;
НКТН — тип резьбового соединения насосно-компрессорных труб с закругленной треугольной резьбой;
НКТВ — тип резьбового соединения насосно-компрессорных труб с высаженными наружу концами с закругленной треугольной резьбой;
НКМ — тип резьбового соединения насосно-компрессорных труб с трапецеидальной резьбой и узлом уплотнения металл-металл;
ОТТМ — тип резьбового соединения обсадных труб с трапецеидальной резьбой;
ОТТГ — тип резьбового соединения обсадных труб с трапецеидальной резьбой и узлом уплотнения металл-металл.

6 Трехмерная текучесть тела трубы

6.1 Общие положения

При анализе трехмерной текучести тела трубы используют критерий фон Мизеса. Упругое состояние, приводящее к возникновению текучести, возникает при наложении следующих факторов:

a) радиального и тангенциального напряжений, определенных по формулам Ламе для толстостенного цилиндра;

b) равномерного осевого напряжения от всех источников, кроме изгиба;

c) осевого напряжения изгиба для бруса Тимошенко;

d) напряжения сдвига при кручении моментом, направленным по оси трубы.

Более подробная информация по расчету трехмерной текучести тела трубы приведена в приложении А.

6.2 Допущения и ограничения

6.2.1 Общие положения

Формулы (1)—(7) основаны на приведенных в 6.2.2—6.2.5 допущениях.

6.2.2 Концентричность и окружность поперечного сечения трубы

Формулы для радиальных и тангенциальных напряжений, изгиба и кручения основаны на предположении, что сечение трубы состоит из наружной и внутренней окружностей, концентричных и имеющих правильную форму.

6.2.3 Изотропная текучесть

Предел текучести трубы принимается не зависящим от направления. Предполагается, что свойства продольных и поперечных образцов идентичны, они обладают одинаковыми модулями упругости и пределами текучести при растяжении и сжатии.

6.2.4 Отсутствие остаточных напряжений

При определении возникновения текучести предполагается, что остаточными напряжениями, возникающими в ходе производственного процесса, можно пренебречь.

6.2.5 Неустойчивость поперечного сечения (смятие) и продольная неустойчивость (выгнутость)

При $P_o > P_i$ возможно смятие поперечного сечения из-за потери устойчивости еще до возникновения текучести. Случай смятия, когда наружное давление больше внутреннего, см. в разделе 8. Аналогично, при $\sigma_{eff} < 0$ возможна потеря продольной устойчивости трубы до возникновения текучести, и изгибающие напряжения от выгнутости необходимо учитывать при проверке на текучесть.

6.3 Требования к исходным данным

Для расчета трехмерной текучести тела трубы необходимы следующие исходные данные:

c — изгиб трубы — величина, обратная радиусу изгиба оси трубы, рад/м;

D — номинальный наружный диаметр трубы, мм;

F_a — осевое усилие, Н;

σ_{ymn} — нормируемый минимальный предел текучести *при растяжении*, МПа;

k_{wall} — коэффициент, учитывающий установленное предельное отклонение толщины стенки трубы, равный 0,875 для предельного отклонения минус 12,5 %;

P_i — внутреннее давление, МПа;

P_o — наружное давление, МПа;

M_t — момент силы при свинчивании, Н · м;

t — номинальная толщина стенки трубы, мм.

6.4 Формула проектной трехмерной текучести тела трубы

Возникновение текучести определяется следующим равенством:

$$\sigma_e = \sigma_{ymn}, \quad (1)$$

где $\sigma_e < \sigma_{ymn}$ соответствует упругому состоянию;

σ_e — эквивалентное напряжение, МПа;

σ_{ymn} — нормируемый минимальный предел текучести *при растяжении*, МПа.

Эквивалентное напряжение вычисляют по формуле

$$\sigma_e = [\sigma_r^2 + \sigma_h^2 + (\sigma_a + \sigma_b)^2 - \sigma_r\sigma_h - \sigma_r(\sigma_a + \sigma_b) - \sigma_h(\sigma_a + \sigma_b) + 3\tau_{ha}^2]^{1/2}, \quad (2)$$

при этом:

$$\sigma_r = [(P_i d_{wall}^2 - P_o D^2) - (P_i - P_o)d_{wall}^2 D^2/(4r^2)]/(D^2 - d_{wall}^2), \quad (3)$$

$$\sigma_h = [(P_i d_{wall}^2 - P_o D^2) + (P_i - P_o)d_{wall}^2 D^2/(4r^2)]/(D^2 - d_{wall}^2), \quad (4)$$

$$\sigma_a = F_a/A_p, \quad (5)$$

$$\sigma_b = \pm I_b r/I = \pm Ecr, \quad (6)$$

$$\tau_{ha} = M_t r/I_p, \quad (7)$$

где σ_e — эквивалентное напряжение, МПа;

σ_r — радиальное напряжение, МПа;

σ_h — тангенциальное напряжение, МПа;

σ_a — составляющая осевого напряжения, не вызванная изгибом, МПа;

σ_b — составляющая осевого напряжения, вызванная изгибом, МПа;

τ_{ha} — касательное напряжение при кручении, МПа;

P_i — внутреннее давление, МПа;

d_{wall} — внутренний диаметр трубы, рассчитанный с коэффициентом k_{wall}, равный $(D - 2k_{wall}t)$, мм;

k_{wall} — коэффициент, учитывающий установленное предельное отклонение толщины стенки трубы, равный 0,875 для предельного отклонения минус 12,5 %;

t — номинальная толщина стенки трубы, мм;

P_o — наружное давление, МПа;

D — номинальный наружный диаметр трубы, мм;

r — радиальная координата, $d/2 \le r \le D/2$ для σ_a, σ_b и τ_{ha}, $d_{wall}/2 \le r \le D/2$ для σ_r и σ_h;

d — внутренний диаметр трубы, равный $(D - 2t)$, мм;

F_a — осевое усилие, Н;

A_p — площадь поперечного сечения трубы, равная $(\pi/4) \cdot (D^2 - d^2)$, мм^2;

I_b — изгибающий момент, Н · м;

I — момент инерции поперечного сечения трубы, равный $(\pi/64) \cdot (D^4 - d^4)$, мм^4;

E — модуль Юнга, равный 206,9 ГПа;

c — изгиб трубы — величина, обратная радиусу изгиба оси трубы, рад/м;

M_t — момент силы при свинчивании, Н · м;

I_p — полярный момент инерции поперечного сечения трубы, равный $(\pi/32) \cdot (D^4 - d^4)$, мм^4.

Знак ± в формуле (6) указывает на то, что составляющая осевого напряжения, вызванная изгибом, может быть положительной (при растяжении) или отрицательной (при сжатии) в зависимости от положения рассматриваемой точки поперечного сечения. От изгиба в точках поперечного сечения, расположенных ближе к центру радиуса изгиба, чем продольная ось трубы, возникают сжимающие напряжения, а в точках поперечного сечения, расположенных дальше от центра радиуса изгиба, чем продольная ось трубы, возникают растягивающие напряжения.

Единицей измерений переменной *c* является рад/м, *или* градус на 30 м. Для перевода единицы измерений градус на 30 м в рад/м, правую часть формулы (6) необходимо умножить на постоянную $\pi/(180 \cdot 30)$ или $5{,}8178 \cdot 10^{-4}$.

При наличии изгиба формула (2) должна иметь четыре решения: для наружной и внутренней поверхностей трубы при растяжении и сжатии. При наличии кручения формула (2) должна иметь два решения: для наружной и внутренней поверхностей трубы. При отсутствии кручения и изгиба формула (2) должна иметь одно решение: для внутреннего радиуса трубы. Во всех случаях в формулу (1) следует подставлять наибольшее расчетное значение σ_e.

В результате расчета, приведенного в настоящем подразделе, определяют напряженное состояние, приводящее к текучести металла труб *при совокупности наихудших свойств этого металла, т. е.* при минимально допустимых значениях этих свойств. Толщину стенки трубы при этом принимают равной минимально допустимой толщине стенки при эксцентриситете, являющемся естественным фактором процесса производства труб.

6.5 Применение формулы проектной трехмерной текучести тела трубы к трубам для трубопроводов

Предел текучести тела труб для трубопроводов может быть рассчитан по приведенным выше формулам с учетом ограничений, приведенных в 6.2.

6.6 Примеры расчета

6.6.1 Расчет проектной текучести тела трубы по формулам Ламе в случае, когда наружное давление, изгиб и кручение равны нулю

6.6.1.1 Общие положения

Формулы Ламе для расчета радиальных и тангенциальных напряжений основаны на формулах трехмерного равновесия поперечного сечения трубы в состоянии линейной упругости. Поскольку это формулы для трехмерного измерения, то они обеспечивают наиболее точный расчет напряжений в трубе. Далее рассмотрены два вида таких формул: для труб с открытыми торцами, с осевыми напряжениями, равными нулю, и для труб с торцевым уплотнением, с осевыми напряжениями от действия внутреннего давления на торцевое уплотнение.

6.6.1.2 Формула проектной текучести для труб с торцевым уплотнением

Возникновение текучести в толстостенных трубах с торцевым уплотнением является особым случаем формул (1) и (2), когда отсутствуют наружное давление, изгиб и кручение. Осевое напряжение создается только действием внутреннего давления на торцевое уплотнение.

Формулу проектной текучести для труб с торцевым уплотнением с учетом формул Ламе для радиальных и тангенциальных напряжений выводят из формулы (2). Окончательная формула *для расчета внутреннего давления возникновения текучести металла толстостенных труб с торцевым уплотнением* P_{iYLc}, МПа, имеет вид

$$P_{iYLc} = \sigma_{ymn}/\{(3D^4 + d_{wall}^4)/(D^2 - d_{wall}^2)^2 + d^4/(D^2 - d^2)^2 - 2d^2d_{wall}^2/[(D^2 - d^2)(D^2 - d_{wall}^2)]\}^{1/2}, \quad (8)$$

где σ_{ymn} — нормируемый минимальный предел текучести *при растяжении*, МПа;

D — номинальный наружный диаметр трубы, мм;

d_{wall} — внутренний диаметр трубы, рассчитанный с коэффициентом k_{wall}, равный $(D - 2k_{wall}\,t)$, мм;

k_{wall} — коэффициент, учитывающий установленное предельное отклонение толщины стенки трубы, равный 0,875 для предельного отклонения минус 12,5 %;

t — номинальная толщина стенки трубы, мм;

d — внутренний диаметр трубы, равный $(D - 2t)$, мм.

В формуле (8) не учтено осевое растяжение, поскольку оно создается внутренним давлением на торцевое уплотнение труб. В более общем случае, когда осевое напряжение создается иными факторами, оно учитывается критерием трехмерной текучести по формулам (1) и (2).

6.6.1.3 Формула проектной текучести тела трубы с открытыми торцами при отсутствии наружного давления и осевой нагрузки

Возникновение текучести в толстостенных трубах с открытыми торцами является особым случаем формул (1) и (2), когда отсутствуют равномерная осевая нагрузка, наружное давление, изгиб и кручение.

Формулу проектной текучести тела труб с открытыми торцами с учетом формул Ламе для радиальных и тангенциальных напряжений выводят из формулы (2). Окончательная *формула для расчета внутреннего давления возникновения текучести в толстостенных трубах с открытыми торцами* P_{iYLo}, МПа, имеет вид

$$P_{iYLo} = \sigma_{ymn}(D^2 - d_{wall}^2)/(3D^4 + d_{wall}^4)^{1/2}, \quad (9)$$

где σ_{ymn} — нормируемый минимальный предел текучести при растяжении, МПа;

D — номинальный наружный диаметр трубы, мм;

d_{wall} — внутренний диаметр трубы, рассчитанный с коэффициентом $k_{wall,}$ равный $(D - 2k_{wall}\,t)$, мм;

k_{wall} — коэффициент, учитывающий установленное предельное отклонение толщины стенки трубы, равный 0,875 для предельного отклонения минус 12,5 %;

t — номинальная толщина стенки трубы, мм.

В более общем случае, когда осевое напряжение не равно нулю, оно учитывается критерием трехмерной текучести по формулам (1) и (2).

6.6.2 Давление возникновения текучести тела трубы по формуле Барлоу

6.6.2.1 Общие положения

Формула Барлоу для расчета давления возникновения текучести тела трубы основана на приближенной формуле одномерной (не трехмерной) текучести фон Мизеса и приближенной расчетной формуле тангенциального напряжения в трубе. Формула Барлоу аппроксимирует тангенциальные напряжения и затем приравнивает эту аппроксимацию к пределу текучести. Такая аппроксимация является менее точной, чем расчет по формуле Ламе в 6.6.1. Поскольку формула Барлоу не учитывает осевые усилия, то при расчете по ней нет разницы между трубой с торцевым уплотнением, трубой с открытыми концами и трубой, на концы которой действует растягивающая нагрузка.

6.6.2.2 Формула проектной одномерной текучести под действием давления

Формула для расчета внутреннего давления возникновения текучести металла тонкостенных труб имеет вид

$$P_{iY\ АПИ} = 2\sigma_{ymn}k_{wall}t/D, \quad (10)$$

где $P_{iY\ АПИ}$ — внутреннее давление возникновения текучести в тонкостенной трубе, МПа;

σ_{ymn} — нормируемый минимальный предел текучести *при растяжении*, МПа;

D — номинальный наружный диаметр трубы, мм;

k_{wall} — коэффициент, учитывающий установленное предельное отклонение толщины стенки трубы, равный 0,875 для предельного отклонения минус 12,5 %;

t — номинальная толщина стенки трубы, мм.

На формулу (10) распространяются те же допущения и ограничения, что и на более общие формулы, из которых она может быть выведена (6.2).

6.6.3 Осевое усилие при возникновении текучести тела трубы по формуле Барлоу

Предел текучести тела трубы представляет собой напряжение под действием осевого усилия при отсутствии внутреннего и внешнего давлений, изгиба и кручения. Осевое усилие при возникновении текучести рассчитывают по следующей формуле:

$$F_{Y\ АПИ} = \sigma_{ymn}A_p, \quad (11)$$

где $F_{Y\ АПИ}$ — осевое усилие при возникновении текучести по формуле Барлоу, Н;

σ_{ymn} — нормируемый минимальный предел текучести *при растяжении*, МПа;

A_p — площадь поперечного сечения трубы, равная $(\pi/4) \cdot (D^2 - d^2)$, мм^2;

D — номинальный наружный диаметр трубы, мм;

d — внутренний диаметр трубы, равный $(D - 2t)$, мм;

t — номинальная толщина стенки трубы, мм.

6.6.4 Возникновение текучести тела трубы при отсутствии изгиба и кручения

При отсутствии изгиба и кручения формула (2) приобретает вид

$$\sigma_e = [\sigma_r^2 + \sigma_h^2 + \sigma_a^2 - \sigma_r\sigma_h - \sigma_r\sigma_a - \sigma_h\sigma_a]^{1/2}, \quad (12)$$

где σ_e — эквивалентное напряжение, МПа;

σ_r — радиальное напряжение, МПа;

σ_h — тангенциальное напряжение, МПа;

σ_a — составляющая осевого напряжения, не вызванная изгибом, МПа.

Пример — Труба с нижним открытым торцом опущена в вертикальную скважину, наполненную жидкой средой, плотностью 1,080 кг/дм^3. Внутреннее и наружное давления на любой глубине одинаковы, а нижний конец трубы испытывает осевое сжатие, равное произведению давления жидкой среды на поперечное сечение тела трубы. Наружный диаметр трубы 244,48 мм, толщина стенки 13,84 мм, k_{wall} 0,875. Принимаем плотность стали равной 7,85 кг/дм^3 и пренебрегаем соединениями. Необходимо рассчитать, не возникнет ли текучесть самого верхнего сечения трубы, если опустить трубу на глубину 3000 м. Минимальный предел текучести трубы — 551,6 МПа. Результаты расчета приведены в таблице 1.

Поскольку в этом примере изгиб и кручение отсутствуют, можно не вычислять σ_e для наружной и внутренней поверхностей трубы, поскольку текучесть всегда возникает на внутренней поверхности. Но в данном примере приведен расчет для обеих поверхностей.

Поскольку эквивалентное напряжение меньше предела текучести, то в самом верхнем сечении текучесть металла не наступит.

Таблица 1 — Пример расчета возникновения текучести при отсутствии изгиба и кручения

Параметр	Значение
Нагрузка	
F_a	1995717 Н
P_i	31,73 МПа
P_o	31,73 МПа
c	0 °/30 м
M_t	—
Геометрические параметры	
D	244,48 мм
t	13,84 мм
k_{wall}	0,875
Свойства металла	
E	206,9 ГПа
Расчетные значения	
d	216,80 мм
d_{wall}	220,26 мм
A_p	10028 мм^2
I	66920762 мм^4
I_p	133841524 мм^4
σ_a	199,01 МПа
Внутренняя поверхность	
σ_b	—
σ_h	–31,73 МПа
σ_r	–31,73 МПа
τ_{ha}	—
σ_e, σ_b +	230,74 МПа
σ_e, σ_b –	230,74 МПа
Наружная поверхность	
σ_b	—
σ_h	–31,73 МПа
σ_r	–31,73 МПа
τ_{ha}	—
σ_e, σ_b +	230,74 МПа
σ_e, σ_b –	230,74 МПа

7 Вязкое разрушение тела трубы

7.1 Общие положения

По формуле проектного давления вязкого разрушения определяют фактическое разрушение тела трубы под действием внутреннего давления. В то время как по формуле из раздела 6 определяют возникновение пластической деформации, а не потерю целостности трубы, по формулам проектного давления вязкого разрушения определяют способность трубы выдерживать внутреннее давление без потери герметичности.

Формулы проектного давления вязкого разрушения учитывают минимальные допустимые толщину стенки и номинальный наружный диаметр трубы, максимальную глубину дефектов, не выявленных системой контроля, вязкость разрушения и деформационное упрочнение металла, предел прочности трубы. Предел текучести не оказывает непосредственного влияния на давление вязкого разрушения, но влияет на коэффициент упрочнения k_h.

Формулы проектного давления вязкого разрушения могут быть выведены на основе механики равновесия трубы в сочетании с моделью пластичности трубы и моделью влияния дефектов. Выбор основной формулы, применение этой формулы к стандартным трубам и сопоставление формулы с результатами испытаний подробно рассмотрены в приложении В, а также в [3].

Формулы предельных состояний давления вязкого разрушения и формулы проектного давления основаны на трех взаимосвязанных положениях:

a) формуле равновесия вязкого разрушения трубы с известными *минимальной допустимой* толщиной стенки и номинальным наружным диаметром;

b) уменьшении допустимой минимальной толщины стенки на глубину дефектов, не выявленных системой контроля;

c) критерии минимальной вязкости, при которой происходит вязкое разрушение.

Эти формулы применимы для труб, находящихся под действием давления и осевой нагрузки, но не применимы для определения стойкости труб при усталостных нагрузках. Вычитание из толщины стенки трубы глубины дефектов и учет вязкости металла труб основаны на механике разрушения, которая связывает измеренную вязкость разрушения J_{1c} образцов труб с расчетной интенсивностью напряжений в вершине дефекта типа трещина (*J*-интегралы) как функцию от глубины дефектов. Подробнее — см. приложение В.

7.2 Допущения и ограничения

Эти формулы применимы только в том случае, когда металл трубы в данной среде обладает достаточно высокой вязкостью, соответствующей минимальному критерию, в соответствии с которым деформация трубы в данной среде вплоть до разрушения имеет вязкий, а не хрупкий характер даже при наличии незначительных дефектов.

Напряжения изгиба, возникающие, например, при изогнутости или кривизне скважины, не входят в расчетную формулу давления вязкого разрушения. Поэтому формула проектного давления вязкого разрушения не применима для трубы в изогнутой или криволинейной скважине.

7.3 Требования к исходным данным

7.3.1 Общие положения

Для выполнения расчета давления вязкого разрушения тела трубы необходимы следующие исходные данные:

a_N — глубина дефектов, соответствующая принятому уровню приемки, т. е. наибольшая глубина дефекта типа трещина, которая может быть принята системой контроля как допустимый дефект, мм. Так, при контроле труб с толщиной стенки 12,7 мм с уровнем приемки 5 % a_N равна 0,635 мм.

Примечание — Дефект типа трещина — это дефект поверхности, представляющий собой нарушение сплошности металла в виде узкого разрыва. К такому типу дефектов могут быть также отнесены риски, рванины, свищи, царапины;

D — номинальный наружный диаметр трубы, мм;

σ_{umn} — нормируемый минимальный предел прочности *при растяжении*, МПа;

k_a — коэффициент снижения разрушающего давления при наличии внутреннего продольного дефекта типа трещина, и равный 1,0 для труб с мартенситной структурой, подвергнутых закалке и отпуску,

и для сталей типа 13Cr, и 2,0 — для труб после прокатки и нормализации; при отсутствии результатов испытаний принимается равным 2,0. Значение коэффициента для конкретного металла трубы может быть установлено при проведении испытания;

k_{wall} — коэффициент, учитывающий установленное предельное отклонение толщины стенки трубы, равный 0,875 для предельного отклонения минус 12,5 %;

k_h — коэффициент упрочнения для истинной кривой «напряжение—деформация», полученной при испытании на одноосное растяжение (см. В.2.3.3);

t — номинальная толщина стенки трубы, мм.

7.3.2 Определение коэффициента упрочнения

При отсутствии информации о напряжениях и деформациях коэффициент k_h выбирают из таблицы 2.

Таблица 2 — Рекомендуемые значения коэффициента упрочнения для формулы проектного давления вязкого разрушения

Группа прочности	k_h	Группа прочности	k_h
H40	0,14	L80 тип 9Cr, L80 тип 13Cr	0,10
J55	0,12	C90	0,10
K55	0,12	***R95***	0,09
M65	0,12	T95	0,09
K72	***0,11***	P110	0,08
N80	0,10	Q125	0,07
L80 тип 1	0,10	***Q135***	***0,06***

Если группа прочности материала неизвестна, но материал не подвергается значительному упрочнению, то коэффициент k_h может быть определен по следующей формуле:

$$k_h = 0{,}1693 - k_n\sigma_y, \quad (13)$$

где k_h — коэффициент упрочнения для истинной кривой «напряжение—деформация», полученной при испытании на одноосное растяжение (см. В.2.3.3);

k_n — коэффициент пересчета напряжений, равный $1{,}18 \cdot 10^{-4}$ МПа$^{-1}$;

σ_y — предел текучести представительного образца при растяжении, МПа.

Формула проектного давления вязкого разрушения труб сравнительно мало зависит от коэффициента k_h. Однако при использовании материала со значительным упрочнением, такого как двухфазные стали, необходимо определить k_h точнее, чтобы избежать завышенного прогноза стойкости к вязкому разрушению. Для таких материалов значения k_h могут достигать 0,30.

7.3.3 Определение коэффициента прочности при разрушении k_a

7.3.3.1 Общие положения

Этот коэффициент характеризует влияние вязкости металла на вязкое разрушение при наличии дефекта типа трещина глубиной a_N. Нет необходимости определять этот коэффициент для каждого заказа, достаточно определить его для определенного технологического варианта труб, изготовляемых по определенному плану контроля процесса. Для материала с высокой вязкостью коэффициент равен 1,0 или менее и влияние дефекта типа трещина на давление вязкого разрушения будет не больше, чем глубина самого дефекта типа трещина. Однако для материала с пониженной вязкостью коэффициент k_a может быть равен 2,0 и влияние дефекта типа трещина становится таким, как будто дефект типа трещина имеет глубину, вдвое превышающую фактическую.

Если значение k_a для материала не определялось, его можно принять равным 2,0. Установлено, что k_a равно 1,0 для труб с мартенситной структурой, подвергнутых закалке и отпуску, и для сталей типа 13Cr. Значение коэффициента может быть установлено для конкретного материала при испытании. Для расчета k_a может быть использован один из двух методов, приведенных далее.

7.3.3.2 Аналитический метод определения k_a

Рекомендуется следующая процедура:

a) создают модель конечных элементов (МКЭ) трубы для трех разных значений глубины дефекта типа трещина: 0 %, 5 % и 12,5 % номинальной толщины стенки. Дефект типа трещина моделируют как продольную трещину бесконечной длины на внутренней поверхности трубы. В модели рассматривают номинальную толщину стенки трубы (без учета эксцентриситета для бесшовных труб) и типичную кривую «напряжение—деформация» для рассматриваемой группы прочности;

b) модель МКЭ используют для имитации приложения внутреннего давления с целью расчета *J*-интеграла в функции от внутреннего давления [см. [*3*] (примеры, пункт B.7.2, приложение B)];

c) экспериментальным путем находят критическое значение трещиностойкости материала J_{1c} в воздушной среде для группы прочности труб. J_{1c} представляет собой параметр, определяемый по методу испытания, приведенному в [*4*];

d) каждую кривую конечного элемента *J*-интеграла заканчивают при критическом значении J_{1c}, измеренном экспериментально. Внутреннее давление, соответствующее этой конечной точке, в которой *J*-интеграл равен J_{1c}, представляет собой давление разрушения при наличии дефекта типа трещина в металле с вязкостью, характеризуемой J_{1c};

e) давление разрушения для металла с дефектом типа трещина, глубина которой составляет 5 %, делят на давление разрушения для металла без дефекта типа трещина, используя для этого результаты моделирования МКЭ и измерения J_{1c}. Затем полученное соотношение приравнивают к $(1 - k_a a/t)$, где a/t — отношение глубины дефекта типа трещина к номинальной толщине стенки трубы, например, в данном случае 5 %. Из этой формулы находят значение коэффициента прочности при разрушении k_a;

f) расчет повторяют с результатами, полученными по МКЭ для дефекта типа трещина глубиной 12,5 %;

g) находят среднее значений k_a для значений, полученных по перечислениям e) и f), и используют его в формуле проектного давления разрушения.

7.3.3.3 Экспериментальный метод определения k_a

Вместо измерения J_{1c} и расчета методом конечных элементов можно определить k_a, проведя испытания на разрушение трубы без дефекта типа трещина, трубы с дефектом глубиной 5 % и глубиной 12,5 %. Затем необходимо установить соотношение давлений разрушения, как описано в 7.3.3.2, перечисление e), и рассчитать k_a. Трудность при таком подходе заключается в том, что результат будет некорректным при недостаточной острой форме дефекта. Надрез, выполненный механическим или электроэрозионным способом, не пригоден для этой цели. Дефект типа трещина необходимо создать в процессе изготовления трубы или путем создания дефекта типа усталостная трещина. В целом МКЭ в сочетании с измерением J_{1c} является более легко осуществимым методом.

7.3.3.4 Чувствительность k_a

Коэффициент k_a мало зависит от группы прочности трубы и в основном зависит от технологического процесса, а при постоянстве процесса меняется слабо. Это связано с тем, что k_a представляет лишь потенциальное усиление стойкости трубы к наличию дефекта типа трещина при нагружении до разрушения. По этой причине рекомендуется определять k_a только для конкретной группы прочности, а не для конкретных размеров труб.

7.4 Формулы проектного давления вязкого разрушения тела трубы с торцевым уплотнением

Минимальное внутреннее давление при вязком разрушении трубы с торцевым уплотнением P_{iR}, МПа, вычисляют по следующей формуле:

$$P_{iR} = [2k_{dr}\sigma_{umn}\,(k_{wall}t - k_a a_N)]/[D - (k_{wall}t - k_a a_N)], \quad (14)$$

где k_{dr} — поправочный коэффициент, учитывающий деформацию трубы и деформационное упрочнение металла, равный $\left[(1/2)^{k_h+1} + \left(1/\sqrt{3}\right)^{k_h+1}\right]$;

k_h — коэффициент упрочнения для истинной кривой «напряжение—деформация», полученной при испытании на одноосное растяжение (см. B.2.3.3);

σ_{umn} — нормируемый минимальный предел прочности *при растяжении*, МПа;

k_{wall} — коэффициент, учитывающий установленное предельное отклонение толщины стенки трубы, равный 0,875 для предельного отклонения минус 12,5 %;

t — номинальная толщина стенки трубы, мм;

k_a — коэффициент снижения разрушающего давления при наличии внутреннего продольного дефекта типа трещина, равный 1,0 для труб с мартенситной структурой, подвергнутых закалке и отпуску, и для сталей типа 13Cr, и 2,0 — для труб после прокатки и нормализации; при отсутствии результатов испытаний принимается равным 2,0. Значение коэффициента для конкретного металла трубы может быть установлено при проведении испытания;

a_N — глубина дефекта, соответствующая принятому уровню приемки, т. е. наибольшая глубина дефекта типа трещина, которая может быть принята системой контроля как допустимый дефект, мм. Так, при контроле труб толщиной стенки 12,7 мм с уровнем приемки 5 % a_N равна 0,635 мм;

D — номинальный наружный диаметр трубы, мм.

По выбранному значению k_{dr} рассчитывают среднее значение внутреннего давления при вязком разрушении трубы с торцевым уплотнением P_{iR}, прогнозируемого в соответствии с условиями текучести по Треску и по фон Мизесу.

Коэффициент k_{wall} учитывает минимальное отклонение толщины стенки трубы без учета дефектов. Это значение может быть откорректировано, если другая минимальная толщина стенки обеспечивается технологическим процессом или требованиями поставки.

Дефекты типа трещина учитываются коэффициентом a_N. Произведение k_a на a_N представляет собой дополнительное уменьшение минимальной толщины стенки, связанное с наличием дефектов типа трещина, не выявленных системой контроля, и расположение которых совпадает с минимальной толщиной стенки. Такое наложение минимальной толщины стенки и дефектов типа трещина зависит от частоты появления минимальной стенки и частоты появления дефектов острой формы и глубиной, сопоставимой с уровнем приемки.

При детерминистическом подходе необходимо проводить расчет давления вязкого разрушения с запасом, при этом принимают частоту появления дефектов равной 100 % и глубину дефектов считают равной уровню приемки.

При вероятностном подходе в расчете давления разрушения по приложению В глубину дефекта также принимают равной уровню приемки, но учитывают фактическую частоту появления минимальной стенки и дефектов острой формы и глубиной, сопоставимой с уровнем приемки.

7.5 Учет влияния осевого растяжения и наружного давления

7.5.1 Общие положения

Формула (14) выведена для труб с торцевым уплотнением, осевое растяжение которых вызывает только внутреннее давление, действующее на внутреннюю поверхность труб с уплотнением. Это особый случай более общей ситуации, при которой в трубе может возникнуть разрушающее максимальное внутреннее давление при одновременном действии случайного наружного давления и случайного осевого растяжения или сжатия. Эти комбинированные нагрузки определяют, когда труба перейдет в состояние текучести и какие пластические деформации возникнут в ней к моменту разрушения. Может быть найден фундаментальный критерий разрушающей нагрузки, но это уже более сложная задача, решаемая при помощи формул фон Мизеса или Треска для поверхности текучести в зависимости от осевых, радиальных и тангенциальных напряжений.

Кроме того, вязкое разрушение под действием давления является преобладающим механизмом разрушения трубы только в том случае, когда осевое растяжение незначительно. При значительном осевом растяжении и незначительном внутреннем избыточном давлении осевая нагрузка (предшествующая образованию шейки и осевому разрушению трубы) будет максимальной еще до достижения максимального давления.

Далее приведены формулы разрушения под действием давления и образования шейки при комбинированных нагрузках вместе с критерием, позволяющим определить, что произойдет ранее. При этом использовано понятие «эффективное осевое растяжение», связанное с понятием «эффективное осевое напряжение», приведенным в А.1.3.2.4. Эти приближенные формулы для эффективного осевого растяжения имеют более высокую точность по сравнению с теоретическим решением по [*5*]. В *[3] (пункт В.6.2, приложение В)* приведено соответствие результатов расчета при комбинированной нагрузке экспериментальным данным.

При отрицательных значениях эффективного осевого растяжения, т. е. при эффективном осевом сжатии, труба может быть выгнутой, как и колонна, что зависит от надежности боковых опор. Если

выгнутость достаточно эффективно предотвращают, то формула для разрушения под действием комбинированной нагрузки может быть применима также и при эффективном осевом сжатии. Однако при значительном осевом сжатии возможна локальная выгнутость стенки трубы, приводящая к ее разрушению. В этом случае формула разрушения под действием комбинированной нагрузки не применима.

7.5.2 Формула проектного давления вязкого разрушения под действием комбинированной нагрузки

При наличии наружного давления и осевого растяжения или сжатия, отличающегося от создаваемого внутренним давлением на торцевое уплотнение, общая формула для расчета давления вязкого разрушения имеет вид

$$P_{iRa} = P_o + \min[1/2(P_M + P_{ref\,T}), P_M], \quad (15)$$

где $P_M = P_{ref\,M}\,[1 - k_R\,(F_{eff}/F_{uts})^2]^{1/2}$, (16)

при этом $F_a = \pi t(D - t)\sigma_a$, (17)

$$F_{eff} = F_a + P_o\pi t(D - t) - [P_M t(D - t)]/[(k_{wall}t - k_a a_N)(D - k_{wall}t + k_a a_N)] \cdot (\pi/4) \cdot [D - 2(k_{wall}t - k_a a_N)]^2, \quad (18)$$

$$F_{uts} = \pi t(D - t)\sigma_{umn}, \quad (19)$$

$$P_{uts} = 2\sigma_{umn}(k_{wall}t - k_a a_N)/[D - (k_{wall}t - k_a a_N)], \quad (20)$$

$$P_{ref} = 1/2(P_{ref\,M} + P_{ref\,T}) \text{ (см. рисунок 1)}, \quad (21)$$

$$P_{ref\,M} = \left(2/\sqrt{3}\right)^{1+k_h}(1/2)^{k_h} P_{uts}, \quad (22)$$

$$P_{ref\,T} = (1/2)^{k_h} P_{uts}, \quad (23)$$

$$k_R = (4^{1-k_h} - 1)/(3^{1-k_h}), \quad (24)$$

где P_{iRa} — P_{iR} с поправкой на осевую нагрузку и наружное давление, МПа;

P_o — наружное давление, МПа;

F_a — осевое усилие, Н;

t — номинальная толщина стенки трубы, мм;

D — номинальный наружный диаметр трубы, мм;

σ_a — составляющая осевого напряжения, не вызванная изгибом, МПа;

F_{eff} — эффективное осевое усилие, Н, т. е. для совершенных труб — усилие, создающее осевое напряжение, дополнительное к напряжению, создаваемому внутренним и наружным давлениями в трубах с торцевым уплотнением;

k_{wall} — коэффициент, учитывающий установленное предельное отклонение толщины стенки трубы, равный 0,875 для предельного отклонения минус 12,5 %;

k_a — коэффициент снижения разрушающего давления при наличии внутреннего продольного дефекта типа трещина, равный 1,0 для труб с мартенситной структурой, подвергнутых закалке и отпуску, и для сталей типа 13Cr, и 2,0 — для труб после прокатки и нормализации; при отсутствии результатов испытаний принимается равным 2,0. Значение коэффициента для конкретного металла трубы может быть установлено при проведении испытания;

a_N — глубина дефекта, соответствующая принятому уровню приемки, т. е. наибольшая глубина дефекта типа трещина, которая может быть принята системой контроля как допустимый дефект, мм. Так при контроле труб толщиной стенки 12,7 мм с уровнем приемки 5 % a_N равна 0,635 мм;

σ_{umn} — нормируемый минимальный предел прочности *при растяжении*, МПа;

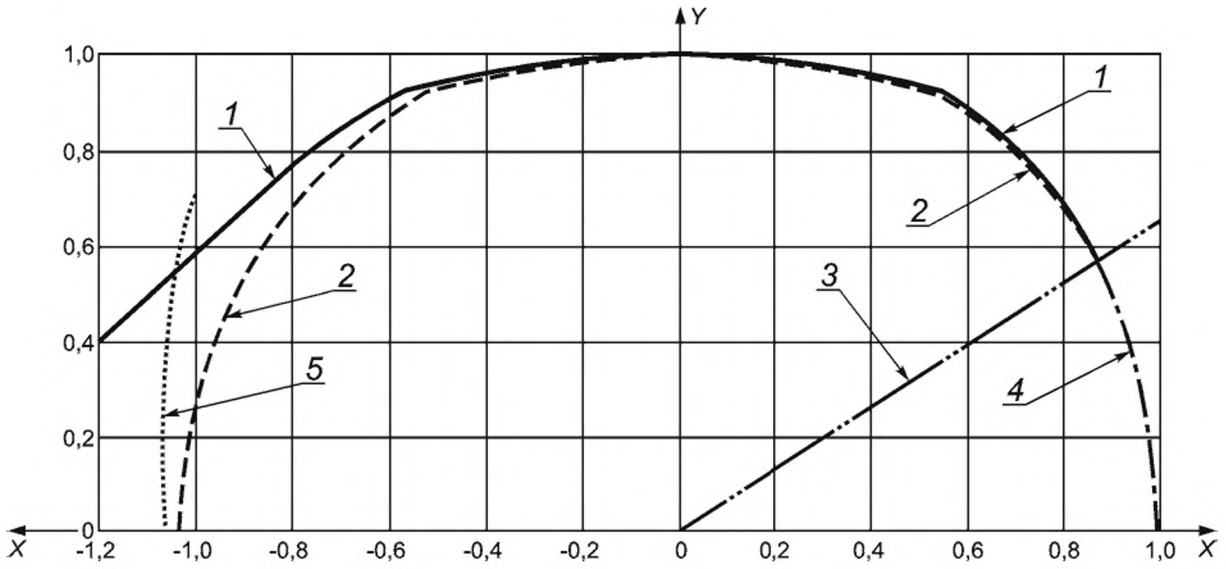
k_h — коэффициент упрочнения для истинной кривой «напряжение—деформация», полученной при испытании на одноосное растяжение (таблица 2).

На рисунке 1 приведено графическое изображение формулы (15) совместно с фактической кривой разрушения.

Для труб с торцевым уплотнением эффективное осевое усилие равно нулю и формула (15) сводится к формуле (14).

Формула разрушения справедлива, т. е. разрушение под действием давления произойдет до образования шейки, если

$$F_{eff}/F_{uts} \le \left(\sqrt{3/2}\right)^{1-k_h}, \quad (25)$$



1 — разрушение (фактическое); *2* — разрушение [формула (15)]; *3* — переходная прямая; *4* — образование шейки [формула (26)]; *5* — локальная выгнутость

Примечания

1 По оси X — F_{eff}/F_{uts} при эффективном осевом растяжении.

2 По оси Y — $(P_i - P_o)/P_{ref}$ при перепаде давлений.

Рисунок 1 — Иллюстрация влияния эффективного осевого растяжения и наружного давления на вязкое разрушение трубы

7.5.3 Формула проектного усилия образования шейки под действием комбинированной нагрузки

При наличии внутреннего и наружного давлений общая формула усилия образования шейки имеет вид

$$F_{eff} = F_{uts}[1 - k_N[(P_i - P_o)/P_{ref\,M}]^2]^{1/2}, \quad (26)$$

где $F_a = \pi t(D - t)\sigma_a$, (27)

$$F_{eff} = F_a + P_o \pi t(D-t) - \left\{\frac{\left[P_M t(D-t)\right]}{\left[(k_{wall}t - k_a a_N)(D - k_{wall}t + k_a a_N)\right]}\right\} \cdot \left(\frac{\pi}{4}\right) \cdot \left[D - 2\left(k_{wall}t - k_a a_N\right)\right]^2, \quad (28)$$

$$F_{uts} = \pi t(D - t)\sigma_{umn}, \quad (29)$$

$$P_{uts} = 2\sigma_{umn}(k_{wall}t - k_a a_N)/[D - (k_{wall}t - k_a a_N)], \quad (30)$$

$$P_{ref\,M} = \left(2/\sqrt{3}\right)^{1+k_h} (1/2)^{k_h} P_{uts}, \quad (31)$$

$$k_N = 4^{1-k_h} - 3^{1-k_h}, \quad (32)$$

при этом F_{eff} — эффективное осевое усилие, Н, т. е. для совершенных труб — усилие, создающее осевое напряжение, дополнительное к напряжению, создаваемому внутренним и наружным давлениями в трубах с торцевым уплотнением;

F_{uts} — предельное осевое усилие для трубы при нормируемом минимальном пределе прочности, Н;

P_i — внутреннее давление, МПа;

P_o — наружное давление, МПа;

F_a — осевое усилие, Н;

t — номинальная толщина стенки трубы, мм;

D — номинальный наружный диаметр трубы, мм;

σ_a — составляющая осевого напряжения, не вызванная изгибом, МПа;

k_{wall} — коэффициент, учитывающий установленное предельное отклонение толщины стенки трубы, равный 0,875 для предельного отклонения минус 12,5 %;

k_a — коэффициент снижения разрушающего давления при наличии внутреннего продольного дефекта типа трещина, равный 1,0 для труб с мартенситной структурой, подвергнутых закалке и отпуску, и для сталей типа 13Cr, и 2,0 — для труб после прокатки и нормализации; при отсутствии результатов испытаний принимается равным 2,0. Значение коэффициента для конкретного металла трубы может быть установлено при проведении испытания;

a_N — глубина дефекта, соответствующая принятому уровню приемки, т. е. наибольшая глубина дефекта типа трещина, которая может быть принята системой контроля как допустимый дефект, мм. Так при контроле труб толщиной стенки 12,7 мм с уровнем приемки 5 % a_N равна 0,635 мм;

σ_{umn} — нормируемый минимальный предел прочности *при растяжении*, МПа;

P_{uts} — разрушающее осевое напряжение для трубы с дефектом максимальной выявленной глубины, МПа;

$P_{ref\,M}$ — расчетное осевое напряжение по фон Мизесу для трубы с дефектом максимальной выявленной глубины с учетом деформационного упрочнения, МПа;

k_h — коэффициент упрочнения для истинной кривой «напряжение—деформация», полученной при испытании на одноосное растяжение (таблица 2).

При нулевом давлении эффективное осевое усилие равно истинному осевому усилию и формула (26) для максимального осевого усилия сводится к пределу прочности.

Формула усилия образования шейки справедлива, т. е. образование шейки под действием давления происходит до разрушения, если

$$(P_i - P_o)/P_{ref\,M} \le (1/2)^{1 - k_h}. \quad (33)$$

7.5.4 Граница между разрушением под действием давления и образованием шейки

Сравнивая формулы (15) и (26), можно отметить, что образование шейки происходит до разрушения под действием давления, если

$$F_{eff}/F_{uts} \ge (3/2)(P_i - P_o)/P_{uts}. \quad (34)$$

Этот критерий, показанный на рисунке 1 ***(позиция 3)***, определяет границу между образованием шейки и разрушением трубы под действием давления.

7.5.5 Асимметричная локальная выгнутость под действием комбинированных нагрузок

Как показано на рисунке 1, в интервале осевого сжатия, т. е. при отрицательных значениях эффективного осевого усилия, формула (15) дает завышенное значение по сравнению с фактическим давлением вязкого разрушения и предельным давлением, при котором происходит локальная выгнутость стенки трубы. С целью сближения кривых, построенных по фактическому давлению разрушения и по формуле (15), может быть разработана формула типа (16) с иным коэффициентом k_R ***[формула (24)]***, однако вывод такой отдельной формулы не имеет большого практического значения.

7.6 Примеры расчета

7.6.1 Вязкое разрушение трубы с торцевым уплотнением

Для трубы, находящейся под действием внутреннего давления, эффективное осевое усилие равно нулю и формулы (14) и (15) являются тождественными. Кроме того, при проведении испытания на разрушение труб с торцевым уплотнением при дополнительной осевой нагрузке, действующей на концы труб, эффективное осевое усилие является заданным, и формула (15) может быть использована

непосредственно для расчета давления вязкого разрушения при любом значении эффективного осевого усилия.

Необходимо рассчитать давление вязкого разрушения трубы наружным диаметром 177,8 мм, толщиной стенки 11,51 мм, группы прочности Р110. Труба имеет торцевое уплотнение, дополнительная осевая нагрузка отсутствует. Используют коэффициент деформационного упрочнения по таблице 2 и принимают уровень приемки равным 5 %.

В таблице 3 приведены результаты расчета.

Таблица 3 — Пример расчета давления вязкого разрушения трубы с торцевым уплотнением

Параметр	Значение
Нагрузка	
F_{eff}	—
Геометрические параметры	
D	177,8 мм
t	11,51 мм
k_{wall}	0,875
Свойства металла	
E	206,9 ГПа
σ_{umn}	862 МПа
Расчетные значения	
k_h	0,08
a_N	0,575 мм
k_a	1
P_{iR}	99,7 МПа

7.6.2 Вязкое разрушение при действии осевой нагрузки

Если известна осевая нагрузка, действующая на трубу, разность давлений P_M нельзя рассчитать непосредственно по формуле (16), поскольку эффективное осевое усилие является функцией P_M. Решение можно найти методом итерации или переписав формулу (16) в виде квадратного уравнения с неизвестным P_M.

Необходимо рассчитать давление вязкого разрушения трубы наружным диаметром 177,80 мм, толщиной стенки 11,51 мм, группы прочности Р110. Осевая сжимающая нагрузка составляет 889600 Н. Используют коэффициент деформационного упрочнения по таблице 2 и принимают уровень приемки равным 5 %.

В таблице 4 приведены результаты расчета.

Таблица 4 — Пример расчета давления вязкого разрушения трубы под действием осевой нагрузки

Параметр	Значение
Нагрузка	
F_a	– 889600 Н
P_o	—
Геометрические параметры	
D	177,8 мм
t	11,51 мм

Окончание таблицы 4

Параметр	Значение
k_{wall}	0,875
k_a	1
Свойства металла	
E	206,9 ГПа
σ_{umn}	862 МПа
Расчетные значения	
k_h	0,08
a_N	0,5758 мм
F_{uts}	5180423 Н
P_{uts}	97,22 МПа
$P_{ref\ T}$	91,98 МПа
$P_{ref\ M}$	107,43 МПа
k_R	0,93901
P_M	88,92 МПа
P_{iRa}	88,92 МПа

8 Стойкость к смятию

8.1 Выбор метода

Стойкость к смятию определяют непосредственно по результатам испытаний на смятие (более подробно — см. приложение Е) или по статистическим данным о качестве труб (по пределу текучести, наружному диаметру и толщине стенки) и по результатам вероятностного анализа с использованием формул прогнозируемой предельной прочности на смятие (более подробно — см. приложение F).

Метод расчета по результатам испытания на смятие требует данных по каждой трубе (наружный диаметр, масса и группа прочности), представительной для технологического процесса. Если такие данные отсутствуют, необходимо использовать статистический метод.

Расчет показателей стойкости к смятию с учетом возможных рисков приведен в [3] (пункт F.5, приложение F).

8.2 Расчетные формулы стойкости к смятию

8.2.1 Формула предельных состояний

Для расчета предельного давления смятия P_{ult}, МПа, используют упрощенный вариант формулы

$$P_{ult} = \{(P_{e\ ult} + P_{y\ ult}) - [(P_{e\ ult} - P_{y\ ult})^2 + 4P_{e\ ult}P_{y\ ult}k_{t\ ult}]^{1/2}\}/[2(1 - k_{t\ ult})], \quad (35)$$

где

$$P_{e\ ult} = k_{e\ uls}2E/[(1 - \nu^2)(D_{ave}/t_{c\ ave})((D_{ave}/t_{c\ ave}) - 1)^2], \quad (36)$$

$$P_{y\ ult} = k_{y\ uls} \cdot 2\sigma_y\ (t_{c\ ave}/D_{ave})[1 + t_{c\ ave}/(2D_{ave})], \quad (37)$$

$$k_{t\ ult} = 0{,}127\sigma\nu + 0{,}0039e_c - 0{,}440R_s/\sigma_y + h_n, \text{ с ограничением } k_{t\ ult} \geq 0 \quad (38)$$

при этом $P_{e\ ult}$ — предельное давление упругого смятия, МПа;
$P_{y\ ult}$ — предельное давление пластического смятия, МПа;
$k_{t\ ult}$ — понижающий коэффициент;

$k_{e\ uls}$ — поправочный коэффициент для предельных значений упругого смятия, равный 1,089;

E — модуль Юнга, равный 206,9 ГПа;

ν — коэффициент Пуассона, равный 0,28;

D_{ave} — средний наружный диаметр трубы, мм;

$t_{c\ ave}$ — средняя толщина стенки трубы, мм;

$k_{y\ uls}$ — поправочный коэффициент для предельных значений пластического смятия, равный 0,9911;

σ_y — предел текучести представительного образца при растяжении, МПа;

ov — овальность, равная $100(D_{max} - D_{min})/D_{ave}$, %;

D_{max} — максимальный наружный диаметр трубы, мм;

D_{min} — минимальный наружный диаметр трубы, мм;

e_c — эксцентриситет, равный $100(t_{c\ max} - t_{c\ min})/t_{c\ ave}$, %;

$t_{c\ max}$ — максимальная толщина стенки трубы, мм;

$t_{c\ min}$ — минимальная толщина стенки трубы, мм;

R_s — остаточное напряжение при отрицательном сжатии на внутренней поверхности, и положительном растяжении на внутренней поверхности, МПа;

h_n — коэффициент, учитывающий форму истинной кривой «напряжение—деформация».

Примечание — Для данной формулы используют фактические значения $t_{c\ min}$, $t_{c\ max}$, D_{min}, D_{max}, σ_y, $t_{c\ ave}$, D_{ave}.

Значения коэффициентов h_n, $k_{e\ uls}$ и $k_{y\ uls}$ были получены эмпирически по результатам испытаний на смятие, см. *[3]*, приложение F.

Результаты испытаний на смятие по *[6]* позволяют предположить, что формула (35) неприменима для труб с очень тонкой стенкой [$\log_{10}(P_y/P_e) > 0{,}4$] и значительными сжимающими остаточными напряжениями ($R_s/\sigma_y < -0{,}5$).

8.2.2 Формулы проектной стойкости к смятию (функция распределения вероятности множества)

8.2.2.1 Проектное давление смятия под действием наружного давления

Формулы (35) — (38) предназначены для расчета предельной стойкости к смятию, т. е. они прогнозируют момент фактического разрушения обсадных труб. Для расчетов используют заниженные значения *давлений упругого и пластического смятия*, соответствующие минимальному уровню безопасности, отражающему требуемый уровень надежности TRL. В этом случае минимальный уровень безопасности был получен путем умножения *давлений упругого и пластического смятия* на понижающие коэффициенты $k_{y\ des}$ и $k_{e\ des}$, соответственно, как показано далее

$$P_{des} = [(k_{e\ des}P_e + k_{y\ des}P_y) - [(k_{e\ des}P_e + k_{y\ des}P_y)^2 + 4k_{e\ des}P_e\ k_{y\ des}P_y k_{t\ des}]^{1/2}]/[2(1 - k_{t\ des})], \quad (39)$$

где

$$P_e = 2E/[(1 - \nu^2)D/t(D/t - 1)^2], \quad (40)$$

$$P_y = 2\sigma_{ymn}t/D(1 + t/2D), \quad (41)$$

при этом P_{des} — проектное давление смятия, МПа;

$k_{e\ des}$ — понижающий коэффициент для проектного упругого смятия;

P_e — давление упругого смятия, МПа;

$k_{y\ des}$ — понижающий коэффициент для проектного пластического смятия;

P_y — параметр пластического смятия, МПа;

$k_{t\ des}$ — понижающий коэффициент, равный 0,22 для труб, подвергнутых холодной ротационной правке, и 0,20 — для труб, подвергнутых горячей ротационной правке;

E — модуль Юнга, равный 206,9 ГПа;

ν — коэффициент Пуассона, равный 0,28;

D — номинальный наружный диаметр, мм;

t — номинальная толщина стенки, мм;

σ_{ymn} — нормируемый минимальный предел текучести *при растяжении*, МПа.

Следует учитывать, что P_e и P_y рассчитывают по номинальным размерам и нормируемому минимальному пределу текучести, а не по фактическим значениям, как для предельной стойкости к смятию.

8.2.2.2 Проектное давление смятия под действием комбинированной нагрузки

Осевое растяжение понижает стойкость к смятию, а внутреннее давление повышает ее.

В настоящем подпункте приведен метод расчета стойкости к смятию под действием одной или обеих нагрузок, основанный на формуле Клевера-Тамано по *[7]*.

Осевое растяжение не влияет на давление упругого смятия, т. е. $\Delta P_{e\ des}$ находят, используя формулу (40)

$$\Delta P_{e\ des} = k_{e\ des} 2E/[(1 - \nu^2)D/t(D/t - 1)^2], \quad (42)$$

где $\Delta P_{e\ des}$ — разность давлений P_o и P_i, МПа;

P_o — наружное давление, МПа;

P_i — внутреннее давление, МПа;

$k_{e\ des}$ — понижающий коэффициент для проектного упругого смятия;

E — модуль Юнга, равный 206,9 ГПа;

ν — коэффициент Пуассона, равный 0,28;

D — номинальный наружный диаметр, мм;

t — номинальная толщина стенки, мм.

Проектное давление текучести Треска $\Delta P_{y\ Tdes}$ рассчитывают по следующей формуле

$$\Delta P_{y\ Tdes} = k_{y\ des} 2\sigma_{ymn} t/(D - t), \quad (43)$$

где $k_{y\ des}$ — понижающий коэффициент для проектного пластического смятия;

σ_{ymn} — нормируемый минимальный предел текучести *при растяжении*, МПа;

t — номинальная толщина стенки, мм;

D — номинальный наружный диаметр, мм.

Проектное давление текучести фон Мизеса $\Delta P_{y\ vme\ des}$, МПа, рассчитывают по следующей формуле

$$\Delta P_{y\ vme\ des} = \left(4/\sqrt{3}\right) k_{y\ des} \sigma_{ymn} \left[t/\left(D - t\right)\right] \left[1 - \left(F_{eff}/F_{y\ des}\right)^2\right]^{1/2} = P_o - P_i, \quad (44)$$

где

$$F_{eff} = F_{ax} - P_i A_i + P_o A_o, \quad (45)$$

$$F_{y\ des} = k_{y\ des} \sigma_{ymn} A_s, \quad (46)$$

при этом $k_{y\ des}$ — понижающий коэффициент для проектного пластического смятия;

σ_{ymn} — нормируемый минимальный предел текучести *при растяжении*, МПа;

t — номинальная толщина стенки, мм;

D — номинальный наружный диаметр, мм;

F_{eff} — эффективное осевое усилие, Н, т. е. для совершенных труб — усилие, создающее осевое напряжение, дополнительное к напряжению, создаваемому внутренним и наружным давлениями в трубах с торцевым уплотнением;

F_{ax} — составляющая эффективного осевого усилия, не вызванная изгибом, Н;

P_i — внутреннее давление, МПа;

A_i — *площадь поперечного сечения по внутреннему диаметру*, равная $\pi[(D - 2t)^2]/4$, мм^2;

P_o — наружное давление, МПа;

A_o — *площадь поперечного сечения по наружному диаметру*, равная $\pi D^2/4$, мм^2;

A_s — площадь поперечного сечения образца для испытания на растяжение, равная $(A_o - A_i)$, мм^2.

F_{eff} является функцией от P_o [формула (45)], таким образом, решение по формуле (44) находят методом итерации или при помощи функции извлечения корня в математической электронной таблице (см. пример в 8.3.2).

Действующее давление смятия на пределе текучести принимается как давление текучести фон Мизеса или как среднеарифметическое значение давлений текучести фон Мизеса и Треска, в зависимости от положения на эллипсе фон Мизеса, т. е.

$$\Delta P_{y\,des} = (\Delta P_{y\,Tdes} + \Delta P_{y\,vme\,des})/2 \text{ при } \Delta P_{y\,vme\,des} > \Delta P_{y\,Tdes}, \quad (47)$$

$$\Delta P_{y\,des} = \Delta P_{y\,vme\,des} \text{ при } \Delta P_{y\,vme\,des} < \Delta P_{y\,Tdes}. \quad (48)$$

Затем по формуле (39) рассчитывают ΔP_{des} с использованием ΔP_e и ΔP_y вместо P_e и P_y

$$\Delta P_{des} = \{(\Delta P_{e\,des} + \Delta P_{y\,des}) - [(\Delta P_{e\,des} + \Delta P_{y\,des})^2 + 4\Delta P_{e\,des}\,\Delta P_{y\,des} k_{t\,des}]^{1/2}\}/[2(1 - k_{t\,des})]. \quad (49)$$

Окончательное проектное наружное давление $P_{o\,des}$ определяют по формуле

$$P_{o\,des} = \Delta P_{des} + P_i. \quad (50)$$

8.2.3 Формулы проектной стойкости к смятию (функция распределения вероятности определенного значения)

Проектную стойкость к смятию для труб, работающих только под наружным давлением, определяют по формуле (51). Для труб, работающих под наружным давлением и осевой нагрузкой и/или внутренним давлением, см. 8.2.2.2.

$$P_{des} = \{(P_{e\,des} + P_{y\,des}) - [(P_{e\,des} - P_{y\,des})^2 + 4P_{e\,des}P_{y\,des}k_{t\,des}]^{1/2}\}/[2(1 - k_{t\,des})], \quad (51)$$

где

$$P_{e\,des} = (0{,}825 \cdot 2E)/[(1 - \nu^2)D/t(D/t - 1)^2], \quad (52)$$

$$P_{y\,des} = k_{y\,des}2\sigma_{ymn}t/D(1 + t/2D), \quad (53)$$

при этом P_{des} — проектное давление смятия, МПа;

$P_{e\,des}$ — проектное давление упругого смятия, МПа;

$P_{y\,des}$ — проектное давление пластического смятия, МПа;

$k_{t\,des}$ — понижающий коэффициент, равный 0,22 — для труб, подвергнутых холодной ротационной правке и 0,20 — для труб, подвергнутых горячей ротационной правке;

E — модуль Юнга, равный 206,9 ГПа;

ν — коэффициент Пуассона, равный 0,28;

D — номинальный наружный диаметр, мм;

t — номинальная толщина стенки, мм;

$k_{y\,des}$ — понижающий коэффициент для проектного пластического смятия (таблица 5);

σ_{ymn} — нормируемый минимальный предел текучести *при растяжении*, МПа.

Таблица 5 — Понижающие коэффициенты $k_{e\,des}$, $k_{y\,des}$ и $k_{t\,des}$

Группа прочности [a]	Холодная ротационная правка			Горячая ротационная правка		
	$k_{e\,des}$ [b]	$k_{y\,des}$ [b]	$k_{t\,des}$ [b]	$k_{e\,des}$ [b]	$k_{y\,des}$ [b]	$k_{t\,des}$ [b]
H40	0,830	0,910	0,22	— [c]	— [c]	— [c]
J55, K55	0,830	0,890	0,22	— [c]	— [c]	— [c]
M65	0,830	0,880	0,22	— [c]	— [c]	— [c]
K72	***0,830***	***0,880***	***0,22***	***— [c]***	***— [c]***	***— [c]***
L80	0,825	0,855	0,22	0,825	0,865	0,20
L80 тип 9Cr	0,825	0,830	0,22	0,825	0,840	0,20
L80 тип 13Cr	0,825	0,830	0,22	0,825	0,840	0,20
N80 тип 1	0,825	0,870	0,22	— [c]	— [c]	— [c]
N80 тип Q	0,825	0,870	0,22	0,825	0,870	0,20
R95	0,825	0,840	0,22	0,825	0,855	0,20

Окончание таблицы 5

Группа прочности [a]	Холодная ротационная правка			Горячая ротационная правка		
	$k_{e\,des}$ [b]	$k_{y\,des}$ [b]	$k_{t\,des}$ [b]	$k_{e\,des}$ [b]	$k_{y\,des}$ [b]	$k_{t\,des}$ [b]
C90	— [d]	— [d]	— [d]	0,825	0,850	0,20
T95	— [d]	— [d]	— [d]	0,825	0,855	0,20
P110	0,825	0,855	0,22	0,825	0,855	0,20
Q125	— [d]	— [d]	— [d]	0,825	0,850	0,20
Q135	— [d]	— [d]	— [d]	***0,825***	***0,850***	***0,20***

[a] Применяется только для указанной группы прочности; не допускается интерполяция по фактическим значениям пределов текучести. При необходимости определения значений коэффициентов для других групп прочности — см. *[3]* (приложение F).

[b] $k_{e\,des}$, $k_{y\,des}$ и $k_{t\,des}$ — безразмерные величины.

[c] Для данной группы прочности горячую ротационную правку обычно не применяют.

[d] *По ГОСТ 31446* не допускается холодная ротационная правка.

Примечания

1 Понижающие коэффициенты в таблице 5 были рассчитаны по [8] для заданного уровня надежности 0,5 % для бесшовных труб после холодной и горячей ротационной правки.

2 Для получения максимально возможной плоской кривой в пространстве данных для заданного уровня надежности требуемые значения $k_{e\,des}$ и $k_{y\,des}$ были рассчитаны методом итерации.

3 Значение $k_{t\,des}$ рассчитано по функциям распределения вероятности для определяющих случаев.

8.2.4 Допущения и ограничения

Формула (51) выведена из формулы предельных состояний на основе статистических данных о размерах труб и напряжениях (т. е. на статистическом разбросе результатов измерения наружного диаметра и толщины стенки труб, напряжения пластического течения и т. д.) и на заданном уровне надежности, равном 0,005. Это значение в существенной мере соответствует заданному пределу надежности, установленному для пластического смятия в [9].

Формула предельных состояний прогнозирует давление разрушения трубы, т. е. она не включает коэффициент запаса прочности.

Спрогнозированный уровень надежности для любого отдельного производства и вида труб может отличаться от 0,005. В приложениях E и F описано определение предельных значений стойкости к смятию для конкретных случаев по результатам испытаний на смятие и статистическим данным о размерах труб и напряжениях соответственно.

Для расчета стойкости к смятию применяются кривые «напряжение—деформация» с плавным изгибом для труб, подвергаемых холодной ротационной правке, и кривые «напряжение—деформация» с резким изломом для труб, подвергаемых горячей ротационной правке. Таким образом, расчетные значения стойкости к смятию труб после холодной ротационной правки являются несколько заниженными для труб с плавным изгибом кривой «напряжение—деформация».

В формулу (51) не включено непосредственное определение давления возникновения текучести металла и соответственно она не распространяется на эксплуатацию труб в кислых средах. При необходимости давление возникновения текучести металла может быть определено по формуле (2).

8.3 Примеры расчета

8.3.1 Расчет проектной стойкости к смятию *без нагрузки*

Рассчитывают проектную стойкость к смятию труб наружным диаметром 244,48 мм, толщиной стенки 13,84 мм, группы прочности L80 тип 1, подвергнутых холодной ротационной правке, при $k_{y\,des}$, равном 0,855, и $k_{t\,des}$, равном 0,22 (таблица 5):

$P_{e\,des} = 0{,}825 \cdot 2 \cdot 206{,}9 \cdot 10^3/[(1 - 0{,}28^2)(244{,}48/13{,}84)((244{,}48/13{,}84) - 1)^2] = 75{,}54$ МПа;

$P_{y\,des} = 0{,}855 \cdot 2 \cdot 552(13{,}84/244{,}48)\{[1 + [13{,}84/(2 \cdot 244{,}48)]\} = 54{,}91$ МПа;

$P_{des} = \{(75{,}54 + 54{,}91) - [(75{,}54 - 54{,}91)^2 + (4 \cdot 75{,}54 \cdot 54{,}91 \cdot 0{,}22)]^{1/2}\}/[2(1 - 0{,}22)] = 42{,}70$ МПа.

8.3.2 Расчет проектной стойкости к смятию при сочетании нагрузок

Используя основные данные из примера в 8.3.1 ***в соответствии с 8.2.2*** рассчитывают проектную стойкость к смятию для внутреннего давления 34,48 МПа в сочетании с растягивающей осевой нагрузкой 137,90 МПа.

$\Delta P_{y\,T\,des} = 2 \cdot 0{,}855 \cdot 552 \cdot 0{,}060\,02 = 56{,}60$ МПа

$A_o = \pi \cdot 244{,}48^2/4 = 46919{,}82$ мм^2

$A_j = \pi \cdot 216{,}8^2/4 = 36896{,}76$ мм^2

$A_s = 46919{,}82 - 36896{,}76 = 10023{,}06$ м

$F_{y\,des} = 0{,}855 \cdot 552 \cdot 10023{,}06 = 4730$ кН

$F_{ax} = 137{,}9 \cdot 10023{,}06 = 1383$ кН.

P_o можно рассчитать, как корень, используя формулу (44)

$$f(P_o) = \Delta P_{y\,vme\,des}(P_o) - P_o + P_i.$$

Или можно провести итерацию, приняв

$P_o \approx \Delta P_{y\,T\,des} + P_i = 56{,}50 + 34{,}48 = 90{,}98$ МПа.

Тогда по формуле (45)

$F_{eff} = 1383 \cdot 10^3 - (34{,}48 \cdot 36896{,}76) + (90{,}98 \cdot 46919{,}82) = 4380$ кН.

По формуле (44)

$\Delta P_{y\,vme\,des} = (4/3^{1/2}) \cdot 0{,}855 \cdot 552 \cdot [13{,}84/(244{,}48 - 13{,}84)] \cdot [1 - (4379{,}6 \cdot 10^3/4730 \cdot 10^3)^2]^{1/2} =$
$= 24{,}70$ МПа.

Исходное значение для следующей итерации

$P_{o\,new} = 0{,}5\,(90{,}98 + 24{,}7 + 34{,}48) = 75{,}08$ МПа.

Остальные итерации приведены в таблице 6. Могут быть использованы другие методы итерации (например, Ньютона-Рафсона).

Таблица 6 — Итерации для P_o

P_o, МПа	F_{eff}, кН	$\Delta P_{y\,vme\,des}$, МПа	$P_{o\,new}$, МПа
91,09	4388	24,47	75,02
75,02	3632	41,88	75,69
75,69	3664	41,36	75,76
75,76	3666	41,30	75,77
75,77	3667	41,29	75,77

$\Delta P_{y\,vme\,des} < \Delta P_{y\,T\,des}$, отсюда $\Delta P_{y\,des} = \Delta P_{y\,vme\,des} = 41{,}29$ МПа, и

$\Delta P_{des} = \{(75{,}54 + 41{,}29) - [(75{,}54 - 41{,}29)^2 + (4 \cdot 75{,}54 \cdot 41{,}29 \cdot 0{,}22)]^{1/2}\}/[2(1 - 0{,}22)] = 34{,}77$ МПа

$P_{o\,des} = 34{,}77 + 34{,}48 = 69{,}25$ МПа.

9 Прочность соединений

9.1 Общие положения

Прочность резьбовых соединений является показателем цельности, а не показателем герметичности соединения. Для обсадных труб предельная нагрузка может рассчитываться по текучести или по разрушению/срыву резьбы соединяемых элементов. Для насосно-компрессорных труб, когда колонна труб может многократно подниматься и опускаться в скважину, предельная нагрузка обычно определяется по пределу текучести соединяемых элементов.

9.2 Прочность при растяжении резьбовых соединений обсадных труб

9.2.1 Общие положения

Приведенные далее расчеты соединений на прочность при растяжении применимы для обсадных труб по *ГОСТ 31446* и резьбовых соединений по *ГОСТ 34057 и ГОСТ 33758.*

9.2.2 Прочность соединений обсадных труб с треугольной резьбой *SC и LC*

9.2.2.1 Общие положения

Прочность соединений обсадных труб с треугольной резьбой ***LC и SC*** определяют по минимальной стойкости к разрушению трубы ***в опасном сечении*** (по впадине последнего витка резьбы с полным профилем), стойкости к срыву витков резьбы трубы или стойкости к разрушению муфты. При определенных размерах муфты ее прочность может быть меньше прочности трубы. Прочность муфты определяют ***в опасном сечении*** (по впадине резьбы муфты в плоскости торца трубы при механическом свинчивании).

9.2.2.2 Допущения и ограничения

В формуле для расчета прочности соединений обсадных труб с треугольной резьбой не учитывается возможное воздействие внутреннего или наружного давлений. Не учитывается также влияние на прочность соединения кривизны обсадных труб.

9.2.2.3 Требования к исходным данным

Для расчета прочности соединений обсадных труб ***и муфт*** с треугольной резьбой необходимы следующие исходные данные:

D — номинальный наружный диаметр трубы, мм;

σ_{umnp} — нормируемый минимальный предел прочности *при растяжении* для тела трубы, МПа;

σ_{ymnp} — *нормируемый минимальный предел текучести при растяжении* для тела трубы, МПа;

L_{et} — длина сопряжения при *механическом свинчивании соединения с номинальными геометрическими параметрами*, равная ($L_t - M$), мм;

t — номинальная толщина стенки трубы, мм;

A — натяг при ручном свинчивании трубы с муфтой, мм;

E_1 — средний диаметр резьбы в плоскости ручного свинчивания, мм;

σ_{umnc} — нормируемый минимальный предел прочности *при растяжении* для муфты, МПа;

H — высота исходного профиля треугольной резьбы, мм;

L_1 — расстояние от торца трубы до плоскости ручного свинчивания, мм;

s_{rn} — срез по впадинам профиля треугольной резьбы, мм;

T_d — конусность, мм/мм;

D_M — номинальный наружный диаметр обычной муфты, мм;

A_{jc} — площадь *опасного* сечения муфты, мм^2;

A_{jp} — площадь *опасного* сечения трубы, мм^2;

d — внутренний диаметр трубы, равный ($D - 2t$), мм;

d_{jc} — диаметр впадины резьбы муфты в *опасном сечении*, мм;

h_s — высота профиля треугольной резьбы, мм;

L_t — общая длина резьбы трубы, мм;

M — *расстояние от торца муфты до плоскости ручного свинчивания*, мм.

9.2.2.4 Формулы проектной прочности

Расчет прочности соединений обсадных труб с треугольной резьбой проводят *по прочности трубы,* прочности витков резьбы трубы на срыв или прочности муфты.

Расчет на прочность трубы проводят по следующей формуле:

$$P_j = 0{,}95 A_{jp} \sigma_{umnp}. \quad (54)$$

Расчет на прочность витков резьбы трубы на срыв проводят по следующей формуле:

$$P_j = 0{,}95 A_{jp} L_{et} [(4{,}98 D^{-0{,}59} \sigma_{umnp})/(0{,}5 L_{et} + 0{,}14 D) + \sigma_{ymnp}/(L_{et} + 0{,}14 D)]. \quad (55)$$

Расчет на прочность муфты проводят по следующей формуле:

$$P_j = 0{,}95 A_{jc} \sigma_{umnc}, \quad (56)$$

при этом:

$$A_{jp} = (\pi/4)[(D - 0{,}1425)^2 - d^2], \quad (57)$$

$$A_{jc} = (\pi/4)(D_м^2 - d_{jc}^2), \quad (58)$$

$$d_{jc} = E_1 - (L_1 + pA) T_d + H - 2 s_m, \quad (59)$$

где P_j — прочность соединения, Н;

A_{jp} — площадь *опасного* сечения трубы, мм^2;

σ_{umnp} — нормируемый минимальный предел прочности *при растяжении* для тела трубы, МПа;

L_{et} — длина сопряжения при *механическом свинчивании соединения с номинальными геометрическими параметрами*, равная (L_t – M), мм;

D — номинальный наружный диаметр трубы, мм;

σ_{ymnp} — *нормируемый минимальный предел текучести при растяжении* для тела трубы, МПа;

A_{jc} — площадь *опасного* сечения муфты, мм^2;

σ_{umnc} — нормируемый минимальный предел прочности *при растяжении* для муфты, МПа;

d — внутренний диаметр трубы, равный (D – 2t), мм;

t — номинальная толщина стенки трубы, мм;

$D_м$ — номинальный наружный диаметр обычной муфты, мм;

d_{jc} — диаметр впадины резьбы муфты в *опасном сечении*, мм;

E_1 — средний диаметр резьбы в плоскости ручного свинчивания, мм;

L_1 — расстояние от торца трубы до плоскости ручного свинчивания, мм;

p — шаг резьбы, мм;

A — натяг при ручном свинчивании трубы с муфтой, мм;

T_d — конусность, мм/мм;

H — высота исходного профиля треугольной резьбы, мм;

s_m — срез по впадинам профиля треугольной резьбы, мм;

L_t — общая длина резьбы трубы, мм;

M — *расстояние от торца муфты до плоскости ручного свинчивания*, мм.

Коэффициент 0,95 в формулах (54) и (55) учитывает статистическую погрешность формулы множественной регрессии и позволяет использовать минимальные показатели прочности вместо средних значений.

Подробности разработки формул (54) и (55) — см. *[3]*.

9.2.3 Прочность соединений обсадных труб с *трапецеидальной* резьбой *ВС, ОТТМ и ОТТГ*

9.2.3.1 Общие положения

Прочность соединений обсадных труб с *трапецеидальной* резьбой ***ВС, ОТТМ и ОТТГ*** определяют по минимальной прочности трубы ***в опасном сечении (плоскости выхода резьбы — для ВС, плоскости конца сбега резьбы — для ОТТМ и ОТТГ)*** или прочности муфты ***в опасном сечении*** (по впадине резьбы муфты в плоскости торца трубы при механическом свинчивании — ***для соединений ВС и ОТТМ, по впадине резьбы муфты в плоскости начала резьбы трубы при механическом свинчивании — для соединения ОТТГ***).

9.2.3.2 Допущения и ограничения

Расчетные формулы прочности соединения обсадных труб с *трапецеидальной* резьбой основаны на следующих допущениях:

- разрушение соединения из-за срыва витков резьбы невозможно. Следует отметить, что это допущение противоречит некоторым результатам испытаний труб с большим отношением D/t;
- не учитывается влияние внутреннего и наружного давлений;
- не учитывается влияние кривизны трубы.

9.2.3.3 Требования к исходным данным

Для выполнения расчета прочности соединения обсадных труб с *трапецеидальной* резьбой необходимы следующие исходные данные:

D — номинальный наружный диаметр трубы, мм;

E_7 — средний диаметр *резьбы в основной плоскости*, мм;

σ_{umnc} — нормируемый минимальный предел прочности *при растяжении* для муфты, МПа;

σ_{umnp} — нормируемый минимальный предел прочности *при растяжении* для тела трубы, МПа;

σ_{ymnp} — *нормируемый минимальный предел текучести при растяжении* для тела трубы, МПа;

h_B — высота профиля трапецеидальной резьбы, мм;

A_B — расстояние от торца муфты до основания треугольного клейма при ручном свинчивании, ***равное (J_n – J)***, мм;

J_n — расстояние от торца трубы до середины муфты при ручном свинчивании, мм;
J — расстояние от торца трубы до середины муфты при механическом свинчивании, мм;
L_7 — длина резьбы трубы с полным профилем, мм;
t — номинальная толщина стенки трубы, мм;
T_d — конусность, мм/мм;
$D_м$ — номинальный наружный диаметр обычной муфты, мм;
A_{jc} — площадь *опасного* сечения муфты, равная $(\pi/4)(D_м^2 - d_{jc}^2)$, мм^2;
A_{jp} — площадь *опасного* сечения трубы, равная $(\pi/4)(D^2 - d^2)$, мм^2;
d_{jc} — диаметр впадины резьбы муфты в *опасном сечении*, мм.

9.2.3.4 Формулы проектной прочности

Расчет на прочность соединений обсадных труб с *трапецеидальной* резьбой проводят по прочности трубы и прочности муфты.

Расчет на прочность трубы проводят по следующей формуле:

$$P_j = 0{,}95A_{jp}\sigma_{umnp}\,[1{,}008 - 0{,}00156(1{,}083 - \sigma_{ymnp}/\sigma_{umnp})D)]. \quad (60)$$

Расчет на прочность муфты проводят по следующей формуле:

$$P_j = 0{,}95A_{jc}\sigma_{umnc}, \quad (61)$$

где P_j — прочность соединения, Н;
A_{jp} — площадь *опасного* сечения трубы, равная $(\pi/4)(D^2 - d^2)$, мм^2;
D — номинальный наружный диаметр трубы, мм;
d — внутренний диаметр трубы, равный $(D - 2t)$, мм;
t — номинальная толщина стенки трубы, мм;
σ_{umnp} — нормируемый минимальный предел прочности *при растяжении* для тела трубы, МПа;
σ_{ymnp} — *нормируемый минимальный предел текучести при растяжении* для тела трубы, МПа;
A_{jc} — площадь *опасного* сечения муфты, равная $(\pi/4)(D_м^2 - d_{jc}^2)$, мм^2;
$D_м$ — номинальный наружный диаметр обычной муфты, мм;
d_{jc} — диаметр впадины резьбы муфты в *опасном сечении*, мм;
σ_{umnc} — нормируемый минимальный предел прочности *при растяжении* для муфты, МПа;

$$d_{jc} = E_7 - (L_7 + A_B)T_d + h_B, \quad (62)$$

где E_7 — средний диаметр *резьбы в основной плоскости*, мм;
L_7 — длина резьбы трубы с полным профилем, мм;
A_B — для соединения ВС — расстояние от торца муфты до основания треугольного клейма при ручном свинчивании, ***для соединений ОТТГ и ОТТМ — расстояние от торца муфты до конца сбега резьбы на трубе при ручном свинчивании***, мм;
T_d — конусность, мм/мм;
h_B — высота профиля трапецеидальной резьбы, мм.

Коэффициент 0,95 в формулах (60) и (61) учитывает статистическую погрешность формулы множественной регрессии и позволяет использовать минимальные показатели прочности вместо средних значений.

Подробности разработки формул (60) и (61) — см. *[3]*.

9.3 Прочность при растяжении соединений насосно-компрессорных труб

9.3.1 Общие положения

Приведенные ниже расчеты соединений на прочность при растяжении применимы для соединений насосно-компрессорных труб по *ГОСТ 31446* с резьбовыми соединениями по *ГОСТ 34057 и ГОСТ 33758.*

9.3.2 Прочность соединений насосно-компрессорных труб с невысаженными концами *NU, НКТН и НКМ*

9.3.2.1 Общие положения

Прочность соединений насосно-компрессорных труб с невысаженными концами NU, ***НКТН*** *определяют по минимальной стойкости к разрушению трубы* ***в опасном сечении*** (*по впадине* последне-

го витка резьбы с полным профилем — ***для NU и НКТН, плоскости конца сбега резьбы — для НКМ)***. *Прочность муфт не учитывают, т. к.* площадь *опасного* сечения обычных и специальных муфт всегда больше, чем площадь *опасного* сечения свинчиваемых с ними труб.

9.3.2.2 Допущения и ограничения

Формула для расчета на прочность соединений насосно-компрессорных труб с невысаженными концами не учитывает возможное воздействие внутреннего и наружного давлений. Не учитывается также влияние на прочность соединения кривизны насосно-компрессорных труб.

9.3.2.3 Требования к исходным данным

Для выполнения расчета прочности соединения насосно-компрессорных труб с невысаженными концами необходимы следующие исходные данные:

D — номинальный наружный диаметр трубы, мм;

D_4 — наружный диаметр резьбы трубы, мм;

σ_{ymnp} — *нормируемый минимальный предел текучести при растяжении*, МПа;

h_s — высота профиля треугольной резьбы, мм;

t — номинальная толщина стенки трубы, мм;

T_d — конусность, мм/мм;

h_B — высота профиля трапецеидальной резьбы, мм.

9.3.2.4 Формула проектной прочности

Расчет прочности при растяжении для соединений насосно-компрессорных труб с невысаженными концами ***и треугольной резьбой NU и НКТН*** проводят ***по прочности трубы*** по следующей формуле:

$$P_j = \sigma_{ymn}\{(\pi/4)[(D_4 - 2h_s)^2 - d^2]\}. \quad (63)$$

Прочность витков резьбы на срыв насосно-компрессорных труб с невысаженными концами используется для расчета момента свинчивания и определяется по следующей формуле:

$$P_j = 0{,}95A_{jp}L_{et}[(4{,}98D_4^{-0{,}59}\sigma_{umnp})/(0{,}5L_{et} + 0{,}14D_4) + \sigma_{ymnp}/(L_{et} + 0{,}14D_4)], \quad (64)$$

где P_j — прочность соединения, Н;

A_{jp} — площадь опасного сечения трубы, равная $(\pi/4)[(D_4 - 2h_s)^2 - d^2]$, мм^2;

L_{et} — длина сопряжения при *механическом свинчивании соединения с номинальными геометрическими параметрами*, равная $(L_t - M)$, мм;

D_4 — наружный диаметр резьбы трубы, мм;

σ_{ymn} — нормируемый минимальный предел текучести *при растяжении*, МПа;

σ_{umnp} — нормируемый минимальный предел прочности *при растяжении* для тела трубы, МПа;

σ_{ymnp} — *нормируемый минимальный предел текучести при растяжении* для тела трубы, МПа;

h_s — высота профиля треугольной резьбы, мм;

d — внутренний диаметр трубы, равный $(D - 2t)$, мм;

D — номинальный наружный диаметр трубы, мм;

t — номинальная толщина стенки трубы, мм;

L_t — общая длина резьбы трубы, мм;

M — *расстояние от торца муфты до плоскости ручного свинчивания*, мм.

Расчет прочности при растяжении для соединения НКМ насосно-компрессорных труб с невысаженными концами и трапецеидальной резьбой проводят по формуле (60).

9.3.3 Прочность соединений насосно-компрессорных труб с высаженными концами *EU и НКТВ*

9.3.3.1 Общие положения

Прочность соединений насосно-компрессорных труб с высаженными концами ***и треугольной резьбой EU и НКТВ*** *определяют по минимальной стойкости к разрушению трубы в опасном сечении* ***(по поперечному сечению невысаженной части трубы)***. Прочность поперечного сечения высаженных концов труб по впадине после последнего витка резьбы с полным профилем не учитывают, т. к. площадь этого сечения всегда больше, чем площадь поперечного сечения *невысаженной части* трубы. *Прочность муфты не учитывают,* т. к. площадь *опасного сечения* обычных и специальных муфт всегда больше, чем площадь *опасного сечения* свинчиваемых с ними труб.

9.3.3.2 Допущения и ограничения

Формула для расчета прочности соединений насосно-компрессорных труб с высаженными концами не учитывает возможное воздействие внутреннего и наружного давлений. Не учитывается также влияние на прочность соединения кривизны насосно-компрессорных труб.

9.3.3.3 Требования к исходным данным

Для расчета прочности соединений насосно-компрессорных труб с высаженными концами необходимы следующие исходные данные:

D — номинальный наружный диаметр трубы, мм;

σ_{ymnp} — *нормируемый минимальный предел текучести при растяжении* для тела трубы, МПа;

t — номинальная толщина стенки трубы, мм;

d — внутренний диаметр трубы, равный $(D - 2t)$, мм.

9.3.3.4 Формула проектной прочности

Расчет прочности при растяжении для соединений насосно-компрессорных труб с высаженными концами проводят ***по прочности невысаженной части трубы*** по следующей формуле:

$$P_j = \sigma_{ymn}(\pi/4)(D^2 - d^2). \quad (65)$$

Прочность витков резьбы на срыв насосно-компрессорных труб с высаженными концами используется для расчета момента свинчивания и определяется по следующей формуле:

$$P_j = 0{,}95A_{jp}L_{et}[(4{,}98D_4^{-0{,}59}\sigma_{umnp})/(0{,}5L_{et} + 0{,}14D_4) + \sigma_{ymnp}/(L_{et} + 0{,}14D_4)], \quad (66)$$

где P_j — прочность соединения, Н;

A_{jp} — площадь *опасного* сечения трубы, равная $(\pi/4)[(D_4 - 2h_s)^2 - d^2]$, мм^2;

L_{et} — длина сопряжения при *механическом свинчивании соединения с номинальными геометрическими параметрами*, равная $(L_t - M)$, мм;

D_4 — наружный диаметр резьбы трубы, мм;

σ_{ymn} — нормируемый минимальный предел текучести *при растяжении*, МПа;

σ_{umnp} — нормируемый минимальный предел прочности *при растяжении* для тела трубы, МПа;

h_s — высота профиля треугольной резьбы, мм;

σ_{ymnp} — *нормируемый минимальный предел текучести при растяжении* для тела трубы, МПа;

D — номинальный наружный диаметр трубы, мм;

d — внутренний диаметр трубы, равный $(D - 2t)$, мм;

t — номинальная толщина стенки трубы, мм;

L_t — общая длина резьбы трубы, мм;

M — *расстояние от торца муфты до плоскости ручного свинчивания*, мм.

9.4 Прочность при растяжении соединений труб для трубопроводов

Формулы для расчета прочности резьбовых соединений труб для трубопроводов приведены в [10].

10 Расчет стойкости муфт при действии давления

10.1 Общие положения

Трубы с резьбой и муфтами выдерживают такое же внутреннее давление, как и трубы без резьбы и муфты, кроме случаев, когда способность выдерживать меньшее внутреннее давление обусловлена текучестью муфты или недостаточной стойкостью соединения к утечкам под действием внутреннего давления в плоскости *уплотнения,* основанной на том допущении, что плоскость уплотнения соединений с треугольной резьбой находится в *плоскости ручного свинчивания*, *соединений с трапецеидальной резьбой — в основной плоскости.* Для предотвращения текучести муфты или утечки под действием внутреннего давления в плоскости E_1 или E_7 из-за недостаточной плотности соединения требуется уменьшение внутреннего давления.

Приведенные далее положения распространяются на трубы с муфтами по ГОСТ 31446 с резьбовыми соединениями по ГОСТ 34057 и ГОСТ 33758.

10.2 Внутреннее давление возникновения текучести муфты с треугольной и *трапецеидальной* резьбой

Внутреннее давление возникновения текучести муфты рассчитывают по следующей формуле:

$$P_{iYc} = [\sigma_{ymnc}(D_м - d_{jc})]/D_м, \quad (67)$$

где P_{iYc} — внутреннее давление возникновения текучести в муфте, МПа;
σ_{ymnc} — нормируемый минимальный предел текучести *при растяжении* для муфты, МПа;
$D_м$ — номинальный наружный диаметр обычной муфты, мм;
d_{jc} — диаметр впадины резьбы муфты в *опасном сечении*, мм.

Для обсадных и насосно-компрессорных труб с треугольной резьбой

$$d_{jc} = E_1 - (L_1 + pA)T_d + H - 2s_m, \quad (68)$$

где d_{jc} — диаметр впадины резьбы муфты в *опасном сечении*, мм;
E_1 — средний диаметр резьбы в плоскости ручного свинчивания, мм;
L_1 — расстояние от торца трубы до плоскости ручного свинчивания, мм;
p — шаг резьбы, мм;
A — натяг при ручном свинчивании трубы с муфтой, мм;
T_d — конусность, мм/мм;
H — высота исходного профиля треугольной резьбы, мм;
s_m — срез по впадинам профиля треугольной резьбы, мм.

Для обсадных труб с *трапецеидальной* резьбой ***для соединения ВС***

$$d_{jc} = E_7 - (L_7 + A_B)T_d + h_B, \quad (69)$$

где d_{jc} — диаметр впадины резьбы муфты в *опасном сечении*, мм;
E_7 — средний диаметр резьбы в основной плоскости, мм;
L_7 — длина резьбы трубы с полным профилем, мм;
A_B — расстояние от торца муфты до основания треугольного клейма при ручном свинчивании, мм;
T_d — конусность, мм/мм;
h_B — высота профиля трапецеидальной резьбы, мм.

Для обсадных труб с трапецеидальной резьбой для соединений ОТТМ и ОТТГ $d_{jc} = d_3 - L_t T_d + 2h_B$, где d_3 — внутренний диаметр резьбы в плоскости торца муфты при механическом свинчивании, мм, L_t — общая длина резьбы трубы, мм.

10.3 Стойкость к утечкам под действием внутреннего давления муфт с треугольной и *трапецеидальной* резьбой

Стойкость к утечкам под действием внутреннего давления в *плоскости уплотнения* рассчитывают по формуле (70). При этом считается, что муфта является наиболее слабым звеном, и ее стойкость к утечкам при воздействии внутреннего давления считается наиболее низкой. Формула (70) основана также на допущении, что стойкость к утечкам под действием внутреннего давления определяется давлением витков резьбы трубы и муфты друг на друга, являющимся результатом свинчивания и действия внутреннего давления, при этом напряжения не выходят за упругий интервал.

$$P_{iL} = ET_dAp(D_м^2 - E_s^2)/2E_sD_м^2, \quad (70)$$

где P_{iL} — внутреннее давление при появлении утечки, МПа;
E — модуль Юнга, равный 206,9 ГПа;
T_d — конусность, мм/мм;
A — натяг при ручном свинчивании трубы с муфтой, мм, для резьбовых соединений SC, LC, NU, EU, ОТТМ, ОТТГ и НКМ, равный указанному в *ГОСТ 34057* и *ГОСТ 33758*, для резьбового соединения ВС обсадных труб наружным диаметром 114,30 мм — 10,16 мм, наружным диаметром от 127,00 до 339,72 мм включительно — 12,70 мм, наружным диаметром 406,40 мм — 9,52 мм;
p — шаг резьбы, мм;

$D_м$ — номинальный наружный диаметр обычной муфты, мм;
E_s — средний диаметр резьбы в плоскости уплотнения, равный E_1 — для треугольной резьбы и E_7 — для *трапецеидальной* резьбы, мм;
E_1 — средний диаметр резьбы в плоскости ручного свинчивания, мм;
E_7 — средний диаметр резьбы *в основной плоскости*, мм.

Давление витков резьбы муфты и трубы друг на друга в результате свинчивания P_{tp}, МПа, составляет

$$P_{tp} = [ET_dAp(D_м^2 - E_s^2)(E_s^2 - d^2)/[2E_s^3(D_м^2 - d^2)], \quad (71)$$

где E — модуль Юнга, равный 206,9 ГПа;
T_d — конусность, мм/мм;
A — натяг при ручном свинчивании трубы с муфтой, мм, для резьбовых соединений SC, LC, NU, EU, ОТТМ, ОТТГ и НКМ, равный указанному в *ГОСТ 34057* и *ГОСТ 33758*, для резьбового соединения ВС обсадных труб наружным диаметром 114,30 мм — 10,16 мм, наружным диаметром от 127,00 до 339,72 мм включительно — 12,70 мм, наружным диаметром 406,40 мм — 9,52 мм;
p — шаг резьбы, мм;
$D_м$ — номинальный наружный диаметр обычной муфты, мм;
E_s — средний диаметр резьбы в плоскости уплотнения, равный E_1 — для треугольной резьбы и E_7 — для *трапецеидальной* резьбы, мм;
E_1 — средний диаметр резьбы в плоскости ручного свинчивания, мм;
E_7 — средний диаметр *резьбы в основной плоскости*, мм;
d — внутренний диаметр трубы, равный $(D - 2t)$, мм;
D — номинальный наружный диаметр трубы, мм;
t — номинальная толщина стенки трубы, мм.

После свинчивания приложение внутреннего давления вызывает изменение давления витков резьбы муфты и трубы друг на друга P_{itp}, Мпа

$$P_{itp} = [P_i d^2(D_м^2 - E_s^2)/E_s^2(D_м^2 - d^2), \quad (72)$$

где P_i — внутреннее давление, МПа;
d — внутренний диаметр трубы, равный $(D - 2t)$, мм;
D — номинальный наружный диаметр трубы, мм;
t — номинальная толщина стенки трубы, мм;
$D_м$ — номинальный наружный диаметр обычной муфты, мм;
E_s — средний диаметр резьбы в плоскости уплотнения, равный E_1 — для треугольной резьбы и E_7 — для *трапецеидальной* резьбы, мм;
E_1 — средний диаметр резьбы в плоскости ручного свинчивания, мм;
E_7 — средний диаметр *резьбы в основной плоскости*, мм.

Поскольку наружный диаметр муфты всегда больше *среднего диаметра резьбы*, который в свою очередь всегда больше внутреннего диаметра трубы, то P_{itp} всегда меньше P_{tp}. Поэтому, когда суммарное давление $(P_{tp} + P_{itp})$ станет равным внутреннему давлению P_i, будет достигнуто предельное давление герметичности соединения P_{tc}. Другими словами, если P_i больше $(P_{tp} + P_{itp})$, то возникнет утечка

$$P_{tp} + P_{itp} = P_i = P_{tc}, \quad (73)$$

где P_{tp} — давление витков резьбы муфты и трубы друг на друга в результате свинчивания, МПа;
P_i — внутреннее давление, МПа;
P_{itp} — изменение давления витков резьбы муфты и трубы друг на друга в результате свинчивания после приложения внутреннего давления, МПа;
P_{tc} — предельное давление герметичности соединения, МПа.

При подстановке соответствующих значений P_{tp} и P_{itp} в формулу (73) и упрощении получают формулу (70).

11 Расчет массы

11.1 Общие положения

Приведенный в настоящем разделе расчет массы применим для обсадных и насосно-компрессорных труб по ГОСТ 31446, труб для трубопроводов по ГОСТ ISO 3183, применяемых в качестве обсадных и насосно-компрессорных труб и бурильных труб по ГОСТ 32696.

Плотность мартенситной хромистой стали (групп прочности L80 тип 9Cr и L80 тип 13Cr) отличается от плотности углеродистой стали, масса труб из такой стали может быть рассчитана с использованием поправочного коэффициента 0,989.

11.2 Расчет номинальной массы

Понятие номинальной массы применяется в отношении труб с резьбой и муфтой, с высаженными и невысаженными концами и труб без резьбы. Это понятие применяется также при проектировании колонн обсадных и насосно-компрессорных труб для определения запаса прочности соединений при растяжении.

Номинальная масса трубы с резьбой и муфтой, ***указанная в ГОСТ 31446—2017 (таблицы С.1 и С.2)***, приблизительно равна расчетной массе одного метра трубы с муфтой длиной 6,10 м, вычисленной по номинальным геометрическим параметрам резьбового соединения, номинальным наружному диаметру и толщине стенки с учетом класса стали. Одно значение номинальной массы трубы с резьбой и муфтой применяют для соединений SC, LC, BC, ***ОТТМ, ОТТГ*** и подобных соединений, применяемых в нефтяной и газовой промышленности. Номинальная масса бурильной трубы с высаженными концами и приваренным замком, ***указанная в ГОСТ 32696—2014 (таблица А.1),*** приблизительно равна расчетной массе одного метра тела бурильной трубы с замком ***длиной 8,96 м, вычисленной по номинальным наружному диаметру и толщине стенки тела трубы и типоразмеру замка с учетом вида высадки.***

Определение номинальных масс, ***указанных в ГОСТ 31446—2017 (таблицы С.1 и С.2)***, было выполнено по расчетной массе без специальной процедуры округления. При определении номинальных масс, не указанных в *ГОСТ 31446—2017 (таблицы С.1 и С.2)*, подходящее округление до 0,01, 0,05, 0,10 или 0,50 следует выполнять с учетом смежных номинальных масс.

11.3 Расчет массы трубы без резьбы *и высадки*

Массу трубы без резьбы ***и высадки*** на единицу длины m_{pe}, кг/м, для труб по *ГОСТ 31446, ГОСТ ISO 3183, ГОСТ 32696* рассчитывают по следующей формуле:

$$m_{pe} = k_m k_{wpe}(D - t)t, \tag{74}$$

где k_m — поправочный коэффициент для расчета массы, равный 1,000 — для углеродистой стали и 0,989 — для мартенситной хромистой стали;

k_{wpe} — коэффициент пересчета массы на единицу длины, равный 0,0246615;

D — номинальный наружный диаметр трубы, мм;

t — номинальная толщина стенки трубы, мм.

11.4 Расчет массы трубы с отделкой концов

При расчете номинальной массы трубы используют понятие уменьшения или увеличения массы трубы, связанное с отделкой концов Δ_m. Значения Δ_m рассчитывают по формуле (75). Для труб без резьбы $\Delta_m = 0$.

$$\Delta_m = L_j(m - m_{pe}), \tag{75}$$

где Δ_m — изменение массы трубы при отделке концов, кг;

L_j — длина трубы, м;

m — расчетная масса трубы с резьбой и муфтой m_{tc} или трубы при высадке m_u, кг/м, для трубы длиной L_j;

m_{pe} — масса трубы без резьбы ***и высадки*** на единицу длины, кг/м.

Массу трубы с отделкой концов рассчитывают по следующей формуле:

$$m_L = m_{pe}L_{ef} + k_m\Delta_m, \quad (76)$$

где m_L — расчетная масса трубы длиной L, кг;
m_{pe} — масса трубы без резьбы ***и высадки*** на единицу длины, кг/м;
L_{ef} — длина трубы с отделкой концов, м;
k_m — поправочный коэффициент для расчета массы, равный 1,000 — для углеродистой стали и 0,989 — для мартенситной хромистой стали;
Δ_m — изменение массы трубы при отделке концов, кг.

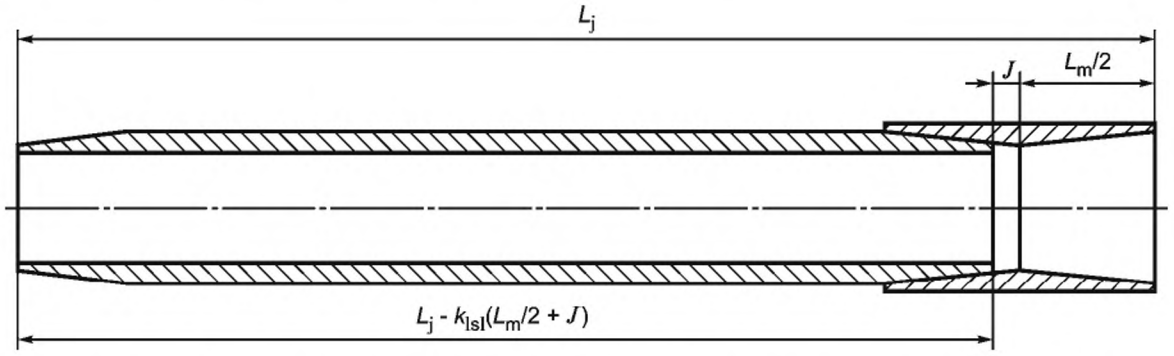
11.5 Расчет массы трубы после нарезания резьбы и свинчивания с муфтой

11.5.1 Общие положения

Массу на единицу длины трубы после нарезания резьбы и свинчивания с муфтой вычисляют при длине, измеренной от свободного торца муфты до свободного торца трубы (рисунок 2). При этом считается, что несвободный торец навинченной муфты находится в плоскости механического свинчивания трубы.

$$m_{tc} = \{[L_j - [k_{lsl}(L_m + 2J)]/2]m_{pe} + m_c - m_{rt}\}/L_j, \quad (77)$$

где m_{tc} — масса трубы с резьбой и муфтой на единицу длины, кг/м;
L_j — длина трубы, м;
k_{lsl} — коэффициент пересчета длины, равный 0,001;
L_m — длина муфты, мм;
J — расстояние от торца трубы до середины муфты при механическом свинчивании, ***для соединений НКТН, НКТВ и ОТТМ, равное ($L_m/2 - L_t$), для соединений НКМ и ОТТГ, равное ($L_m/2 - l_2$)***, мм;
m_{pe} — масса трубы без резьбы ***и высадки*** на единицу длины, кг/м;
m_c — масса обычной муфты, кг;
m_{rt} — масса металла, удаляемая при нарезании резьбы на трубе, кг;
L_t — общая длина резьбы трубы, мм;
l_2 — расстояние от торца муфты до упорного уступа, мм.



L_j — длина трубы; L_m — длина муфты; J — расстояние от торца трубы до середины муфты при механическом свинчивании; k_{lsl} — коэффициент пересчета длины

Рисунок 2 — Труба с резьбой и муфтой

11.5.2 Расчет изменения массы трубы после нарезания резьбы и свинчивания с муфтой

$$\Delta_m = -k_{lsl} \cdot (L_m/2 + J)m_{pe} + m_c - m_{rt}, \quad (78)$$

где Δ_m — изменение массы трубы при отделке концов, кг;
k_{lsl} — коэффициент пересчета длины, равный 0,001;
L_m — длина муфты, мм;

J — расстояние от торца трубы до середины муфты при механическом свинчивании, ***для соединений НКТН, НКТВ и ОТТМ, равное ($L_m/2 - L_t$), для соединений НКМ и ОТТГ, равное ($L_m/2 - l_2$)***, мм;

m_{pe} — масса трубы без резьбы ***и высадки*** на единицу длины, кг/м;

m_c — масса обычной муфты, кг;

m_{rt} — масса металла, удаляемая при нарезании резьбы на трубе, кг;

L_t — общая длина резьбы трубы, мм;

l_2 — расстояние от торца муфты до упорного уступа, мм.

Массу муфты определяют по 11.8.

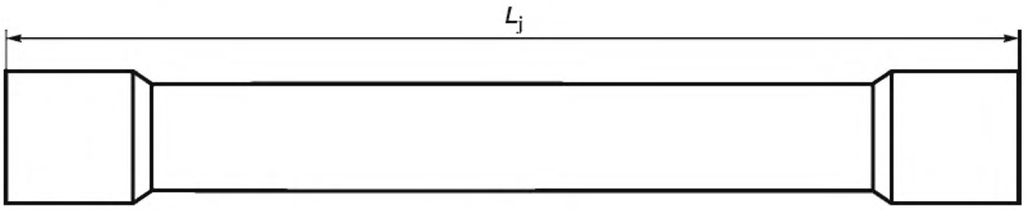
Массу, удаляемую при нарезании резьбы на двух концах трубы, определяют по 11.9.

11.6 Расчет массы трубы при высадке

11.6.1 Общие положения

Расчет изменения массы трубы при высадке проводят для определения Δ_m — изменения массы трубы при отделке концов.

Расчет массы трубы при высадке на единицу длины m_u приведен для трубы длиной 6,10 м, с учетом высадки обоих концов трубы (рисунок 3).



L_j — длина трубы

Рисунок 3 — Труба с двумя высаженными концами

Массу трубы при высадке на единицу длины m_u, кг/м, рассчитывают по следующей формуле

$$m_u = m_{pe} + m_{eiu}/L_j, \quad (79)$$

где m_{pe} — масса трубы без резьбы ***и высадки*** на единицу длины, кг/м;

m_{eiu} — увеличение массы трубы при наружной и внутренней высадках, кг;

L_j — длина трубы, м.

11.6.2 Расчет изменения массы трубы при высадке

Изменение (увеличение) массы трубы при высадке *определяют по 11.9.*

11.7 Расчет массы муфты

11.7.1 Общие положения

Массу муфты для обсадных и насосно-компрессорных труб с треугольной резьбой и труб для трубопроводов вычисляют по 11.7.2, обсадных ***и насосно-компрессорных труб*** *с трапецеидальной* резьбой — по 11.7.3.

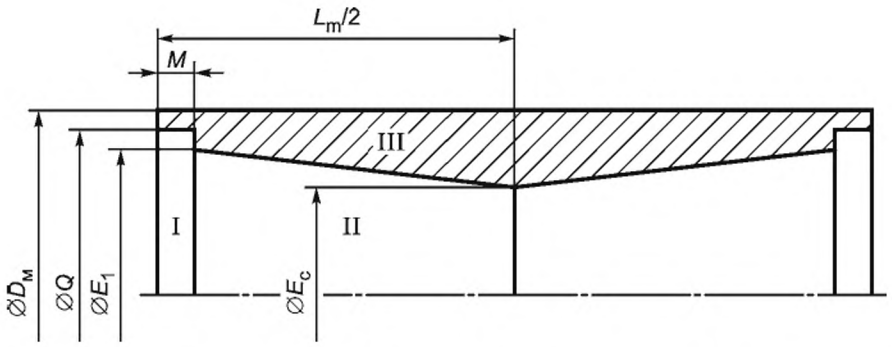
Примечание — Рассчитанная по формулам масса муфты является приближенным значением, поскольку не учитывает массу удаленного металла при выполнении ряда элементов резьбового соединения, например, обычной фаски, заходной фаски, уплотнительных элементов соединений с уплотнением металл-металл.

11.7.2 Расчет массы муфты для обсадных и насосно-компрессорных труб с треугольной резьбой и труб для трубопроводов

11.7.2.1 Общие положения

Массу муфт для обсадных и насосно-компрессорных труб с треугольной резьбой и труб для трубопроводов вычисляют по формулам (80)—(89) в соответствии с рисунками 4 и 5.

11.7.2.2 Расчет массы обычной муфты без учета массы металла, удаляемого при выполнении фаски



L_m — длина муфты; M — *расстояние от торца муфты до плоскости ручного свинчивания*; $D_м$ — номинальный наружный диаметр обычной муфты; Q — диаметр расточки в плоскости торца муфты; E_1 — средний диаметр резьбы в плоскости ручного свинчивания; E_c — средний диаметр резьбы посередине муфты; I, II, III — объемы I, II, III (Vol. I, Vol. II, Vol. III) соответственно в формулах (82), (83) и (85)

Рисунок 4 — Муфта с треугольной резьбой

$$m_c = 2 \cdot 7{,}85 \cdot 10^{-6} k_m \,(\text{Vol.III}), \tag{80}$$

$$E_c = E_1 - (L_m/2 - M)T_d, \tag{81}$$

$$\text{Vol.I} = 0{,}7854 M Q^2, \tag{82}$$

$$\text{Vol.II} = 0{,}2618(L_m/2 - M)(E_1^2 + E_1 E_c + E_c^2), \tag{83}$$

$$\text{Vol.(I + II + III)} = 0{,}7854 L_m D_м^2/2, \tag{84}$$

$$\text{Vol.III} = \text{Vol.(I + II + III)} - \text{Vol.I} - \text{Vol.II}, \tag{85}$$

где m_c — масса обычной муфты, кг;

k_m — поправочный коэффициент для расчета массы, равный 1,000 — для углеродистой стали и 0,989 — для мартенситной хромистой стали;

E_c — средний диаметр резьбы посередине муфты, ***для соединений НКТН и НКТВ, соответствующий E_c для NU и EU по ГОСТ 34057***, мм;

E_1 — средний диаметр резьбы в плоскости ручного свинчивания, ***для соединений НКТН и НКТВ, соответствующий E_1 для NU и EU по ГОСТ 34057***, мм;

L_m — длина муфты, мм;

M — *расстояние от торца муфты до плоскости ручного свинчивания*, ***для соединений НКТН и НКТВ, соответствующее M для NU и EU по ГОСТ 34057***, мм;

T_d — конусность, мм/мм;

Q — диаметр расточки в плоскости торца муфты, мм;

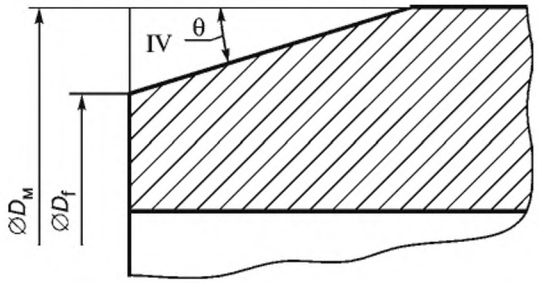
$D_м$ — номинальный наружный диаметр обычной муфты, мм.

Результаты расчета массы муфты выражают в килограммах. Окончательную расчетную массу округляют до двух десятичных знаков, промежуточное округление при расчете не проводят.

Расчет массы специальной муфты номинальным наружным диаметром D_C выполняют также, как расчет массы обычной муфты.

11.7.2.3 Расчет массы металла, удаляемого при выполнении специальной фаски

Массу металла, удаляемого при выполнении специальной фаски на муфтах для насосно-компрессорных труб с наружной высадкой, вычисляют по формуле (86) в соответствии с рисунком 5.



$D_м$ — номинальный наружный диаметр обычной муфты; D_f — наружный диаметр плоскости торца обычной муфты со специальной фаской; θ — угол специальной фаски; IV — объем IV (Vol. IV) в формулах (86), (87) и (88)

Рисунок 5 — Муфта с треугольной резьбой со специальной фаской

Формула (86), используемая для расчета массы металла, удаляемого при выполнении специальной фаски на муфтах для насосно-компрессорных труб с наружной высадкой, имеет приближенный характер. Точное выражение для объема IV приведено в виде формулы (87).

$$\text{Vol.IV} = 0{,}7854[(D_м - D_f)(D_м^2 - D_f^2)]/2\text{tg}\theta, \quad (86)$$

$$\text{Vol.IV} = (D_м - D_f)[0{,}785D_м^2 - 0{,}2618\,(D_f^2 + D_fD_м + D_м^2)]/\text{tg}\theta, \quad (87)$$

где $D_м$ — номинальный наружный диаметр обычной муфты, мм;
D_f — наружный диаметр плоскости торца обычной муфты со специальной фаской, мм;
θ — угол специальной фаски, град.

Массу металла, удаляемого при выполнении специальной фаски, m_{crsb}, кг, рассчитывают по следующей формуле:

$$m_{crsb} = 2 \cdot 7{,}85 \cdot 10^{-6}k_m(\text{Vol.IV}), \quad (88)$$

где k_m — поправочный коэффициент для расчета массы, равный 1,000 — для углеродистой стали и 0,989 — для мартенситной хромистой стали.

11.7.2.4 Расчет массы муфты со специальной фаской

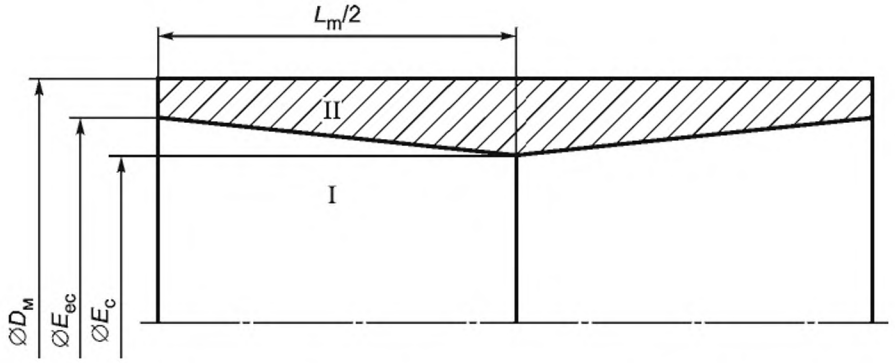
Массу муфты со специальной фаской вычисляют, вычитая из массы муфты по формуле (80) массу металла, удаляемого при выполнении фаски [формула (88)]. Окончательную расчетную массу округляют до двух десятичных знаков, промежуточное округление при расчете не проводят.

$$m_{csb} = m_c - m_{crsb}, \quad (89)$$

где m_{csb} — масса муфты со специальной фаской, кг;
m_c — масса обычной муфты, кг;
m_{crsb} — масса металла, удаляемого при выполнении специальной фаски, кг.

11.7.3 Расчет массы муфты для обсадных *и насосно-компрессорных* труб *с трапецеидальной резьбой*

Массу муфты для обсадных *и* ***насосно-компрессорных*** труб *с трапецеидальной резьбой* вычисляют по формулам (90)—(95), см. рисунок 6.



L_m — длина муфты; $D_м$ — номинальный наружный диаметр обычной муфты; E_c — средний диаметр резьбы посередине муфты; E_{ec} — средний диаметр резьбы в плоскости торца муфты; I, II — объемы I, II в формулах (92) и (94)

Рисунок 6 — Муфта с *трапецеидальной* резьбой

$$E_c = E_7 - (L_7 + J)T_d, \quad (90)$$

$$E_{ec} = E_7 - (g + k_x)T_d, \quad (91)$$

где E_c — средний диаметр резьбы посередине муфты, ***для соединения ОТТМ, равный*** $(d_3 - T_d L_m/2 + h_B)$***, для соединений ОТТГ, НКМ, равный*** $d_м$, мм;

E_7 — средний диаметр *резьбы в основной плоскости*, ***для соединений ОТТМ и ОТТГ, НКМ, равный*** $(d_{вн} + h_B)$, мм;

L_7 — длина резьбы трубы с полным профилем, мм;

J — расстояние от торца трубы до середины муфты при механическом свинчивании, ***для соединений ОТТМ, равное*** $(L_m/2 - L_t)$***, для соединений ОТТГ, НКМ, равное*** $(L_m/2 - l_2)$, мм;

T_d — конусность, мм/мм;

E_{ec} — средний диаметр резьбы в плоскости торца муфты, мм;

g — длина резьбы с неполным профилем, ***для соединения ОТТМ, ОТТГ, НКМ, равная расстоянию от основной плоскости до конца сбега резьбы*** $(L_t - l_0)$, мм;

k_x — *поправочный коэффициент для расчета среднего диаметра резьбы в плоскости торца муфты, для соединения ВС, равный 7,62 — при наружном диаметре труб менее 406,4 мм и 5,08 — при наружном диаметре труб 406,4 мм и более,* ***для соединений ОТТМ, ОТТГ и НКМ, равный нулю;***

d_3 — внутренний диаметр резьбы трубы в плоскости торца муфты при механическом свинчивании, мм;

h_B — высота профиля трапецеидальной резьбы, мм;

$d_м$ — внутренний диаметр муфты, мм;

$d_{вн}$ — внутренний диаметр резьбы в основной плоскости, мм;

L_m — длина муфты, мм;

L_t — общая длина резьбы трубы, мм;

l_0 — расстояние от торца трубы до основной плоскости, мм;

l_2 — расстояние от торца муфты до упорного уступа, мм.

$$\text{Vol.I} = 0{,}2618(L_m/2)(E_{ec}^2 + E_{ec}E_c + E_c^2), \quad (92)$$

$$\text{Vol.(I + II)} = 0{,}7854(L_m/2)D_м^2, \quad (93)$$

$$\text{Vol.II} = \text{Vol.(I + II)} - \text{Vol.I}, \quad (94)$$

где L_m — длина муфты, мм;

E_{ec} — средний диаметр резьбы в плоскости торца муфты, мм;

E_c — средний диаметр резьбы посередине муфты, ***для соединения ОТТМ, равный*** $(d_3 - T_d L_m/2 + h_B)$***, для соединений ОТТГ, НКМ, равный*** $d_м$, мм;

$D_м$ — номинальный наружный диаметр обычной муфты, мм;

d_3 — внутренний диаметр резьбы в плоскости торца муфты при механическом свинчивании, мм;

T_d — конусность, мм/мм;

h_B — высота профиля трапецеидальной резьбы, мм;

$d_м$ — внутренний диаметр муфты, мм.

Массу муфты для обсадных труб *ВС* m_{cB}, кг, рассчитывают по следующей формуле:

$$m_{cB} = 2 \cdot 7{,}85 \cdot 10^{-6} k_m(\text{Vol.II}), \quad (95)$$

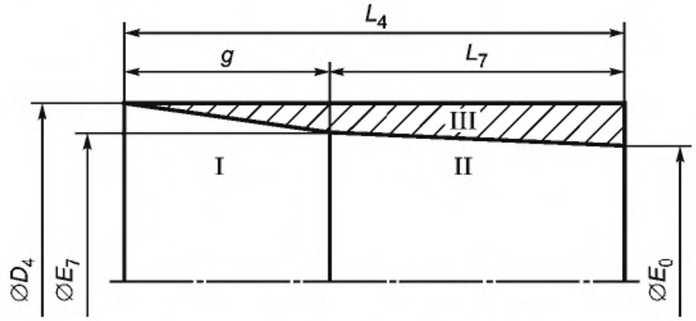
где k_m — поправочный коэффициент для расчета массы, равный 1,000 — для углеродистой стали и 0,989 — для мартенситной хромистой стали.

Результаты расчета массы муфты выражают в килограммах. Окончательную расчетную массу округляют до двух десятичных знаков, промежуточное округление при расчете не проводят.

Расчет массы специальной муфты номинальным наружным диаметром D_C выполняют также, как расчет массы обычной муфты.

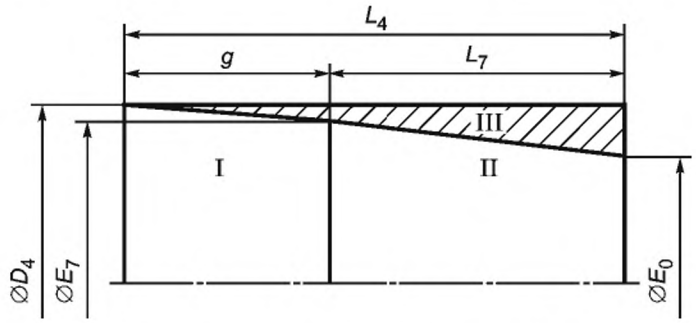
11.8 Расчет массы металла, удаляемого при нарезании резьбы на трубе

Массу металла, удаляемого при нарезании резьбы на трубе, рассчитывают по формулам (96)—(101) в соответствии с рисунками 7, 8.



L_4 — длина резьбы трубы; D_4 — наружный диаметр резьбы трубы; g — длина резьбы с неполным профилем; L_7 — длина резьбы трубы с полным профилем; E_7 — средний диаметр *резьбы в основной плоскости*; E_0 — средний диаметр резьбы в плоскости торца трубы; I, II, III — объемы Vol. I, Vol. II, Vol. III в формулах (97), (98) и (99)

Рисунок 7 — *Труба с треугольной или трубопроводной резьбой*



L_4 — длина резьбы трубы; D_4 — наружный диаметр резьбы трубы; g — длина резьбы с неполным профилем; L_7 — длина резьбы трубы с полным профилем; E_7 — средний диаметр *резьбы в основной плоскости*; E_0 — средний диаметр резьбы в плоскости торца трубы; I, II, III — объемы Vol. I, Vol. II, Vol. III в формулах (97), (98) и (99)

Рисунок 8 — *Труба с трапецеидальной резьбой*

$$E_0 = E_7 - L_7 T_d, \tag{96}$$

где E_0 — средний диаметр резьбы в плоскости торца трубы, мм;

E_7 — средний диаметр *резьбы в основной плоскости*, ***для соединений ОТТМ и ОТТГ, НКМ, равный*** ($d_{вн} + h_в$), мм;

L_7 — длина резьбы трубы с полным профилем, мм;

T_d — конусность, мм/мм;

$d_{вн}$ — внутренний диаметр резьбы в основной плоскости, мм;

$h_в$ — высота профиля трапецеидальной резьбы, мм.

На рисунках 7 и 8

$$\text{Vol.I} = 0{,}2618g(D_4^2 + D_4E_7 + E_7^2), \tag{97}$$

$$\text{Vol.II} = 0{,}2618(L_4 - g)(E_7^2 + E_7E_0 + E_0^2), \tag{98}$$

$$\text{Vol.(I + II + III)} = 0{,}7854L_4D_4^2, \tag{99}$$

$$\text{Vol.III} = \text{Vol.(I + II + III)} - \text{Vol.I} - \text{Vol.II}, \tag{100}$$

где g — длина резьбы с неполным профилем, ***для соединений ОТТМ, ОТТГ, НКТН, НКТВ, НКМ, равная расстоянию от основной плоскости до конца сбега резьбы*** ($L_t - l_0$), мм;

D_4 — наружный диаметр резьбы трубы, мм;

E_7 — средний диаметр *резьбы в основной плоскости*, ***для соединений ОТТМ и ОТТГ, НКМ, равный*** ($d_{вн} + h_в$), мм;

L_4 — длина резьбы трубы, мм;
E_0 — средний диаметр резьбы в плоскости торца трубы, мм;
L_t — общая длина резьбы трубы, мм;
l_0 — расстояние от торца трубы до основной плоскости, мм;
$d_{вн}$ — внутренний диаметр резьбы в основной плоскости, мм;
$h_в$ — высота профиля трапецеидальной резьбы, мм.

Массу металла m_{rt}, кг, удаляемого при нарезании резьбы на трубе, рассчитывают по следующей формуле:

$$m_{rt} = 7{,}85 \cdot 10^{-6} k_m \text{ (Vol.III)}, \quad (101)$$

где k_m — поправочный коэффициент для расчета массы, равный 1,000 — для углеродистой стали и 0,989 — для мартенситной хромистой стали.

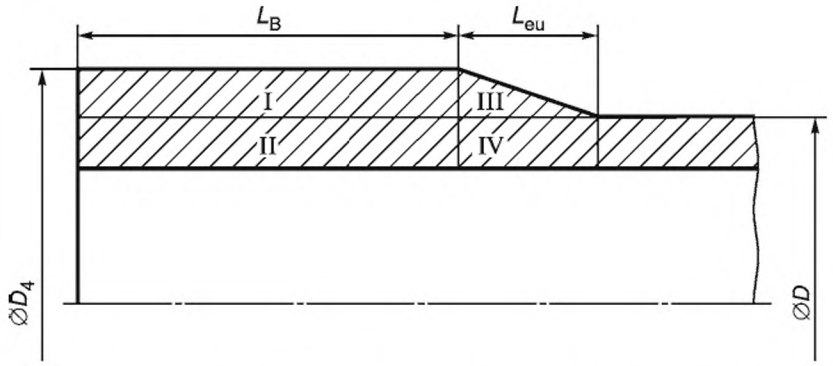
11.9 Расчет увеличения массы трубы при высадке

11.9.1 Общие положения

Увеличение массы при высадке концов насосно-компрессорных труб по ГОСТ 31446 и бурильных труб по ГОСТ 32696 вычисляют в соответствии с 11.9.2—11.9.4.

11.9.2 Расчет увеличения массы трубы при наружной высадке

Увеличение массы трубы при наружной высадке вычисляют по формулам (102)—(106) в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 9.



D_4 — наружный диаметр резьбы трубы в плоскости торца или наружный диаметр высадки бурильной трубы; D — номинальный наружный диаметр трубы; L_B — расстояние от торца трубы до начала переходного участка высадки; L_{eu} — длина переходного участка наружной высадки; I, II, III, IV — объемы Vol. I, Vol. II, Vol. III, Vol. IV в формулах (102)—(105)

Рисунок 9 — Наружная высадка

$$\text{Vol.(I + II)} = 0{,}7854 L_B D_4^2, \quad (102)$$

$$\text{Vol.(III + IV)} = 0{,}2618 L_{eu}(D_4^2 + D_4 D + D^2), \quad (103)$$

$$\text{Vol.(II + IV)} = 0{,}7854(L_B + L_{eu}) D^2, \quad (104)$$

$$\text{Vol.(I + III)} = \text{Vol.(I + II)} + \text{Vol.(III+ IV)} - \text{Vol.(II + IV)}, \quad (105)$$

где L_B — расстояние от торца трубы до начала переходного участка высадки, мм;
D_4 — наружный диаметр резьбы трубы в плоскости торца или наружный диаметр высадки бурильной трубы, мм;
L_{eu} — длина переходного участка наружной высадки, мм;
D — номинальный наружный диаметр трубы, мм.

Увеличение массы трубы при наружной высадке m_{exu}, кг, рассчитывают по следующей формуле:

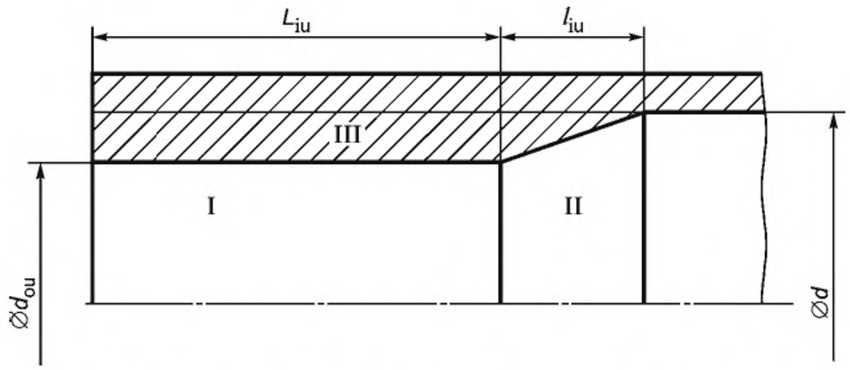
$$m_{exu} = 7{,}85 \cdot 10^{-6} k_m [\text{Vol.(I + III)}], \quad (106)$$

где k_m — поправочный коэффициент для расчета массы, равный 1,000 — для углеродистой стали и 0,989 — для мартенситной хромистой стали.

Примечание — Расчет увеличения массы трубы при наружной высадке проводят в килограммах с точностью до двух десятичных знаков.

11.9.3 Расчет увеличения массы трубы при внутренней высадке

Увеличение массы трубы при внутренней высадке вычисляют по формулам (107)—(111) в соответствии с рисунком 10.



d — внутренний диаметр трубы, равный ($D - 2t$); d_{ou} — *внутренний диаметр высадки*; L_{iu} — *длина внутренней высадки*; l_{iu} — длина переходного участка внутренней высадки; I, II, III — объемы Vol. I, Vol. II, Vol. III в формулах (107)—(110)

Рисунок 10 — Внутренняя высадка

$$\text{Vol.I} = 0{,}7854 L_{iu} d_{ou}^2, \tag{107}$$

$$\text{Vol.II} = 0{,}2618 l_{iu} (d^2 + d d_{ou} + d_{ou}^2), \tag{108}$$

$$\text{Vol.(I + II + III)} = 0{,}7854 d^2 (L_{iu} + l_{iu}), \tag{109}$$

$$\text{Vol.III} = \text{Vol.(I + II + III)} - \text{Vol.I} - \text{Vol.II}, \tag{110}$$

где L_{iu} — *длина внутренней высадки*, мм;
d_{ou} — *внутренний диаметр высадки*, мм;
l_{iu} — длина переходного участка внутренней высадки, мм;
d — внутренний диаметр трубы, равный ($D - 2t$), мм;
D — номинальный наружный диаметр трубы, мм;
t — номинальная толщина стенки трубы, мм.

Увеличение массы трубы при внутренней высадке m_{inu}, кг, вычисляют по следующей формуле:

$$m_{inu} = 7{,}85 \cdot 10^{-6} k_m (\text{Vol.III}), \tag{111}$$

где k_m — поправочный коэффициент для расчета массы, равный 1,000 для углеродистой стали и 0,989 для мартенситной хромовой стали.

Примечание — Расчет увеличения массы трубы при внутренней высадке проводят в килограммах с точностью до двух десятичных знаков.

11.9.4 Расчет увеличения массы трубы при наружной и внутренней высадках

Увеличение массы трубы при наружной и внутренней высадках m_{eiu}, кг, по формуле (112) вычисляют как сумму увеличения массы трубы при наружной высадке по формуле (106) и при внутренней высадке — по формуле (111)

$$m_{eiu} = m_{inu} + m_{exu}, \tag{112}$$

где m_{inu} — *увеличение массы трубы при наружной высадке*, кг;
m_{exu} — *увеличение массы трубы при внутренней высадке*, кг.

Примечание — Расчет увеличения массы трубы при наружной и внутренней высадках проводят в килограммах с точностью до двух десятичных знаков.

12 Удлинение

Минимальное удлинение δ при расчетной длине образца *50,0* мм вычисляют по формуле (113) и округляют до ближайших 0,5 % при значении удлинения менее 10 % или до ближайшего 1 % при значении удлинения более 10 %

$$\delta = k_{el} A_s^{0,2} / \sigma_{umn}^{0,9}, \quad (113)$$

где k_{el} — коэффициент удлинения, равный *1944*;

A_s — площадь поперечного сечения образца для испытания на растяжение, мм^2, рассчитанная по номинальному наружному диаметру или номинальной ширине и толщине образца, с округлением до 10 мм^2, или равная 490 мм^2 (что меньше);

σ_{umn} — нормируемый минимальный предел прочности *при растяжении*, МПа.

Подробности разработки формулы (113) — см. [11].

13 Испытание на сплющивание

13.1 Испытание на сплющивание *сварных* обсадных и насосно-компрессорных труб

При испытании сварных обсадных и насосно-компрессорных труб ***по ГОСТ 31446*** на сплющивание расстояние между сплющивающими поверхностями после испытания рассчитывают по формулам, указанным в таблице 7.

Подробности разработки формул — [12]—[14].

13.2 Испытание на сплющивание *сварных* труб для трубопроводов

При испытании ***сварных*** труб для трубопроводов по *ГОСТ ISO 3183* на сплющивание расстояние между сплющивающими поверхностями после испытания рассчитывают по формулам, приведенным в таблице 8.

Подробности разработки формул на сплющивание — см. [15].

Таблица 7 — Расстояние между сплющивающими поверхностями после испытания на сплющивание ***для сварных*** обсадных и насосно-компрессорных труб

Группа прочности	Отношение *D*/*t*	Расстояние между сплющивающими поверхностями после испытания, мм
H40	16 и более	0,5000 *D*
	До 16	*D* (0,8300 – 0,0206 *D*/*t*)
J55, K55	16 и более	0,6500 *D*
	От 3,93 до 16	*D* (0,9800 – 0,0206 *D*/*t*)
	До 3,93	*D* (1,1040 – 0,0518 *D*/*t*)
K72	***16 и более***	***0,7000 D***
	До 16	***D (1,1800 – 0,0300 D/t)***
N80[a]	Любое	*D* (1,0740 – 0,0194 *D*/*t*)
L80	От 9 до 28	*D* (1,0740 – 0,0194 *D*/*t*)
R95 [a]	От 9 до 28	*D* (1,0800 – 0,0178 *D*/*t*)
P110 [b]	Любое	*D* (1,0860 – 0,0163 *D*/*t*)
Q125 [b]	Любое	*D* (1,0920 – 0,0140 *D*/*t*)
Q135	***Любое***	***D (1,1020 – 0,0125 D/t)***

Окончание таблицы 7

[a] Если результат испытания образцов в положении «12 ч» или «6 ч» оказался неудовлетворительным, испытание должно быть продолжено, пока не будут получены результаты испытания на сплющивание в положении «3 ч» или «9 ч». Предварительный неудовлетворительный результат испытания в положении «12 ч» или «6 ч» не является основанием для отбраковки.

[b] *По ГОСТ 31446 (**A.5 SR11)*** сплющивание без образования дефекта типа трещина должно быть проведено *до указанного расстояния или* до расстояния, равного 0,8500 *D* мм, *что меньше.*

Примечание — *D* — номинальный наружный диаметр трубы, мм; *t* — номинальная толщина стенки трубы, мм.

Таблица 8 — Расстояние между сплющивающими поверхностями после испытания на сплющивание ***сварных*** труб для трубопроводов

Группа прочности	Расстояние между сплющивающими поверхностями после испытания, мм
L210 или A	3,07*t* (0,07 + 3 *t*/*D*)
L245 или B	
L290 или X42	
L320 или X46	
L360 или X52	3,05*t* (0,05 + 3 *t*/*D*)
L390 или X56	
L415 или X60	
L450 или X65	
L485 или X70	
L555 или X80	
L625 или X90	
L690 или X100	
L830 или X120	

Примечание — *D* — номинальный наружный диаметр трубы, мм; *t* — номинальная толщина стенки трубы, мм.

14 Испытательное гидростатическое давление

14.1 *Испытательное гидростатическое давление для труб без резьбы*

Испытательное гидростатическое давление для испытаний *труб без резьбы* вычисляют по формуле (114), за исключением труб для трубопроводов групп прочности L175 или A25, L210 или A и L245 или B наружным диаметром 60,32 мм, для которых это давление устанавливается *по согласованию между изготовителем и заказчиком.*

Испытательное гидростатическое давление P_{ht}, МПа, вычисляют по следующей формуле:

$$P_{ht} = 2\sigma_f t/D, \quad (114)$$

где σ_f — напряжение в стенке трубы при гидростатическом испытании, равное процентам, указанным в таблице 9, от нормируемого минимального предела текучести при растяжении σ_{ymn}, МПа;

t — номинальная толщина стенки трубы, мм;

D — номинальный наружный диаметр трубы, мм.

Испытательное гидростатическое давление должно быть не более допустимого гидростатического давления, указанного в таблице 9.

Таблица 9 — Параметры для определения испытательного гидростатического давления

Группа прочности	Номинальный наружный диаметр D, мм	Проценты от нормируемого минимального предела текучести при растяжении σ_{ymn} при испытательном давлении		*Допустимое* гидростатическое давление [a], МПа, не более	
		стандартном	альтернативном [e]	стандартное	альтернативное
L210 или A	60,32 — 88,90	60	75	17,2	
L245 или B	Св. 88,90	60	75	19,3	
L290 или X42 L320 или X46 L360 или X52 L390 или X56 L415 или X60 L450 или X65 L485 или X70 L555 или X80 L625 или X90 L690 или X100 L830 или X120	114,30 и менее	60	75	20,7	
	137,70	75	[b]	20,7	[b]
	168,28 и 219,08	75	[b]	20,7	[b]
	273,05 — 87,50	85	[b]	20,7	[b]
	508,00 и св.	90	[b]	20,7	[b]
H40, J55, K55	244,48 и менее	80		20,7	69,0
	273,05 и более	60	80	20,7	69,0
M65	Любой	*80*	80	20,7	69,0
K72	***Любой***	***80***	***b***	***69,0[c]***	***b***
L80 и N80	Любой	80	[b]	69,0[c]	[b]
C90	Любой	80	[b]	69,0[c]	[b]
R95	Любой	80	[b]	69,0[c]	[b]
T95	Любой	80	[b]	69,0[c]	[b]
P110	Любой	80		69,0[c]	[d]
Q125	Любой	80		69,0[c]	[d]
Q135	***Любой***	***80***		**69,0[c]**	***d***

[a] Допускается более высокое испытательное давление.

[b] Альтернативное испытательное давление не предусмотрено.

[c] *Более низкое испытательное давление допускается только для испытательного оборудования, технические возможности которого ограничены. Изготовитель должен иметь документированное обоснование, подтверждающее такие ограничения.*

[d] *Альтернативное испытательное давление, равное расчетному.*

[e] По согласованию между изготовителем и заказчиком трубы могут быть испытаны при альтернативном испытательном гидростатическим давлении, указанном в *ГОСТ 31446—2017 (таблицы С.48—С.69)*.

14.2 Испытательное гидростатическое давление труб с резьбой и муфтами

Трубы для трубопроводов с резьбой и муфтами наружным диаметром более 168,28 мм испытывают при том же гидростатическом давлении, что и трубы без резьбы, за исключением труб наружным диаметром 168,28 мм и менее, для которых это давление устанавливается по согласованию между изготовителем и заказчиком.

Обсадные и насосно-компрессорные трубы с резьбой и муфтами испытывают при том же гидростатическом давлении, что и трубы без резьбы, за исключением тех случаев, когда меньшее внутреннее давление обусловлено предотвращением текучести муфты или утечки в соединении под действием внутреннего давления из-за недостаточной стойкости соединения к утечкам в плоскости уплотнения (см. раздел 10).

Испытательное гидростатическое давление принимается равным меньшему из следующих давлений: давлению, рассчитанному для труб без резьбы по формуле (112) в 14.1, или давлению, равному 80 % внутреннего давления возникновения текучести металла муфты, рассчитанному по формуле (65) в 10.2, или внутреннему давлению появления утечки в соединении, рассчитанному по формуле (68) в 10.3.

15 Момент свинчивания обсадных и насосно-компрессорных труб

В соответствии с *[1]* или *[16]* для свинчивания обсадных труб ***с соединениями LC и SC*** *с треугольной резьбой расчетный момент свинчивания принимается равным 1 % расчетной прочности резьбы на срыв, вычисленной в фунтах на фут по формуле (55), приведенной в [3], что соответствует расчетному моменту свинчивания, равному 0,305 % расчетной прочности резьбы на срыв, вычисленной в ньютонах на метр по формуле (55) настоящего стандарта.*

В [1] и [16] определение расчетного момента свинчивания на основе формулы (55), приведенной в [3], применяется только для обсадных труб с соединениями LC и SC с треугольной резьбой. Применение этого подхода для насосно-компрессорных труб с треугольной резьбой приводит к завышенным значениям расчетного момента свинчивания.

В своем циркуляре [17] конференция API в феврале 1991 г. постановила, что более правильно проводить свинчивание труб с муфтами по положению свинчивания, а не по моменту свинчивания.

В ГОСТ 34380 также установлено, что более правильно проводить свинчивание труб с муфтами не по моменту свинчивания, а по положению свинчивания — для соединений ВС, ОТТМ, ОТТГ, НКМ, и по числу оборотов механического свинчивания — для соединений LC, SC, NU, EU, НТКН, НКТВ.

16 Испытание на направленный изгиб труб для трубопроводов, сваренных дуговой сваркой под флюсом

16.1 Общие положения

Размеры приспособления (оправки или пуансона) для испытания на направленный изгиб труб для трубопроводов, сваренных дуговой сваркой под флюсом, вычисляют по формуле (115) в соответствии с рисунком 11.

Примечание — Испытание на направленный изгиб заключается в изгибе образца до заданного угла без изменения направления действия силы.

Критический размер оправки (пуансона) A_{gbtj}, мм, не должен превышать значения, рассчитанного по следующей формуле с округлением полученного значения до 1 мм:

$$A_{gbtj} = [1{,}15(D - 2t)]/[\varepsilon_{eng} D/t - 2\varepsilon_{eng} - 1] - t, \quad (115)$$

где 1,15 — коэффициент неоднородности структуры;

D — номинальный наружный диаметр трубы, мм;

t — номинальная толщина стенки трубы, мм;

ε_{eng} — коэффициент деформации.

Значение ε_{eng} зависит от группы прочности (таблица 10), а дополнительные размеры оправки (пуансона) вычисляют по приведенным далее формулам.

Таблица 10 — Коэффициент деформации при испытании на направленный изгиб

Группа прочности	Коэффициент деформации ε_{eng}	Группа прочности	Коэффициент деформации ε_{eng}
L210 или A	0,1675	L360 или X52	0,1275
L245 или B	0,1375	L390 или X56	0,1200
L290 или X42	0,1375	L415 или X60	0,1125
L320 или X46	0,1325	L450 или X65	0,1100

Окончание таблицы 10

Группа прочности	Коэффициент деформации ε_{eng}	Группа прочности	Коэффициент деформации ε_{eng}
L485 или X70	0,1025	*L690 или X100*	*0,0800*
L555 или X80	*0,0950*	*L830 или X120*	*0,0675*
L625 или X90	*0,0850*		

Радиус оправки (пуансона) для испытания на направленный изгиб r_a, мм, вычисляют по формуле

$$r_a = A_{gbti}/2, \quad (116)$$

где A_{gbti} — критический размер приспособления для испытания на направленный изгиб, мм.

Расстояние между стенками матрицы или опорами при испытании на направленный изгиб B_{gb}, мм, вычисляют по формуле

$$B_{gb} = A_{gbti} + 2t + 3{,}2, \quad (117)$$

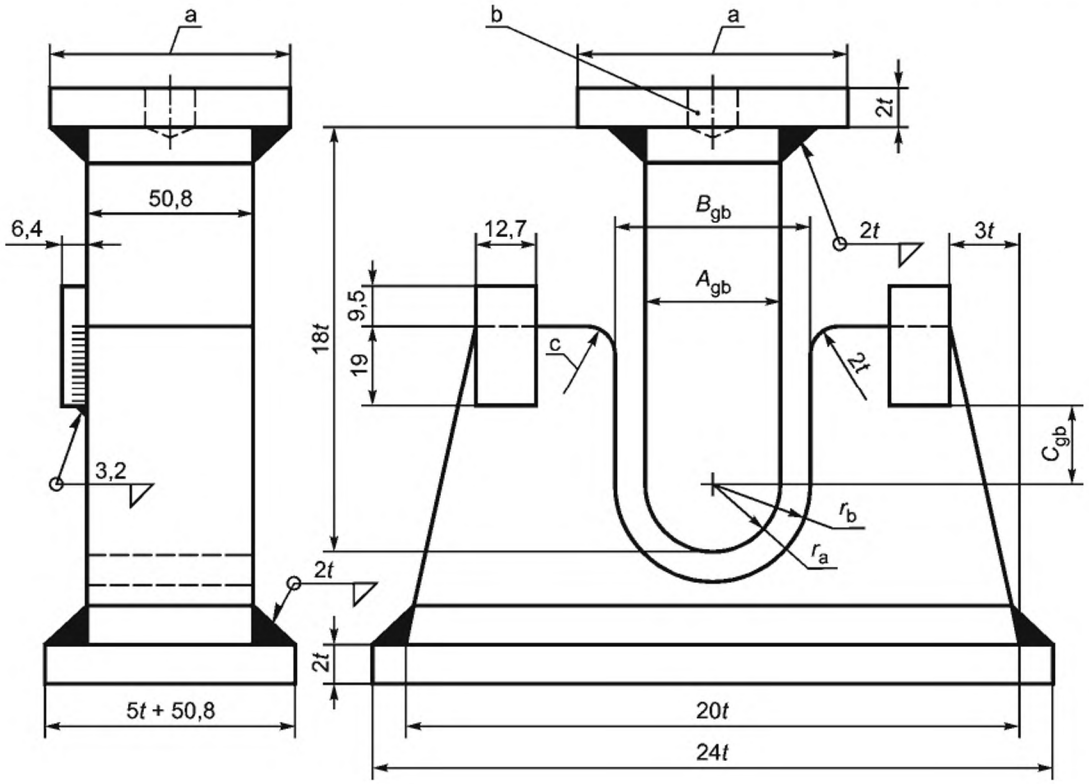
где A_{gbtj} — критический размер приспособления для испытания на направленный изгиб, мм;

t — номинальная толщина стенки трубы, мм.

Радиус матрицы для испытания на направленный изгиб r_b, мм, вычисляют по формуле

$$r_b = B_{gb}/2, \quad (118)$$

где B_{gb} — расстояние между стенками матрицы или опорами при испытании на направленный изгиб, мм.



[a] По необходимости.

[b] Резьбовое установочное отверстие.

[c] Закаленные и смазанные опоры или закаленные ролики.

A_{gb} — размер оправки пуансона, равный A_{gbtj}; B_{gb} — расстояние между стенками матрицы или опорами; C_{gb} — расстояние не менее 22,0 мм, но не более ($7t$ + 1,6); t — номинальная толщина стенки; r_a — радиус оправки (пуансона); r_b — радиус матрицы

Рисунок 11 — Приспособление для испытания на направленный изгиб

16.2 Исходные данные

16.2.1 Расчет коэффициента деформации материала

Значения ε_{eng} вычисляют по формуле (119), приведенной в стандарте [11] (пункт 4а). Подтверждение этих значений приведено в стандарте [12]. Значения, рассчитанные по формуле (119), округляют до ближайшего кратного 0,0025, за исключением значений для групп прочности L360 или X52 и L390 или X56, для которых округление проводится до ближайшего большего кратного 0,0025.

Коэффициент деформации ε_{eng} рассчитывают по следующей формуле:

$$\varepsilon_{eng} = 3000 \cdot (0{,}64)^{0{,}2} / \sigma_{umnp}^{0{,}9}, \quad (119)$$

где σ_{umnp} — нормируемый минимальный предел прочности *при растяжении* для тела трубы, МПа.

16.2.2 Подбор размера оправки

Значения этого размера, приведенного в *ГОСТ ISO 3183—2015* (приложение D), вычисляют по формуле (115) и округляют в соответствии с таблицей 11.

Таблица 11 — Стандартные значения A_{gbtj} для испытания на направленный изгиб

A_{gbtj}, мм									
157,5	188,0	223,5	266,7	320,0	383,5	459,7	551,2	660,4	792,5

Описание вывода формулы (115) приведено в [18].

17 Определение минимального размера образцов для испытания на ударный изгиб

17.1 Критическая толщина стенки

Требования к поглощенной энергии основаны на критической толщине стенки *изделий*. *Критической толщиной стенки муфт для соединений SC, LC, BC, OTTM, EU, NU, НКТН и НКТВ является толщина стенки во впадине профиля резьбы посередине муфты, для соединений ОТТГ и НКМ — толщина стенки во впадине профиля резьбы в плоскости торца трубы, рассчитанные по номинальному наружному диаметру муфты D_M или D_C и номинальным геометрическим параметрам резьбы.* Критическая толщина стенки муфт для резьбовых соединений, *предусмотренных настоящим стандартом*, указана в таблице 12. Критической толщиной стенки для труб является номинальная толщина стенки.

17.2 Расчетная толщина стенки трубной заготовки для муфт

Чтобы рассчитать необходимую толщину стенки трубной заготовки для муфт, к критической толщине стенки муфты по таблице 12 следует прибавить высоту резьбы и результат разделить на 0,875. Рассчитанные таким способом значения толщины стенки трубной заготовки для муфт приведены в таблице 13.

17.3 Расчетная толщина стенки для изготовления поперечных образцов

Расчетная минимальная толщина стенки, необходимая для того, чтобы изготовить для испытания на ударный изгиб обычных муфт поперечные образцы полного размера, 3/4 размера и 1/2 размера, включая припуски по 0,50 мм на механическую обработку по наружному и внутреннему диаметрам, определяется по формуле (120) и приведена в таблице 14.

Минимальную толщину стенки без учета дефекта типа трещина t_{min}, мм, необходимую для изготовления поперечных образцов для испытания на ударный изгиб, рассчитывают по следующей формуле:

$$t_{min} = D_м/2 - [(D_м/2)^2 - 756{,}2525]^{1/2} + 1{,}016 + 10k_i, \quad (120)$$

где $D_м$ — номинальный наружный диаметр обычной муфты, мм;

k_i — коэффициент, служащий для определения минимальной толщины стенки трубы, достаточной для получения поперечного образца для испытания на ударный изгиб, равный:

- 1,00 — для образцов полного размера;
- 0,75 — для образцов 3/4 размера;
- 0,5 — для образцов 1/2 размера.

Таблица 12 — Критическая толщина стенки стандартных муфт

В миллиметрах

Наружный диаметр D	Критическая толщина стенки муфты для соединения												
	NU	EU	*Специальная муфта*		BC	LC	SC	*НКТН*	*НКТВ*	*НКМ*	*Специальная муфта*		*ОТТМ*	*ОТТГ*
			EU	BC							*ОТТМ*	*ОТТГ*		
26,67	4,29	5,36	—	—	—	—	—	—	*5,39*	—	—	—	—	—
33,40	5,36	6,55	—	—	—	—	—	*5,40*	*6,59*	—	—	—	—	—
42,16	6,07	6,10	—	—	—	—	—	*6,11*	*6,12*	—	—	—	—	—
48,26	4,98	6,38	—	—	—	—	—	*5,00*	*6,41*	—	—	—	—	—
60,32	7,72	7,62	5,69	—	—	—	—	*7,74*	*7,66*	*7,70*	—	—	—	—
73,02	9,65	9,09	6,45	—	—	—	—	*9,68*	*9,13*	*8,83*	—	—	—	—
88,90	11,46	11,53	7,47	—	—	—	—	*11,51*	*11,54*	*11,28*	—	—	—	—
101,60	11,53	11,63	—	—	—	—	—	*11,57*	*11,66*	*11,25*	*6,61*	—	*8,61*	—
114,30	11,05	12,52	—	6,58	8,18	8,86	8,56	*11,07*	*12,56*	*11,42*	*6,84*	*7,27*	*8,44*	*8,87*
127,00	—	—	—	6,76	9,14	9,96	9,45	—	—	—	*6,91*	*7,35*	*9,31*	*9,75*
139,70	—	—	—	6,81	9,04	9,88	9,40	—	—	—	*7,03*	*7,47*	*9,28*	*9,72*
146,05	—	—	—	*7,08*	*12,08*	*13,02*	*12,47*	—	—	—	*7,26*	*7,70*	*12,26*	*12,70*
168,28	—	—	—	6,96	11,91	12,90	12,32	—	—	—	*7,17*	*7,60*	*12,12*	*12,55*
177,80	—	—	—	7,11	10,67	11,63	10,92	—	—	—	*7,28*	*7,72*	*10,88*	*11,32*
193,68	—	—	—	8,84	13,61	14,55	13,87	—	—	—	*9,02*	*9,46*	*13,77*	*14,21*
219,08	—	—	—	8,94	15,29	16,43	15,54	—	—	—	*9,21*	*9,65*	*15,56*	*16,00*
244,48	—	—	—	8,94	15,29	16,69	15,60	—	—	—	*9,21*	*9,65*	*15,57*	*16,00*
273,05	—	—	—	8,94	15,29	—	15,70	—	—	—	—	—	—	*16,00*
298,45	—	—	—	—	15,29	—	15,70	—	—	—	*9,22*	*9,66*	*15,57*	*16,01*
323,85	—	—	—	—	*16,17*	—	*16,50*	—	—	—	—	—	*15,57*	—
339,72	—	—	—	—	15,29	—	15,70	—	—	—	—	—	*16,41*	*16,84*
406,40	—	—	—	—	16,94	—	16,05	—	—	—	—	—	*15,53*	—
425,45	—	—	—	—	*16,74*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
473,08	—	—	—	—	21,69	—	20,80	—	—	—	—	—	—	—
508,00	—	—	—	—	16,94	17,09	16,10	—	—	—	—	—	—	—

Примечание — Критическая толщина стенки трубной заготовки для муфт и муфтовой заготовки превышает указанную выше, с учетом высоты резьбы и припуска на механическую обработку для предотвращения образования черновин по вершинам резьбы.

Таблица 13 — Расчетная толщина стенки трубной заготовки для муфт

В миллиметрах

Наружный диаметр *D*	*Расчетная толщина стенки трубной заготовки для муфт*												
	NU	EU	*Специальная муфта*		BC	LC	SC	*НКТН*	*НКТВ*	*НКМ*	*Специальная муфта*		*ОТТМ*	*ОТТГ*
			EU	BC							*ОТТМ*	*ОТТГ*		
26,67	6,53	7,72	—	—	—	—	—	—	*8,23*	—	—	—	—	—
33,40	7,72	9,09	—	—	—	—	—	*8,24*	*9,60*	—	—	—	—	—
42,16	8,56	8,59	—	—	—	—	—	*9,05*	*9,06*	—	—	—	—	—
48,26	7,32	8,92	—	—	—	—	—	*7,78*	*9,39*	—	—	—	—	—
60,32	10,44	10,77	8,56	—	—	—	—	*10,91*	*10,82*	*10,29*	—	—	—	—
73,02	12,65	12,47	9,45	—	—	—	—	*13,13*	*12,50*	*11,58*	—	—	—	—
88,90	14,68	15,24	10,59	—	—	—	—	*15,22*	*15,26*	*14,38*	—	—	—	—
101,60	15,24	15,37	—	—	—	—	—	*15,29*	*15,39*	*14,34*	*9,38*	—	*11,67*	—
114,30	14,68	16,38	—	9,32	11,15	12,19	11,84	*14,72*	*16,42*	*14,88*	*9,65*	*10,14*	*11,47*	*11,97*
127,00	—	—	—	9,52	12,27	13,44	12,88	—	—	—	*9,73*	*10,23*	*12,47*	*12,97*
139,70	—	—	—	9,58	12,12	13,36	12,80	—	—	—	*9,86*	*10,37*	*12,43*	*12,94*
146,05	—	—	—	*9,89*	*15,61*	*16,95*	*16,32*	—	—	—	*10,13*	*10,63*	*15,84*	*16,34*
168,28	—	—	—	9,75	15,42	16,81	16,15	—	—	—	*10,02*	*10,51*	*15,68*	*16,17*
177,80	—	—	—	9,93	14,00	15,37	14,55	—	—	—	*10,15*	*10,65*	*14,26*	*14,77*
193,68	—	—	—	11,91	17,35	18,69	17,91	—	—	—	*12,14*	*12,64*	*17,57*	*18,07*
219,08	—	—	—	12,01	19,28	20,85	19,84	—	—	—	*12,35*	*12,86*	*19,61*	*20,11*
244,48	—	—	—	12,01	19,28	21,13	19,89	—	—	—	*12,35*	*12,86*	*19,62*	*20,11*
273,05	—	—	—	12,01	19,28	—	20,02	—	—	—	—	—	—	*20,11*
298,45	—	—	—	—	19,28	—	20,02	—	—	—	*12,37*	*12,87*	*19,62*	*20,13*
323,85	—	—	—	—	*20,28*	—	*20,93*	—	—	—	—	—	*19,62*	—
339,72	—	—	—	—	19,28	—	20,02	—	—	—	—	—	*20,58*	*21,07*
406,40	—	—	—	—	21,16	—	20,40	—	—	—	—	—	*18,43*	—
425,45	—	—	—	—	*20,93*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
473,08	—	—	—	—	26,59	—	25,86	—	—	—	—	—	—	—
508,00	—	—	—	—	21,16	21,59	20,47	—	—	—	—	—	—	—

Примечание — Расчетные значения для LC, SC, НКТН, НКТВ приведены для высоты профиля 8-ниточной треугольной резьбы.

Таблица 14 — Требования к толщине стенки, необходимой для изготовления поперечных образцов для испытания на ударный изгиб обычных муфт

В миллиметрах

Наружный диаметр трубы D	Тип соединения	Наружный диаметр обычной муфты $D_м$	Расчетная толщина стенки, необходимая для изготовления поперечных образцов для испытания на ударный изгиб[a]		
			полного размера	3/4 размера	1/2 размера
88,90	NU	107,95	18,54	16,05	13,54
	НКТН, НКМ	*108,00*	*18,54*	*16,05*	*13,54*
	EU, *НКТВ*	114,30	18,06	15,57	13,06
101,60	NU	120,65	17,65	15,14	12,65
	НКТН, НКМ	*120,60*	*17,64*	*15,13*	*12,64*
	EU, *НКТВ*	127,00	17,70	14,78	12,27
	ОТТМ	*114,00*	*18,09*	*15,59*	*13,09*
114,30	NU	132,08	17,02	14,50	12,01
	НКТН, НКМ	*132,10*	*17,02*	*14,50*	*12,01*
	EU, *НКТВ*	141,30	16,59	14,10	11,58
	SC, LC, BC, *ОТТМ, ОТТГ*	127,00	17,27	14,78	12,27
127,00	SC, LC, BC, *ОТТМ, ОТТГ*	141,30	16,59	14,10	11,58
139,70	SC, LC, BC	153,67	16,10	13,61	11,10
	ОТТМ, ОТТГ	*153,70*	*16,10*	*13,61*	*11,10*
146,05	*SC, LC, BC, ОТТМ, ОТТГ*	*166,00*	*15,70*	*13,20*	*10,70*
168,28	SC, LC, BC	187,71	15,14	12,62	10,13
	ОТТМ, ОТТГ	*187,70*	*15,14*	*12,62*	*10,13*
177,80	SC, LC, BC	*200,03*	*14,87*	*12,37*	*9,87*
	ОТТМ, ОТТГ	*194,50*	*14,99*	*12,50*	*10,98*
193,68	SC, LC, BC, *ОТТМ, ОТТГ*	215,90	14,58	12,07	9,58
219,08	SC, LC, BC	244,48	14,15	11,66	9,14
	ОТТМ, ОТТГ	*244,50*	*14,15*	*11,66*	*9,14*
244,48	SC, LC, BC	269,88	13,84	11,35	8,84
	ОТТМ, ОТТГ	*269,90*	*13,84*	*11,35*	*8,84*
250,83	*ОТТГ*	*269,90*	*13,85*	*13,35*	*8,85*
273,05	SC, BC	298,45	13,56	11,07	8,56
	ОТТМ, ОТТГ	*298,50*	*13,56*	*11,07*	*8,56*
298,45	SC, BC,	323,85	13,36	10,87	8,36
	ОТТМ	*323,90*	*13,36*	*10,87*	*8,36*
323,85	SC, BC, *ОТТМ, ОТТГ*	*351,00*	*13,18*	*10,68*	*8,18*
339,72	SC, BC	365,13	13,11	10,59	8,10
	ОТТМ	*365,10*	*13,11*	*10,59*	*8,10*
406,40	SC, BC	431,80	12,78	10,29	7,77
425,45	*BC*	*451,00*	*12,70*	*10,20*	*7,70*
473,08	SC, BC	508,00	12,50	10,01	7,52
508,00	SC, LC, BC	533,40	12,45	9,93	7,44

[a] Расчетные толщины стенок приведены с учетом припусков на механическую обработку: 0,50 мм — по внутреннему диаметру и 0,50 мм — по наружному диаметру.

17.4 Расчетная толщина стенки для изготовления продольных образцов

Расчетная толщина стенки, необходимая для того, чтобы изготовить для испытания на ударный изгиб обычных муфт продольные образцы полного размера, 3/4 размера и 1/2 размера, включая припуски по 0,50 мм на механическую обработку по наружному и внутреннему диаметрам, и определяемая по формуле (121), приведена в таблице 15.

Таблица 15 — Требования к толщине стенки, необходимой для изготовления продольных образцов для испытания на ударный изгиб обычных муфт

В миллиметрах

Наружный диаметр трубы D	Тип соединения	Наружный диаметр обычной муфты $D_м$	Расчетная толщина стенки, необходимая для изготовления продольных образцов для испытания на ударный изгиб[a]		
			полного размера	3/4 размера	1/2 размера
26,67	NU	33,35	11,79	9,27	6,78
	EU	42,16	11,61	9,12	6,63
	НКТВ	*42,20*	*11,61*	*9,12*	*6,63*
33,40	NU	42,16	11,61	9,12	6,63
	НКТН	*42,20*	*11,61*	*9,12*	*6,63*
	НКТВ	*48,30*	*11,54*	*9,04*	*6,54*
42,16	NU	52,17	11,51	8,99	6,50
	НКТН	*52,20*	*11,51*	*8,99*	*6,50*
	EU	55,88	11,46	8,97	6,48
	НКТВ	*55,90*	11,46	8,97	6,48
48,26	NU	55,88	11,46	8,97	6,48
	НКТН	*55,90*	*11,46*	*8,97*	*6,48*
	EU, *НКТВ*	63,50	11,40	8,92	6,40
60,32	NU	73,02	11,35	8,86	6,35
	НКТН, НКМ	*73,00*	*11,35*	*8,86*	*6,35*
	EU, *НКТВ*	77,80	11,33	8,84	6,35
73,02	NU, *НКТН, НКМ*	88,90	11,30	8,78	6,30
	EU	93,17	11,28	8,78	6,27
	НКТВ	*93,20*	*11,28*	*8,78*	*6,27*
88,90	NU	107,95	11,25	8,74	6,25
	НКТН, НКМ	*108,00*	*11,25*	*8,74*	*6,25*
	EU, *НКТВ*	114,30	11,23	8,74	6,22
101,60	NU	120,65	11,23	8,71	6,22
	НКТН, НКМ	*120,60*	*11,23*	*8,71*	*6,22*
	EU, *НКТВ*	127,00	11,20	8,71	6,22
	ОТТМ	*114,00*	*11,24*	*8,74*	*6,24*
114,30	NU	132,08	11,20	8,71	6,20
	НКТН, НКМ	*132,10*	*11,20*	*8,71*	*6,20*
	EU, *НКТВ*	141,30	11,20	8,69	6,20
	STC, LC, BC, *ОТТМ, ОТТГ*	127,00	11,20	8,71	6,22

[a] Расчетные толщины стенок приведены с учетом припусков на механическую обработку: 0,50 мм — по внутреннему диаметру и 0,50 мм — по наружному диаметру.

Минимальную толщину стенки без учета дефекта типа трещина t_{min}, мм, необходимую для изготовления продольных образцов для испытания на ударный изгиб, рассчитывают по следующей формуле:

$$t_{min} = D_м/2 - [(D_м/2)^2 - 24{,}9999]^{1/2} + 1{,}016 + 10k_i, \quad (121)$$

где $D_м$ — номинальный наружный диаметр муфты по *ГОСТ 31446*, мм;

k_i — коэффициент, служащий для определения минимальной толщины стенки трубы, достаточной для получения продольного образца для испытания на ударный изгиб, равный:

- 1,00 — для образцов полного размера;
- 0,75 — для образцов 3/4 размера;
- 0,5 — для образцов 1/2 размера.

17.5 Размеры образцов для испытания на ударный изгиб муфт

Минимальную толщину образцов для испытания на ударный изгиб, отбираемых от трубной заготовки для муфт (см. 17.2), определяют по расчетной толщине стенки, необходимой для изготовления образцов (см. таблицы 13 и 14). Из таблиц 13 и 14 должен быть выбран наибольший из возможных образцов с расчетной толщиной стенки менее номинальной толщины стенки испытуемой трубной заготовки для муфт для рассматриваемого соединения. В таблице 16 приведены минимально допустимые размеры поперечных образцов, а в таблице 17 — минимально допустимые размеры продольных образцов. Таблицы 16 и 17 служат для определения ориентации и размера образцов для испытания на ударный изгиб, требуемого по *ГОСТ 31446*.

Таблица 16 — Минимальные допустимые размеры поперечных образцов для испытания на ударный изгиб муфт

Наружный диаметр трубы *D*, мм	Минимальный допустимый размер поперечных образцов для испытания на ударный изгиб [a, b]													
	NU	EU, специальная муфта [c]	EU	*НКТН*	*НКТВ*	*НКМ*	ВС, специальная муфта [c]	ВС	LC	SC	*ОТТМ*, специальная муфта [c]	*ОТТГ*, специальная муфта [c]	*ОТТМ*	*ОТТГ*
88,90	1/2	1/2	1/2	*3/4*	*3/4*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
101,60	3/4	3/4	—	*3/4*	*3/4*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
114,30	3/4	3/4	—	*3/4*	*1*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
127,00	—	—	—	—	—	—	1/2	1/2	1/2	1/2	—	—	—	—
139,70	—	—	—	—	—	—	1/2	1/2	1/2	1/2	—	—	—	—
146,05	—	—	—	—	—	—	—	*1/2*	*1/2*	*1/2*	—	—	*1/2*	*1/2*
168,28	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1/2	—	—	*1/2*	*1/2*
177,80	—	—	—	—	—	—	3/4	3/4	1	1/2	—	—	*1/2*	*1/2*
193,68	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	—	—	*3/4*	*3/4*
219,08	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	—	*1/2*	*1*	*1*
244,48	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	*1/2*	*1/2*	*1*	*1*
250,83	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*1*
273,05	—	—	—	—	—	—	1	1	—	1	*1/2*	*1/2*	*1*	*1*
298,45	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	*1*	—
323,85	—	—	—	—	—	—	—	*1*	—	*1*	—	—	*1*	*1*
339,72	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	*1*	—
351,00	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—
377,00	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—

Окончание таблицы 16

Наружный диаметр трубы *D*, мм	Минимальный допустимый размер поперечных образцов для испытания на ударный изгиб [a, b]													
	NU	EU, специальная муфта [c]	EU	*НКТН*	*НКТВ*	*НКМ*	ВС, специальная муфта [c]	ВС	LC	SC	*ОТТМ*, специальная муфта [c]	*ОТТГ*, специальная муфта [c]	*ОТТМ*	*ОТТГ*
406,40	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—
425,45	—	—	—	—	—	—	—	*1*	—	*1*	—	—	—	—
473,08	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—
508,00	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—	—	—	—

[a] Размер образца указан по отношению к образцу полного размера: *1 — образец полного размера, 1/2 — образец 1/2 размера, 3/4 — образец 3/4 размера.*

[b] *При невозможности изготовления поперечных образцов 1/2 размера* необходимо использовать продольные образцы.

[c] Требования к размеру образца основаны на том, что специальные муфты изготовлены из трубных заготовок для обычных муфт.

Примечание — Поперечные образцы не отбирают от муфт, предназначенных для насосно-компрессорных труб наружным диаметром менее 88,90 мм *и обсадных труб наружным диаметром менее 127,00 мм.*

Таблица 17 — Минимальные допустимые размеры продольных образцов для испытания на ударный изгиб муфт для труб наружным диаметром менее 88,90 мм и муфт для труб наружным диаметром 88,90 мм и более, если изготовление поперечных образцов 1/2 размера невозможно

Наружный диаметр трубы *D*, мм	Минимальный допустимый размер продольных образцов для испытания на ударный изгиб [a, b]													
	NU	EU, специальная муфта [c]	EU	*НКТН*	*НКТВ*	*НКМ*	ВС, специальная муфта [c]	ВС	LC	SC	*ОТТМ*, специальная муфта [c]	*ОТТГ*, специальная муфта [c]	*ОТТМ*	*ОТТГ*
26,67	[b]	—	1/2	[b]	1/2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33,40	1/2	—	3/4	1/2	3/4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
42,16	1/2	—	1/2	1/2	1/2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
48,26	1/2	—	3/4	1/2	3/4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
60,32	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	—	—	—	—	—	—	—	—
73,02	1	1	1	1	1	3/4	—	—	—	—	—	—	—	—
88,90	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	1	—	—	—	—	—	—	—	—
101,60	[d]	—	[d]	[d]	[d]	1	—	—	—	—	*1/2*	—	*3/4*	—
114,30	[d]	—	[d]	[d]	[d]	1	3/4	3/4	1	1	*1/2*	*1/2*	*3/4*	*3/4*
127,00	—	—	—	—	—	—	[d]	[d]	[d]	[d]	*1/2*	*1/2*	*3/4*	*3/4*
139,70	—	—	—	—	—	—	[d]	[d]	[d]	[d]	*1/2*	*1/2*	*3/4*	*3/4*
146,05	—	—	—	—	—	—	*1/2*	*[d]*	*[d]*	*[d]*	*1/2*	*3/4*	*[d]*	*[d]*
168,28	—	—	—	—	—	—	[d]	[d]	[d]	[d]	*1/2*	*3/4*	*[d]*	*[d]*
177,80	—	—	—	—	—	—	[d]	[d]	[d]	[d]	*1/2*	*3/4*	*[d]*	*[d]*
193,68	—	—	—	—	—	—	[d]	[d]	[d]	[d]	*3/4*	*3/4*	*[d]*	*[d]*
219,08	—	—	—	—	—	—	[d]	[d]	[d]	[d]	*3/4*	*[d]*	*[d]*	*[d]*

Окончание таблицы 17

[a] Размер образца указан по отношению к образцу полного размера: *1 — образец полного размера, 1/2 — образец 1/2 размера, 3/4 — образец 3/4 размера.*

[b] Расчетная толщина стенки недостаточна для изготовления образцов. Однако если толщина стенки трубной заготовки для муфт несколько больше расчетной, то может быть изготовлен продольный образец 1/2 размера.

[c] Требования к размеру образца основаны на том, что специальные муфты изготовлены из трубных заготовок для обычных муфт.

[d] Для испытания муфт должны быть изготовлены поперечные образцы.

17.6 Размеры образцов для испытания на ударный изгиб труб

Расчетная толщина стенки трубы, необходимая для изготовления продольных и поперечных образцов полного, 3/4 размера и 1/2 размера для испытания на ударный изгиб, приведена *в ГОСТ 31446—2017* (*таблицы С.22 и С.23)*.

17.7 Образцы большего размера

Образцы большего размера могут быть отобраны в следующих случаях:

a) толщина стенки трубной заготовки для муфт больше, чем рассчитанная по 17.2;

b) не используется полный припуск под механическую обработку 0,50 мм по наружному и внутреннему диаметрам;

c) допускается использование образцов с кривизной наружной поверхности, обусловленной формой исходной трубы (см. *ГОСТ 31446).*

17.8 Справочная информация

Справочная информация по механике разрушения, формулы, применяемые в *ГОСТ 31446* для расчета требований к испытанию на ударный изгиб, приведены в *[19]*. Требования к поперечным образцам — также в *[19]*. Требования к продольным образцам основаны на требованиях к поперечным образцам и на отношении прочности в продольном и поперечном направлениях, равном 1,33 — для групп прочности J55 и K55 и 2,0 — для более высоких групп прочности. Связь K_c и прочности на ударный изгиб высокопрочных сталей описана в *[20]*.

Дополнительные требования *к испытанию на ударный изгиб* для труб, приведенные в *ГОСТ 31446* (*A.9* SR16), больше основаны на нормируемом минимальном пределе прочности, а не на нормируемом максимальном пределе текучести муфт. Такой выбор объясняется тем, что ожидаемый уровень напряжений в трубах обычно ниже, чем уровень напряжений в муфтах.

Приложение А
(справочное)

Расчет трехмерной текучести тела трубы

А.1 Трехмерная текучесть тела трубы

А.1.1 Общие положения

При анализе трехмерной текучести тела трубы используют критерий фон Мизеса. Упругое состояние, ведущее к возникновению текучести, возникает при наложении следующих факторов:

a) радиальных и тангенциальных напряжений, определяемых по формулам Ламе для толстостенного цилиндра;

b) равномерного осевого напряжения любого происхождения, кроме напряжения изгиба;

c) осевого напряжения изгиба для бруса Тимошенко;

d) напряжения сдвига от кручения с моментом, направленным по оси трубы.

А.1.2 Формулы упругого напряжения

А.1.2.1 Общие положения

В формулах упругого напряжения, возникающего в трубе, предел упругости, предел пропорциональности и предел текучести материала совпадают. Под текучестью металла в данном случае понимают границу между упругим и неупругим *состояниями*. Эта граница не имеет отношения к стандартному определению понятия минимального предела текучести. Стандартное определение, приведенное в *ГОСТ 31446*, применяют для расчетных формул.

Предельные значения возникновения текучести тела трубы — это значения, при которых начинается текучесть. Материал тела трубы в целом еще упругий, но в одной или в нескольких областях достигает предела текучести. Поэтому напряжения, определяющие предельные значения возникновения текучести материала тела трубы, могут быть найдены при помощи формул, основанных на линейном упругом поведении материала.

А.1.2.2 Формулы Ламе

Когда труба находится под действием внутреннего и наружного давлений, радиальное напряжение σ_r, МПа, и тангенциальное напряжение σ_h, МПа, возникающие в теле трубы, вычисляют по следующим формулам:

$$\sigma_r = [(P_i d^2 - P_o D^2) - (P_i - P_o) d^2 D^2/(4r^2)]/(D^2 - d^2), \quad (A.1)$$

$$\sigma_h = [(P_i d^2 - P_o D^2) + (P_i - P_o) d^2 D^2/(4r^2)]/(D^2 - d^2), \quad (A.2)$$

где P_i — внутреннее давление, МПа;

d — внутренний диаметр трубы, равный $(D - 2t)$, мм;

D — номинальный наружный диаметр трубы, мм;

t — номинальная толщина стенки трубы, мм;

P_o — наружное давление, МПа;

r — радиальная координата, $d/2 \le r \le D/2$.

Упругие радиальные и тангенциальные напряжения не зависят от осевой нагрузки.

А.1.2.3 Равномерное осевое напряжение

Сила тяжести вместе с другими внешними нагрузками (изменения температуры и давления, способ спуска в скважину и др.) создает осевое усилие F_a, вызывающее напряжение σ_a, МПа (составляющая осевого напряжения, не вызываемая изгибом), равномерно распределенное по поперечному сечению и вычисляемое по следующей формуле:

$$\sigma_a = F_a/A_p, \quad (A.3)$$

где F_a — осевое усилие, Н;

A_p — площадь поперечного сечения трубы, равная $(\pi/4)/(D^2 - d^2)$, мм^2;

D — номинальный наружный диаметр трубы, мм;

d — внутренний диаметр трубы, равный $(D - 2t)$, мм;

t — номинальная толщина стенки трубы, мм.

В случаях, когда известно осевое усилие, вызванное им напряжение определяют по формуле (А.3). В других случаях, когда известно осевое напряжение, по нему находят усилие F_a. Так, если труба зацементирована в скважине, то ее растяжение и сжатие в осевом направлении невозможны. Осевое напряжение, а значит, и осевое усилие являются тогда функцией изменения температуры и давления. Таким образом, осевое напряжение и осевое усилие являются вторичными, а не первичными переменными. В этих случаях применяют формулу (А.3).

А.1.2.4 Напряжение изгиба

Составляющую осевого напряжения σ_b, вызванную изгибом, МПа, вычисляют по следующей формуле:

$$\sigma_b = \pm I_b r/I = \pm Ecr, \quad (A.4)$$

где I_b — изгибающий момент, Н · м;

I — момент инерции поперечного сечения трубы, равный $(\pi/64)/(D^4 - d^4)$, мм^4;

E — модуль Юнга, равный 206,9 ГПа;

c — изгиб трубы — величина, обратная радиусу изгиба оси трубы, рад/м;

r — радиальная координата $d/2 \le r \le D/2$;

D — номинальный наружный диаметр трубы, мм;

d — внутренний диаметр трубы, равный $(D - 2t)$, мм;

t — номинальная толщина стенки трубы, мм.

Знак ± указывает на то, что составляющая осевого напряжения, вызванная изгибом, может быть положительной (при растяжении) или отрицательной (при сжатии) в зависимости от положения рассматриваемой точки поперечного сечения. От изгиба в точках поперечного сечения, расположенных ближе к центру радиуса кривизны, чем продольная ось трубы, возникают сжимающие напряжения, а в точках поперечного сечения, расположенных дальше от центра радиуса кривизны, чем продольная ось трубы, возникают растягивающие напряжения.

Единицей измерения переменной c является рад/м, что не характерно для нефтяной и газовой промышленности. Чаще применяемой единицей измерения переменной c является градус на 30 м. Для перевода единицы измерения градус на 30 м в рад/м, правую часть формулы (А.4) необходимо умножить на постоянную $\pi/(180 \cdot 30)$ или $5{,}8178 \cdot 10^{-4}$.

А.1.2.5 Напряжения кручения

Касательное напряжение при кручении τ_{ha}, МПа, действующее по окружности поперечного сечения трубы, составляет:

$$\tau_{ha} = M_t r / I_p, \qquad (A.5)$$

где M_t — момент силы при свинчивании, Н · м;

r — радиальная координата $d/2 \le r \le D/2$;

d — внутренний диаметр трубы, равный $(D - 2t)$, мм;

D — номинальный наружный диаметр трубы, мм;

t — номинальная толщина стенки трубы, мм;

I_p — полярный момент инерции поперечного сечения трубы, равный $(\pi/32)/(D^4 - d^4)$, мм^4.

А.1.3 Формула предельных состояний трехмерной текучести

А.1.3.1 Общие положения

При известных значениях внутреннего и наружного давлений, осевого усилия, изгибающего и крутящего моментов эквивалентное напряжение σ_e, МПа, вычисляют по следующей формуле:

$$\sigma_e = [\sigma_r^2 + \sigma_h^2 + (\sigma_a + \sigma_b)^2 - \sigma_r\sigma_h - \sigma_r(\sigma_a + \sigma_b) - \sigma_h(\sigma_a + \sigma_b) + 3\tau_{ha}^2]^{1/2}, \qquad (A.6)$$

где σ_r — радиальное напряжение по формуле (А.1), МПа;

σ_h — тангенциальное напряжение по формуле (А.2), МПа;

σ_a — составляющая осевого напряжения, не вызванная изгибом, по формуле (А.3), МПа;

σ_b — составляющая осевого напряжения, вызванная изгибом, по формуле (А.4), МПа;

τ_{ha} — касательное напряжение при кручении по формуле (А.5), МПа.

Условие возникновения текучести:

$$\sigma_e = \sigma_y, \qquad (A.7)$$

при этом $\sigma_e < \sigma_y$ соответствует упругому состоянию;

σ_e — эквивалентное напряжение, МПа;

σ_y — предел текучести представительного образца при растяжении, МПа.

При отсутствии изгиба и кручения наибольшее значение эквивалентного напряжения всегда будет наблюдаться на внутренней поверхности тела трубы. При наличии изгиба необходимо четыре раза провести расчет по формуле (А.7): по одному расчету для наружной и внутренней поверхностей для каждого из возможных положительного и отрицательного значений σ_b.

А.1.3.2 Специальные случаи критерия текучести

А.1.3.2.1 Действие только осевого напряжения

При отсутствии внутреннего и наружного давлений, изгиба и кручения формула (А.6) упрощается до следующего выражения:

$$\sigma_e^2 = \sigma_a^2, \qquad (A.8)$$

где σ_e — эквивалентное напряжение, МПа;

σ_a — составляющая осевого напряжения, не вызванная изгибом, МПа.

Текучесть возникает тогда, когда осевое напряжение становится равным ± σ_y — пределу текучести представительного образца при растяжении.

А.1.3.2.2 Действие внутреннего и наружного давлений и осевого напряжения

При отсутствии изгиба и кручения формула (А.6) упрощается до следующего выражения:

$$\sigma_e = [\sigma_r^2 + \sigma_h^2 + \sigma_a^2 - \sigma_r\sigma_h - \sigma_r\sigma_a - \sigma_h\sigma_a]^{1/2}, \quad (А.9)$$

где σ_e — эквивалентное напряжение, МПа;

σ_r — радиальное напряжение, МПа;

σ_h — тангенциальное напряжение, МПа;

σ_a — составляющая осевого напряжения, не вызванная изгибом, МПа.

Подставляя формулы (А.1) и (А.2) и критерий текучести на внутренней поверхности тела трубы (А.7) в формулу (А.9), получим:

$$\sigma_y^2 = [(P_i d^2 - P_o D^2)/(D^2 - d^2)]^2 + [3(P_i - P_o)^2 D^4]/[(D^2 - d^2)^2] + \sigma_a^2 - 2[(P_i d^2 - P_o D^2)/(D^2 - d^2)]\sigma_a, \quad (А.10)$$

или

$$\sigma_y^2 = [\sigma_a - (P_i d^2 - P_o D^2)/(D^2 - d^2)]^2 + 3[(P_i - P_o)D^2/(D^2 - d^2)]^2, \quad (А.11)$$

где σ_y — предел текучести представительного образца при растяжении, МПа;

σ_a — составляющая осевого напряжения, не вызванная изгибом, МПа;

P_i — внутреннее давление, МПа;

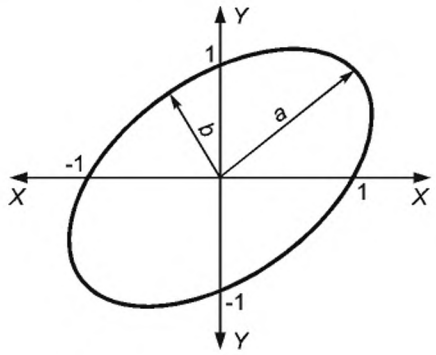
d — внутренний диаметр трубы, равный ($D - 2t$), мм;

D — номинальный наружный диаметр трубы, мм;

t — номинальная толщина стенки трубы, мм;

P_o — наружное давление, МПа.

Графическим представлением формулы (А.11) является эллипс, повернутый на 45° относительно начала координат, с большой и малой осями в соотношении $a/b = \sqrt{3}$ (см. рисунок А.1).



Примечания

1 По оси X — $(\sigma_a + P_i)/\sigma_y$.

2 По оси Y — $1/2[(D/t)^2/(D/t - 1)][(P_i - P_o)/\sigma_y]$.

Рисунок А.1 — Критерий текучести тела трубы по фон Мизесу при действии внутреннего и наружного давлений и осевого напряжения

А.1.3.2.3 Альтернативное описание области текучести

Представление критерия текучести в зависимости от внутреннего и наружного давлений и осевого напряжения показывает, что давление и осевое напряжение взаимосвязаны. Решение, принятое в *[1]* и *[2]*, заключается в том, чтобы разделить выражение для текучести на два отдельных случая при действии только наружного давления или только внутреннего давления в сочетании с осевым напряжением. Кроме того, геометрический фактор, показанный в виде абсциссы на рисунке А.1, представлен на альтернативной поверхности текучести при упрощении абсциссы до P_i (два верхних квадранта) и P_o (два нижних квадранта). Полученное при этом графическое представление формулы текучести (см. рисунок А.2) подобно представленному на рисунке А.1, но при $P_i = P_o = 0$ кривая критерия текучести не ровная.

Формула для двух верхних квадрантов ($P_o = 0$) имеет вид

$$P_i = (-k_B \pm [k_B^2 - 4k_A k_C]^{1/2})/(2k_A), \quad (А.12)$$

где

$$k_A = k_{pi}^2 + k_{pi} + 1, \quad (А.13)$$

$$k_B = (1 - k_{pi})\sigma_a, \quad (А.14)$$

$$k_C = \sigma_a^2 - \sigma_y^2, \quad (А.15)$$

$$k_{pi} = (D^2 + d^2)/(D^2 - d^2). \quad (А.16)$$

Формула для двух нижних квадрантов ($P_i = 0$) имеет вид

$$P_o = (-k_B \pm [k_B^2 - 4k_A k_C]^{1/2})/(2k_A), \quad (A.17)$$

где

$$k_A = k_{po}^2, \quad (A.18)$$

$$k_B = k_{po}\sigma_a, \quad (A.19)$$

$$k_C = \sigma_a^2 - \sigma_y^2, \quad (A.20)$$

$$k_{po} = 2D^2/(D^2 - d^2). \quad (A.21)$$

В обоих случаях:

P_i — внутреннее давление, МПа;

k_B, k_A, k_C — промежуточные переменные в формуле критерия текучести фон Мизеса (см. *[1]* и *[2]*);

k_{pi} — геометрический коэффициент верхнего квадранта в формуле критерия текучести фон Мизеса (см. *[1]* и *[2]*);

σ_a — составляющая осевого напряжения, не вызванная изгибом, МПа;

σ_y — предел текучести представительного образца при растяжении, МПа;

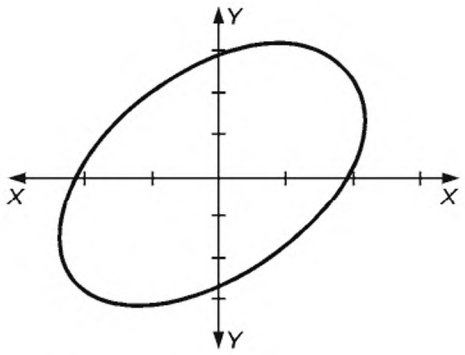
D — номинальный наружный диаметр трубы, мм;

d — внутренний диаметр трубы, равный $(D - 2t)$, мм;

t — номинальная толщина стенки трубы, мм;

k_{po} — геометрический коэффициент нижнего квадранта в формуле критерия текучести фон Мизеса (см. *[1]* и *[2]*);

P_o — наружное давление, МПа.



Примечания

1 По оси X — осевая нагрузка, кН.

2 По оси Y — давление, МПа.

Рисунок А.2 — Критерий текучести тела трубы по фон Мизесу при действии внутреннего и наружного давлений и осевого напряжения (см. *[1]*)

А.1.3.2.4 Представление области текучести в зависимости от эффективного напряжения

Для упрощения формулу для текучести можно представить в виде зависимости от эффективного напряжения σ_{eff}, МПа, определяемого по следующей формуле:

$$\sigma_{eff} = F_{eff}/A_p = [F_a - P_i A_i + P_o A_o]/A_p, \quad (A.22)$$

где F_{eff} — эффективное осевое усилие, Н;

A_p — площадь поперечного сечения трубы, равная $(\pi/4)(D^2 - d^2)$, мм^2;

F_a — осевое усилие, Н;

P_i — внутреннее давление, МПа;

A_i — *площадь поперечного сечения по внутреннему диаметру*, равная $\pi/4(D - 2t)^2$, мм^2;

P_o — наружное давление, МПа;

A_o — *площадь поперечного сечения по наружному диаметру*, равная $\pi D^2/4$, мм^2;

d — внутренний диаметр трубы, равный $(D - 2t)$, мм;

D — номинальный наружный диаметр трубы, мм;

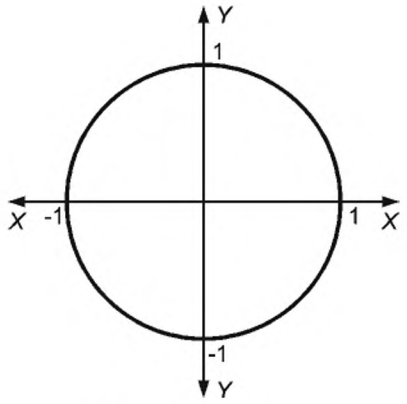
t — номинальная толщина стенки трубы, мм.

В этом случае эквивалентом формулы (А.11) будет являться формула

$$\sigma_y^2 = \sigma_{eff}^2 + 3(P_i - P_o)^2 D^4/(D^2 - d^2)^2, \quad (A.23)$$

где σ_y — предел текучести представительного образца при растяжении, для которого графическое представление этой формулы имеет вид окружности (рисунок А.3), МПа;

σ_{eff} — эффективное напряжение, МПа;
P_i — внутреннее давление, МПа;
P_o — наружное давление, МПа;
D — номинальный наружный диаметр трубы, мм;
d — внутренний диаметр трубы, равный ($D - 2t$), мм;
t — номинальная толщина стенки трубы, мм.



Примечания
1 По оси X — σ_{eff}/σ_y.
2 По оси Y — $\sqrt{3}\left[D^2/(D^2 - d^2)\right]\left[(P_i - P_o)/\sigma_y\right]$.

Рисунок А.3 — Критерий текучести по фон Мизесу в зависимости от эффективного напряжения при действии внутреннего и наружного давлений

А.1.3.3 Ограничения и допущения

А.1.3.3.1 Общие положения

Формулы (А.6) и (А.7) основаны на приведенных далее допущениях:

a) концентричность и окружность поперечного сечения трубы.

Формулы для радиальных и тангенциальных напряжений, изгиба и кручения предполагают, что сечение трубы состоит из наружной и внутренней окружностей, концентричных и имеющих правильную форму;

b) изотропная текучесть.

Предел текучести металла труб предполагается не зависящим от направления. Предполагается, что свойства продольных и поперечных образцов идентичны, они обладают одинаковыми модулями упругости и пределами текучести при растяжении и сжатии;

c) отсутствие остаточных напряжений.

При определении возникновения текучести предполагается, что остаточными напряжениями от производственного процесса можно пренебречь;

d) неустойчивость поперечного сечения (смятие) и продольная неустойчивость (выгнутость).

При $P_o > P_i$ возможно смятие поперечного сечения из-за потери устойчивости еще до возникновения текучести. Случай смятия, когда наружное давление больше внутреннего, см. в разделе 8. Аналогично при $\sigma_{eff} < 0$ возможна выгнутость трубы как колонны до возникновения текучести, и изгибающие напряжения от выгнутости необходимо учитывать при проверке на текучесть.

А.1.3.3.2 Удлинение под нагрузкой, при которой определяется предел текучести

Удлинение под нагрузкой, при которой определяют предел текучести по *ГОСТ 31446, ГОСТ 32696, ГОСТ ISO 3183*, для труб с нормируемым минимальным пределом текучести 655 МПа и менее, принято равным 0,5 %.

Удлинение под нагрузкой, при которой определяется предел текучести по *ГОСТ 31446, ГОСТ 32696, ГОСТ ISO 3183*, для труб с нормируемым минимальным пределом текучести более 655 МПа, определяют с помощью следующей формулы:

$$\varepsilon_{ymn} = (\sigma_{ymn}/E) + 0{,}002, \quad (A.24)$$

где ε_{ymn} — деформация, соответствующая нормируемому минимальному пределу текучести;
σ_{ymn} — нормируемый минимальный предел текучести *при растяжении*, МПа;
E — модуль Юнга, *для данного расчета принятый* равным 193,0 ГПа.

Расчетное значение ε_{ymn} округляют до ближайших 0,005.

А.1.4 Формула проектной трехмерной текучести тела трубы

Формулу проектной трехмерной текучести выводят из всех общих и упрощенных форм формулы (А.7) со следующими изменениями:

a) в формулах (А.1) и (А.2) для расчета радиальных и тангенциальных напряжений t заменяют на $k_{wall}t$, что недопустимо для формул (А.3) и (А.5) для расчета осевых напряжений и напряжения кручения;

b) σ_y заменяют на σ_{ymn}.

Назначение формулы проектной трехмерной текучести — определить напряженное состояние, приводящее к текучести металла труб в случае наихудших свойств этого металла, т. е. при минимально допустимых значениях этих свойств. Толщину стенки трубы при этом принимают равной минимально допустимой толщине стенки в соответствии с нормативной документацией на производство.

А.2 Формулы Ламе возникновения текучести тела трубы в случае, когда наружное давление, изгиб и кручение равны нулю

А.2.1 Общие положения

Формулы Ламе для радиальных и тангенциальных напряжений основаны на формулах трехмерного равновесия поперечного сечения трубы в состоянии линейной упругости. Поскольку это формулы для трехмерного измерения, то они обеспечивают наиболее точный расчет напряжений в трубе. Далее рассмотрены два вида таких формул: для труб с открытыми торцами, с осевыми напряжениями, равными нулю, и для труб с торцевым уплотнением, с осевыми напряжениями от действия внутреннего давления на торцевое уплотнение.

А.2.2 Формула предельных состояний текучести для труб с торцевым уплотнением

Возникновение текучести в толстостенных трубах с торцевым уплотнением является особым случаем формул (А.6) и (А.7), когда отсутствуют наружное давление, изгиб и кручение. Осевое напряжение создается только действием внутреннего давления на торцевое уплотнение. В этом случае эффективное напряжение равно нулю [см. формулу (А.22)].

Внутреннее давление возникновения текучести в толстостенной трубе с торцевым уплотнением P_{iYLc}, МПа, вычисляют по следующей формуле:

$$P_{iYLc} = \sigma_y \left(D^2 - d^2\right) / \left(\sqrt{3} D^2\right), \qquad (A.25)$$

где σ_y — предел текучести представительного образца при растяжении, МПа;

D — номинальный наружный диаметр трубы, мм;

d — внутренний диаметр трубы, равный ($D - 2t$), мм;

t — номинальная толщина стенки трубы, мм.

На формулу (А.25) распространяются те же допущения и ограничения (см. А.1.3.3), которые относятся к более общей формуле, из которой она выведена.

В формуле (А.25) не учтено осевое растяжение, поскольку оно создается внутренним давлением на торцевое уплотнение труб. В более общем случае, когда осевое напряжение создается иными факторами, оно учитывается критерием трехмерной текучести по формулам (А.6) и (А.7).

А.2.3 Формула проектной текучести для труб с торцевым уплотнением

Формулу проектной текучести для труб с торцевым уплотнением с учетом формул Ламе для радиальных и тангенциальных напряжений выводят из формулы (А.9) со следующими изменениями:

a) в формулах (А.1) и (А.2) для расчета радиальных и тангенциальных напряжений t заменяют на $k_{wall}t$, что недопустимо для формулы (А.3) для расчета осевых напряжений;

b) σ_y заменяют на σ_{ymn}.

Окончательная формула для расчета внутреннего давления возникновения текучести металла толстостенных труб с торцевым уплотнением P_{iYLc}, МПа, имеет вид

$$P_{iYLc} = \sigma_{ymn} / \{(3D^4 + d_{wall}^4)/(D^2 - d_{wall}^2)^2 + d^4/(D^2 - d^2)^2 - 2d^2 d_{wall}^2 / [(D^2 - d^2)(D^2 - d_{wall}^2)]\}^{1/2}, \qquad (A.26)$$

где σ_{ymn} — нормируемый минимальный предел текучести *при растяжении*, МПа;

D — номинальный наружный диаметр трубы, мм;

d_{wall} — внутренний диаметр трубы, рассчитанный с коэффициентом k_{wall}, равный ($D - 2k_{wall}t$), мм;

k_{wall} — коэффициент, учитывающий установленное предельное отклонение толщины стенки трубы, равный 0,875 для предельного отклонения минус 12,5 %;

t — номинальная толщина стенки трубы, мм;

d — внутренний диаметр трубы, равный ($D - 2t$), мм.

Следует обратить внимание на то, что использование разной толщины стенки для расчета с одной стороны радиальных и тангенциальных напряжений, а с другой стороны осевых напряжений исключает вывод этой расчетной формулы непосредственно из формулы (А.25).

А.2.4 Формула предельных состояний текучести тела трубы с открытыми торцами при отсутствии наружного давления и осевой нагрузки

Возникновение текучести в толстостенных трубах с открытыми торцами является особым случаем формул (А.6) и (А.7), когда отсутствуют равномерная осевая нагрузка, наружное давление, изгиб и кручение. В этом случае внутреннее давление возникновения текучести в толстостенной трубе с открытыми торцами P_{iYLo}, МПа, вычисляют по следующей формуле:

$$P_{iYLo} = \sigma_y (D^2 - d^2)/(3D^4 + d^4)^{1/2}, \qquad (A.27)$$

где σ_y — предел текучести представительного образца при растяжении, МПа;

D — номинальный наружный диаметр трубы, мм;

d — внутренний диаметр трубы, равный ($D - 2t$), мм;

t — номинальная толщина стенки трубы, мм.

На формулу (А.27) распространяются те же допущения и ограничения (см. А.1.3.3), которые относятся к более общей формуле, из которой она выведена.

В более общем случае, когда осевое напряжение не равно нулю, оно учитывается критерием трехмерной текучести по формулам (А.6) и (А.7).

А.2.5 Формула проектной текучести тела трубы с открытыми торцами при отсутствии наружного давления и осевой нагрузки

Формулу проектной текучести тела труб с открытыми торцами с учетом формул Ламе для радиальных и тангенциальных напряжений выводят на основе формулы (А.9) со следующими изменениями:

a) в формулах (А.1) и (А.2) для расчета радиальных и тангенциальных напряжений t заменяют на $k_{wall}t$;

b) σ_y заменяют на σ_{ymn}.

Окончательная формула для расчета возникновения текучести в толстостенных трубах с открытыми торцами P_{iYLo}, МПа, имеет вид

$$P_{iYLo} = \sigma_{ymn}(D^2 - d_{wall}^2)/(3D^4 + d_{wall}^4)^{1/2}, \quad (А.28)$$

где σ_{ymn} — нормируемый минимальный предел текучести при растяжении, МПа;

D — номинальный наружный диаметр трубы, мм;

d_{wall} — внутренний диаметр, рассчитанный с коэффициентом $k_{wall,}$ равный ($D - 2k_{wall}t$), мм;

k_{wall} — коэффициент, учитывающий установленное предельное отклонение толщины стенки трубы, равный 0,875 для предельного отклонения минус 12,5 %;

t — номинальная толщина стенки трубы, мм.

Поскольку в формуле (А.28) осевая нагрузка отсутствует, то возможен вывод этой расчетной формулы (А.28) непосредственно из формулы (А.27).

А.2.6 Формула предельных состояний текучести для тонкостенной трубы с внутренним давлением при отсутствии осевой нагрузки

Формула Барлоу основана на приближении тонкостенного случая к случаю двуосного эквивалентного напряжения по фон Мизесу/давления разрушения по Ламе. Формула применяется для толстостенного кольцевого напряжения, когда разрушение происходит при достижении текучести напряжением внутреннего диаметра. Это не является случаем материального разрушения. Формула Барлоу представляет приближение тонкостенного случая к случаю двуосного эквивалентного напряжения по фон Мизесу/давления разрушения по Ламе.

Расширяя формулу (А.27) с $x = t/D$, получаем:

$$P_{iYLo} = 2\sigma_y x(1 - 5x^2/2 - x^3 + 63x^4/8 + 11x^5/2 + \ldots), \quad (А.29)$$

где σ_y — предел текучести представительного образца при растяжении, МПа;

x — номинальная толщина стенки трубы или номинальный наружный диаметр трубы, мм, $x = t/D$.

С учетом того, что труба тонкостенная (т. е. членами x^2 и более можно пренебречь), получаем:

$$P_{iYLo} = 2\sigma_y x = 2\sigma_y\, t/D, \quad (А.30)$$

где D — номинальный наружный диаметр трубы, мм;

σ_y — предел текучести представительного образца при растяжении, МПа;

t — номинальная толщина стенки трубы, мм.

Формула (А.30) является формулой Барлоу. На данную формулу распространяются те же допущения и ограничения, что и на более общие формулы, из которых она может быть выведена (см. А.1.3.3).

А.2.7 Расчетная формула текучести для тонкостенной трубы с внутренним давлением при отсутствии осевой нагрузки

Начальная текучесть тонкостенной трубы определяется по следующей формуле, где $P_{iY\ АПИ}$ — внутреннее давление возникновения текучести в тонкостенной трубе, МПа:

$$P_{iY\ АПИ} = 2\sigma_{ymn}k_{wall}\, t/D, \quad (А.31)$$

где σ_{ymn} — нормируемый минимальный предел текучести *при растяжении*, МПа;

k_{wall} — коэффициент, учитывающий установленное предельное отклонение толщины стенки трубы, равный 0,875 для предельного отклонения минус 12,5 %;

D — номинальный наружный диаметр трубы, мм;

t — номинальная толщина стенки трубы, мм.

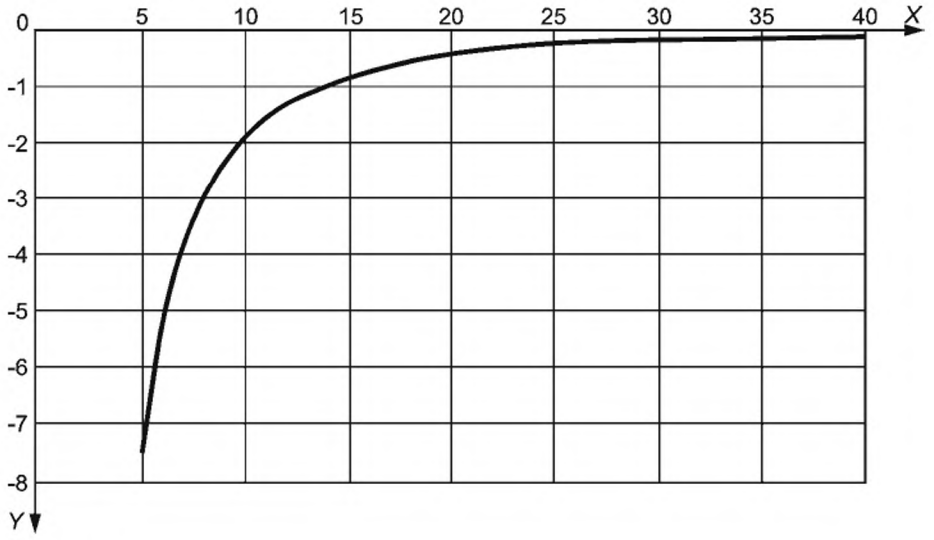
На данную формулу распространяются те же допущения и ограничения, что и на более общие формулы, из которых она может быть выведена (см. А.1.3.3).

А.2.8 Сравнение формул для толстостенной и тонкостенной труб с внутренним давлением и при отсутствии осевой нагрузки

На рисунке А.4 приведено сравнение формул (А.28) и (А.31) для интервала значений зависимости диаметра от толщины, типичных для труб нефтяного сортамента. Из рисунка А.4 можно сделать следующие выводы:

a) для указанных размеров предела текучести и поперечного сечения формула для тонкостенной трубы (Барлоу) прогнозирует более высокую стойкость к внутреннему давлению, чем формула для тонкостенной трубы;

b) разность между предельными давлениями, прогнозируемыми двумя формулами, составляет менее 8 % для интервала зависимостей диаметра от толщины, типичного для труб нефтяного сортамента (D/t > 4,9).



Примечания

1 По оси X — D/t.

2 По оси Y — разность по P_{tc}/σ_y (толстостенные трубы/тонкостенные трубы – 1) · 100 %.

Рисунок А.4 — Сопоставление прогнозов давлений предела текучести для толстостенной и тонкостенной труб для внутреннего давления при отсутствии осевой нагрузки, k_{wall} = 0,875

Приложение B
(справочное)

Расчет давления вязкого разрушения

B.1 Общие положения

При выводе формул для определения стойкости труб к внутреннему давлению различают возникновение текучести (приложение А) и разрушение тела трубы, которое может быть вязким или хрупким. В таблице В.1 приведены *характеристики разрушения под действием внутреннего давления.*

Таблица В.1 — *Характеристики разрушения* под действием внутреннего давления

Вид разрушения	Характеристика	Приложение, в котором приведен *расчет*
Вязкое разрушение	Разрушение труб в интервале пластических деформаций, характерных для труб с достаточной и устойчивой вязкостью разрушения в среде, в которой они эксплуатируются	Настоящее приложение
Хрупкое разрушение	Разрушение труб в результате распространения дефекта типа трещина	Приложение D

B.2 Вязкое разрушение тела трубы

B.2.1 Общие положения

По формулам проектного давления вязкого разрушения определяют фактическое разрушение тела трубы под действием внутреннего давления, а формулы трехмерной текучести (приложение А) относятся к возникновению пластической деформации, а не к потере целостности трубы. По формулам проектного давления вязкого разрушения определяют способность трубы выдерживать внутреннее давление без потери герметичности.

Эти формулы применимы только в том случае, когда металл трубы обладает в данной среде достаточно высокой вязкостью, превышающей минимальную, так что деформация трубы в данной среде носит вязкий, а не хрупкий характер даже при наличии незначительных дефектов.

Формулы проектного давления вязкого разрушения учитывают минимальную допустимую толщину стенки и наружный диаметр трубы, максимальную глубину дефектов, не выявленных системой контроля, вязкость разрушения и деформационное упрочнение металла, предел прочности трубы. Предел текучести не оказывает непосредственного влияния на давление вязкого разрушения, но влияет на коэффициент упрочнения k_h.

Формулы проектного давления вязкого разрушения могут быть выведены на основе механики равновесия трубы в сочетании с моделью пластичности трубы и моделью влияния дефектов. Вывод формул не входит в область применения настоящего стандарта, а приведен в *[21]* и *[22]*.

Формулы предельных состояний давления вязкого разрушения и формулы проектного давления вязкого разрушения основаны на трех взаимосвязанных положениях:

a) формуле равновесия вязкого разрушения трубы с известными *допустимыми минимальными* значениями толщины стенки и наружного диаметра;

b) уменьшении *допустимой минимальной* толщины стенки на глубину дефектов, не выявленных системой контроля;

c) критерии минимальной вязкости, при которой происходит вязкое разрушение.

Эти формулы применимы для труб, находящихся под действием давления и осевой нагрузки, но не применимы для определения стойкости труб при усталостных нагрузках. Вычитание из толщины стенки трубы глубины дефектов и учет вязкости металла труб основаны на механике разрушения, которая связывает измеренную трещиностойкость материала J_{1c} образцов труб с расчетной интенсивностью напряжений в вершине дефекта типа трещина (*J*-интегралы) как функцию от глубины дефектов. Подробнее — в настоящем приложении.

Дополнительная информация приведена в *[5]* и *[23]*.

B.2.2 Формула предельных состояний давления вязкого разрушения для трубы с торцевым уплотнением

B.2.2.1 Общие положения

Вязкое разрушение труб с торцевым уплотнением под действием внутреннего давления происходит при достижении давления P_{iR}, МПа:

$$P_{iR} = 2k_{dr}t_{dr}\sigma_u/(D - t_{dr}), \quad (B.1)$$

где k_{dr} — поправочный коэффициент, учитывающий деформацию труб и деформационное упрочнение металла, равный $\left[(1/2)^{k_h+1} + \left(1/\sqrt{3}\right)^{k_h+1}\right]$;

k_h — коэффициент упрочнения для истинной кривой «напряжение—деформация», полученной при испытании на одноосное растяжение (см. В.2.3.3);

t_{dr} — толщина стенки, рассчитываемая по формуле $t_{dr} = t_{min} - k_a a$, мм; (В.2)

t_{min} — минимальная толщина стенки без учета дефекта типа трещина, мм;

k_a — коэффициент снижения разрушающего давления при наличии внутреннего продольного дефекта типа трещина, равный 1,0 для труб с мартенситной структурой, подвергнутых закалке и отпуску, и для сталей типа 13Cr, и 2,0 — для труб после прокатки и нормализации; при отсутствии результатов испытаний принимается равным 2,0. Значение коэффициента для конкретного металла трубы может быть установлено при проведении испытания;

a — в формуле предельных состояний — наибольшая фактическая глубина дефекта типа трещина; в формуле проектных предельных состояний — максимальная глубина дефекта типа трещина, не выявленного системой контроля, мм;

σ_u — предел прочности при растяжении представительного образца, МПа;

D — номинальный наружный диаметр трубы, мм.

Примечание — Для данной формулы используют фактические значения $t_{c\,min}$, $t_{c\,max}$, D_{min}, D_{max}, σ_y, $t_{c\,ave}$, D_{ave}.

При выбранном значении k_{dr} получают среднее значение давления разрушения P_{iR}, прогнозируемое по условиям текучести Треска и фон Мизеса для труб с торцевым уплотнением. Оно учитывает деформационное упрочнение металла и деформацию трубы вплоть до разрушения.

В.2.2.2 Предпосылки формулы предельных состояний

Формула предельных состояний (В.1) основана на механике равновесия труб с торцевым уплотнением, находящихся под действием внутреннего давления, с учетом деформационного упрочнения. Эта формула была выбрана из шести формул (В.28)—(В.33), результаты расчета по которым сравнивали с результатами разрушения полномасштабных образцов труб широкого ряда групп прочности и отношений D/t. Формулы и модели вязкого разрушения, использованные для их оценки, приведены в В.3. По комбинации каждой из шести моделей и массива данных результаты сравнения выражались в форме среднего значения, среднеквадратичного отклонения и коэффициента вариации отношения фактического и расчетного давлений испытания. Формула (В.1) дала наибольшую общую точность для разных массивов данных, среднее значение 1,004 и коэффициент вариации 4,7 %.

Среди результатов испытаний, использованных для корректировки формулы разрушения, не было естественных дефектов острой формы, насколько они могли быть выявлены. Это вполне понятно, если учитывать частоту появления таких дефектов в трубах, подвергаемых контролю. Также в формуле предельных состояний сначала не учитывалось наличие дефектов. Однако в дальнейшем формула предельных состояний была обобщена, в ней было учтено действие наружного давления и осевого сжатия или растяжения, отличающееся от условий для труб с торцевым уплотнением, а также наличие дефектов острой формы, не выявленных системой контроля. Описание роли дефектов в формуле давления вязкого разрушения приведено в В.4.

Формула предельных состояний (В.1) учитывает поправку на глубину наибольшего фактического дефекта труб. Кроме того, существует вероятность изготовления труб с дефектами и минимальной толщиной стенки. Если формула предельных состояний используется в расчете давления разрушения при детерминистическом подходе, то при этом предполагается 100 %-ное наличие дефектов острой формы глубиной, равной уровню приемки.

Если формула предельных состояний (В.1) используется для расчета давления разрушения при вероятностном подходе, то расчет должен учитывать частоту появления дефектов острой формы и распределение значений толщины стенки. Анализ по В.4 показал, что редко встречающийся дефект с глубиной, равной уровню приемки, оказывает более значительное влияние на давление разрушения, чем часто встречающийся дефект меньшей глубины. По этой причине применение вероятностного подхода для расчета разрушения предпочтительно при наличии редко встречающихся дефектов глубиной, равной уровню приемки.

Таким образом, формула предельных состояний (В.1) должна всегда включать поправку на глубину дефектов, а формула предельных состояний при вероятностном подходе должна учитывать частоту, с которой могут возникать дефекты острой формы. При детерминистическом подходе, в расчете давления разрушения частоту появления дефектов глубиной, равной уровню приемки, принимают равной 100 %. При вероятностном подходе, в расчете давления разрушения частота появления дефектов должна быть принята по результатам контроля труб, которые уже подвергались контролю данной системой контроля.

В.2.3 Допущения и ограничения

В.2.3.1 Общие положения

Формула (В.1) основана на приведенных в В.2.3.2 и В.2.3.3 допущениях.

В.2.3.2 Достаточная вязкость металла

Для того чтобы формула (В.1) была применима, вязкость металла трубы должна быть не ниже установленной в *ГОСТ 31446* и в дополнительном требовании SR16 *ГОСТ 31446*.

Хотя основной вывод формулы (В.1) не зависит от формы истинной кривой «напряжение—деформация», в окончательной формуле предполагается, что истинная кривая «напряжение—деформация» может быть соот-

ветствующим образом построена для более значительных деформаций, приблизительно от 2 % до деформации, возникающей при максимальной нагрузке, в виде следующей зависимости от истинного напряжения σ_c:

$$\sigma_c = C\varepsilon_{ln}^{k_h}, \quad (B.3)$$

где $C = (2{,}718 / k_h)^{k_h} \sigma_u$, (B.4)

k_h — коэффициент упрочнения для истинной кривой «напряжение—деформация», полученной при испытании на одноосное растяжение (см. B.2.3.3);

σ_u — предел прочности при растяжении представительного образца, МПа;

ε_{ln} — логарифмическая деформация.

B.2.3.3 Коэффициент упрочнения для истинной кривой «напряжение—деформация»

На образце из материала, для которого применима зависимость «напряжение—деформация» [формула (B.3)], при испытании на одноосное растяжение при максимальной нагрузке определяется логарифмическая деформация как k_h. Оптимальный метод определения k_h заключается в подгонке фактической истинной кривой «напряжение–деформация» под формулу (B.3) в интервале деформаций в процентах до деформации, возникающей при максимальной нагрузке. Можно также приблизительно определить k_h как фактическую логарифмическую деформацию, соответствующую максимальной нагрузке при испытании на растяжение, хотя это и менее точный метод. Если известен коэффициент деформации ε_{eng} при максимальной нагрузке, то логарифмическая деформация ε_{ln} составляет:

$$\varepsilon_{ln} = \ln(1 + \varepsilon_{eng}), \quad (B.5)$$

где ε_{ln} — логарифмическая деформация;

ε_{eng} — коэффициент деформации.

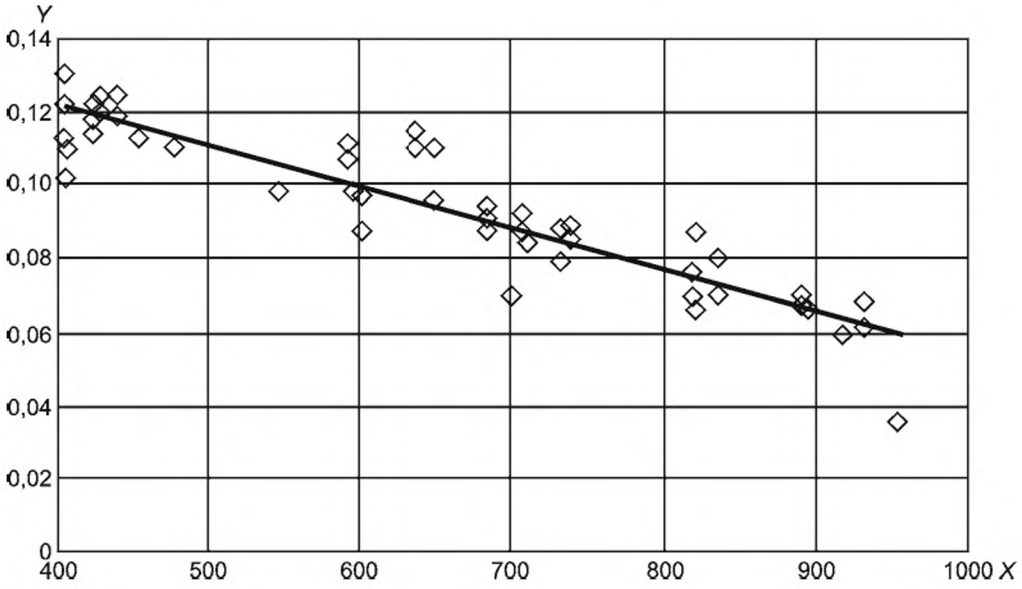
Относительно пологая форма истинной кривой «напряжение—деформация» в зоне пластичности для большинства групп прочности труб нефтяного и газового сортамента затрудняет определение k_h этим методом. В качестве еще одной альтернативы при отсутствии информации о зависимости «напряжение—деформация» рекомендуется использовать значения k_h, приведенные в таблице B.2.

Таблица B.2 — Рекомендуемые коэффициенты упрочнения для формулы проектного давления вязкого разрушения

Группа прочности	k_h	Группа прочности	k_h
H40	0,14	L80 тип 9Cr, L80 тип 13Cr	0,10
J55	0,12	C90	0,10
K55	0,12	R95	0,09
M65	0,12	T95	0,09
K72	***0,11***	P110	0,08
N80	0,10	Q125	0,07
L80 тип 1	0,10	***Q135***	***0,06***

Если группа прочности материала неизвестна, но материал не подвергается значительному упрочнению, то коэффициент k_h можно определить методом корреляции по рисунку B.1. Усилия, затраченные на определение k_h, должны учитывать то, что для обычных труб нефтяного и газового сортамента формула давления вязкого разрушения мало чувствительна к этому коэффициенту. Однако при использовании материала со значительным упрочнением, такого как двухфазные стали, необходимо определить k_h точнее, чтобы избежать завышенных значений проектной стойкости к вязкому разрушению. Для таких материалов значения k_h могут достигать 0,30.

Коэффициент k_h оказывает сравнительно незначительное влияние на P_{iR}, но пренебрегать им не следует. При k_h, равном 0,12, изменение k_h на 14 % приводит к изменению прогнозируемого давления разрушения на 1 %. Два материала могут обладать одинаковым пределом прочности, но если у одного материала k_h равен 0,12, то его стойкость к вязкому разрушению будет на 4 % ниже, чем у другого материала с k_h, равным 0,06. При выборе значения k_h для материала труб нефтяного и газового сортамента при отсутствии экспериментальных данных оценка k_h с использованием нормируемого минимального предела текучести при растяжении σ_{ymn} должна быть осторожной.



Примечания

1 По оси X — измеренное значение предела текучести, МПа.

2 По оси Y — k_h.

3 Обработка экспериментальных данных методом наименьших квадратов дает прямую k_h = 0,1693 – – 1,177 · $10^{-4}\sigma_y$, при коэффициенте вариации 0,10, где k_h — коэффициент упрочнения для истинной кривой «напряжение—деформация», полученной при испытании на одноосное растяжение; σ_y — предел текучести представительного образца при растяжении.

Рисунок В.1 — Корреляция между значениями коэффициента k_h и типичными экспериментальными данными для сталей групп прочности по таблице В.2

В.2.4 Учет влияния осевого растяжения и наружного давления

В.2.4.1 Общие положения

Формула (В.1) для расчета давления вязкого разрушения выведена для труб с торцевым уплотнением, осевое растяжение которых вызывается только внутренним давлением, действующим на внутреннюю поверхность труб с уплотнением. Это особый случай более общей ситуации, при которой в трубе может возникнуть разрушающее максимальное внутреннее давление, при одновременном действии случайного наружного давления и случайного осевого растяжения или сжатия. Эти комбинированные нагрузки определяют, когда труба перейдет в состояние текучести и какие пластические деформации возникнут в ней к моменту разрушения. Может быть найден фундаментальный критерий разрушающей нагрузки, но это уже более сложная задача, решаемая при помощи формул фон Мизеса или Треска для поверхности текучести в зависимости от осевых, радиальных и тангенциальных напряжений.

Кроме того, вязкое разрушение под действием давления является преобладающим механизмом разрушения трубы только в том случае, когда осевое растяжение не слишком велико. При значительном осевом растяжении и незначительном внутреннем избыточном давлении осевая нагрузка (предшествующая образованию шейки и осевому разрушению трубы) будет максимальной еще до достижения максимального давления.

Далее приведены формулы разрушения под действием давления и образования шейки при комбинированных нагрузках вместе с критерием, позволяющим определить, что произойдет ранее. При этом использовано понятие «эффективное осевое растяжение», связанное с понятием «эффективное осевое напряжение», приведенным в А.1.3.2.4. Эти приближенные формулы для эффективного осевого растяжения имеют более высокую точность по сравнению с теоретической формулой (24). ***В [3] (пункт В.6.2)*** приведено соответствие результатов расчетов экспериментальным данным при действии комбинированной нагрузки.

При отрицательных значениях эффективного осевого растяжения, т. е. при эффективном осевом сжатии, труба может быть выгнутой, как и колонна, что зависит от надежности боковых опор. Если выгнутость достаточно эффективно предотвращают, то формула для разрушения под действием комбинированной нагрузки будет применима также и при эффективном осевом сжатии. Однако при значительном осевом сжатии возможна локальная выгнутость стенки трубы, приводящая к ее разрушению. Поэтому существует значение эффективного осевого сжатия, ограничивающая применимость формулы разрушения под действием комбинированной нагрузки.

В.2.4.2 Вязкое разрушение под действием комбинированной нагрузки

При наличии наружного давления и осевого растяжения или сжатия, отличающегося от создаваемого внутренним давлением на торцевое уплотнение, общая формула проектного давления вязкого разрушения имеет вид

$$P_{iRa} = P_o + \min[(1/2)(P_M + P_{ref\,T}), P_M], \quad (B.6)$$

где

$$P_M = P_{ref\,M}\,[1 - k_R(F_{eff}/F_{uts})^2]^{1/2}, \quad (B.7)$$

при этом

$$F_a = \pi t(D - t)\sigma_a, \quad (B.8)$$

$$F_{eff} = F_a + P_o\pi t(D - t) - [P_M t(D - t)]/[t_{dr}(D - t_{dr})] \cdot (\pi/4) \cdot (D - 2t_{dr})^2, \quad (B.9)$$

$$F_{uts} = \pi t(D - t)\sigma_u, \quad (B.10)$$

$$P_{uts} = 2t_{dr}\,\sigma_u/(D - t_{dr}), \quad (B.11)$$

$$P_{ref} = (1/2)(P_{ref\,M} + P_{ref\,T}), \text{ см. рисунок B.2}, \quad (B.12)$$

$$P_{ref\,M} = \left(2/\sqrt{3}\right)^{1+k_h}(1/2)^{k_h}\,P_{uts}, \quad (B.13)$$

$$P_{ref\,T} = (1/2)^{k_h}\,P_{uts}, \quad (B.14)$$

$$k_R = \left(4^{1-k_h} - 1\right)3^{1-k_h}, \quad (B.15)$$

$$t_{dr} = t_{min} - k_a a, \quad (B.16)$$

где P_{iRa} — P_{iR} с поправкой на осевую нагрузку и наружное давление, МПа;

P_{iR} — внутреннее давление при вязком разрушении трубы с торцевым уплотнением, МПа;

P_o — наружное давление, МПа;

F_a — осевое усилие, Н;

t — номинальная толщина стенки трубы, мм;

k_R — расчетный коэффициент упрочнения;

D — номинальный наружный диаметр трубы, мм;

σ_a — составляющая осевого напряжения, не вызванная изгибом, МПа;

F_{eff} — эффективное осевое усилие, Н, т. е. для совершенных труб — усилие, создающее осевое напряжение, дополнительное к напряжению, создаваемому внутренним и наружным давлениями в трубах с торцевым уплотнением;

σ_u — предел прочности при растяжении представительного образца, МПа;

k_h — коэффициент упрочнения для истинной кривой «напряжение—деформация», полученной при испытании на одноосное растяжение (см. B.2.3.3);

t_{min} — минимальная толщина стенки без учета дефекта типа трещина, мм;

k_a — коэффициент снижения разрушающего давления при наличии внутреннего продольного дефекта типа трещина, равный 1,0 для труб с мартенситной структурой, подвергнутых закалке и отпуску, и для сталей типа 13Cr, и 2,0 — для труб после прокатки и нормализации; при отсутствии результатов испытаний принимается равным 2,0. Значение коэффициента для конкретного металла трубы может быть установлено при проведении испытания;

a — в формуле предельных состояний — наибольшая фактическая глубина дефекта типа трещина; в формуле проектных предельных состояний — максимальная глубина дефекта типа трещина, не выявленного системой контроля.

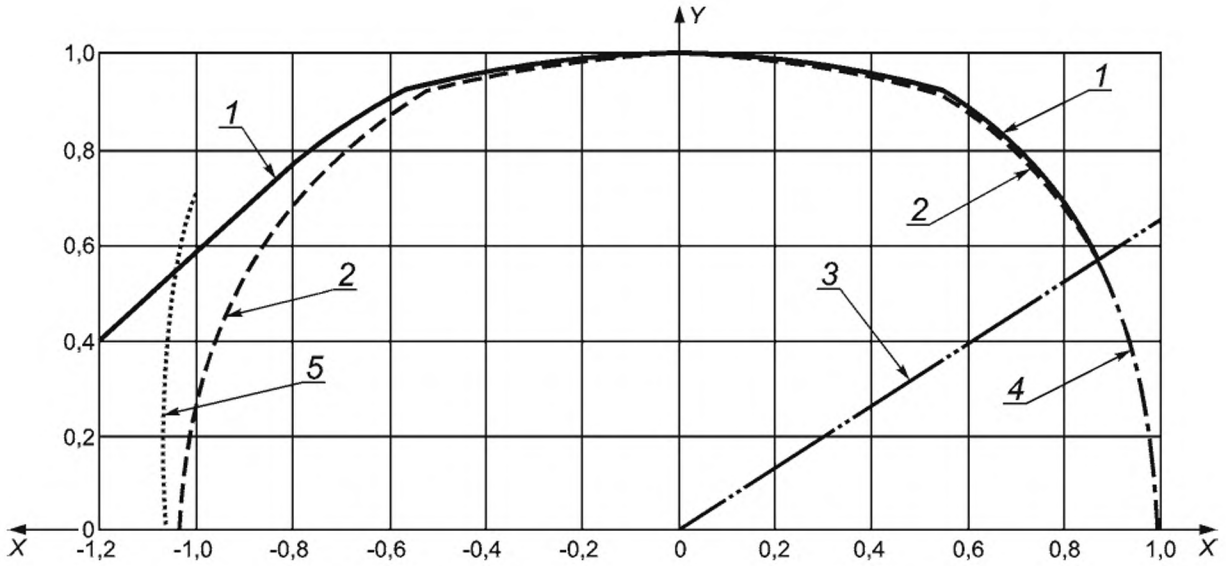
Примечание — Для данной формулы используют фактические значения t_{min}.

На рисунке B.2 приведено графическое изображение формулы (B.6) совместно с фактической кривой разрушения.

Для труб с торцевым уплотнением эффективное осевое усилие равно нулю и формула (B.6) сводится к формуле (B.1).

Формула разрушения справедлива, т. е. разрушение под действием давления произойдет до образования шейки, если:

$$F_{eff}/F_{uts} \le \left(\sqrt{3}/2\right)^{1-k_h}, \quad (B.17)$$



1 — разрушение (фактическое); *2* — разрушение [формула (В.6)]; *3* — переходная прямая; *4* — образование шейки [формула (В.18)]; *5* — локальная выгнутость

Примечания

1 По оси X — F_{eff}/F_{uts} при эффективном осевом растяжении.

2 По оси Y — $(P_i - P_o)/P_{ref}$ при перепаде давлений.

Рисунок В.2 — Иллюстрация влияния эффективного осевого растяжения и наружного давления на вязкое разрушение трубы

В.2.4.3 Образование шейки под действием комбинированной нагрузки

При наличии внутреннего и наружного давлений общая формула усилия образования шейки имеет вид

$$F_{eff} = F_{uts}[1 - k_N[(P_i - P_o)/P_{ref\,M}]^2]^{1/2}, \quad (В.18)$$

где

$$F_a = \pi t(D - t)\sigma_a, \quad (В.19)$$

$$F_{eff} = F_a + P_o\pi t(D - t) - P_M t(D - t)/[t_{dr}(D - t_{dr})] \cdot (\pi/4) \cdot (D - 2t_{dr})^2, \quad (В.20)$$

$$F_{uts} = \pi t(D - t)\sigma_u, \quad (В.21)$$

$$P_{uts} = 2t_{dr}\sigma_u/(D - t_{dr}), \quad (В.22)$$

$$P_{ref\,M} = \left(2/\sqrt{3}\right)^{1+k_h} (1/2)^{k_h} P_{uts}, \quad (В.23)$$

$$k_N = 4^{1-k_h} - 3^{1-k_h}, \quad (В.24)$$

при этом F_{eff} — эффективное осевое усилие, Н, т. е. для совершенных труб — усилие, создающее осевое напряжение, дополнительное к напряжению, создаваемому внутренним и наружным давлениями в трубах с торцевым уплотнением;

P_i — внутреннее давление, МПа;

P_o — наружное давление, МПа;

F_a — осевое усилие, Н;

t — номинальная толщина стенки трубы, мм;

D — номинальный наружный диаметр трубы, мм;

σ_a — составляющая осевого напряжения, не вызванная изгибом, МПа;

σ_u — предел прочности при растяжении представительного образца, МПа;

k_h — коэффициент упрочнения для истинной кривой «напряжение—деформация», полученной при испытании на одноосное растяжение (см. В.2.3.3).

При нулевом давлении эффективное осевое усилие равно истинному осевому усилию, и формула (В.18) для максимального осевого усилия сводится к пределу прочности.

Формула усилия образования шейки справедлива, т. е. образование шейки под действием давления происходит до разрушения, если:

$$(P_i - P_o)/P_{ref\,M} \le (1/2)^{1-k_h}. \quad (B.25)$$

В.2.4.4 Граница между разрушением под действием давления и образованием шейки

Сравнивая формулы (В.6) и (В.18), можно отметить, что образование шейки происходит до разрушения под действием давления, если:

$$F_{eff}/F_{uts} \ge (3/2)(P_i - P_o)/P_{uts}. \quad (B.26)$$

Этот критерий, показанный на рисунке В.2 ***(позиция 3)***, определяет границу между образованием шейки и разрушением трубы под действием давления.

В.2.4.5 Асимметричная локальная выгнутость под действием комбинированных нагрузок

Как показано на рисунке В.2, в интервале осевого сжатия, т. е. при отрицательных значениях эффективного осевого усилия, формула (В.6) дает завышенное значение по сравнению с фактическим давлением вязкого разрушения и предельным давлением, при котором происходит локальная деформация стенки трубы.

С целью сближения кривых, построенных по фактическому разрушению и по формуле (В.6), может быть разработана формула типа (В.7) с другим коэффициентом упрочнения k_R *[формула (В.15)]*, однако вывод такой отдельной формулы не имеет большого практического значения.

В.2.5 Формулы проектного давления вязкого разрушения и образования шейки

Условия максимальной стойкости к вязкому разрушению и образованию шейки можно получить, заменив в формулах предельных состояний (В.1), (В.9)—(В.11) и (В.20)—(В.22) толщину стенки t_{dr} на $(k_{wall}t - k_a a_N)$ и σ_u на σ_{umn}

$$P_{iR} = 2k_{dr}\,\sigma_{umn}(k_{wall}\,t - k_a a_N)[D - (k_{wall}\,t - k_a a_N)], \quad (B.27)$$

где P_{iR} — внутреннее давление при вязком разрушении трубы с торцевым уплотнением, МПа;

k_{dr} — поправочный коэффициент, учитывающий деформацию трубы и деформационное упрочнение металла;

σ_{umn} — нормируемый минимальный предел прочности *при растяжении*, МПа;

k_{wall} — коэффициент, учитывающий установленное предельное отклонение толщины стенки трубы, равный 0,875 для предельного отклонения минус 12,5 %;

t — номинальная толщина стенки трубы, мм;

k_a — коэффициент снижения разрушающего давления при наличии внутреннего продольного дефекта типа трещина, равный 1,0 для труб с мартенситной структурой, подвергнутых закалке и отпуску, и для сталей типа 13Cr, и 2,0 — для труб после прокатки и нормализации; при отсутствии результатов испытаний принимается равным 2,0. Значение коэффициента для конкретного металла трубы может быть установлено при проведении испытания;

a_N — глубина дефекта, соответствующая принятому уровню приемки, т. е. наибольшая глубина дефекта типа трещина, которая может быть принята системой контроля как допустимый дефект, мм. Так, при контроле труб с толщиной стенки 12,7 мм с уровнем приемки 5 % a_N равна 0,635 мм;

D — номинальный наружный диаметр трубы, мм.

Коэффициент k_{wall} учитывает установленное предельное отклонение толщины стенки трубы без учета дефектов. Его значение может быть откорректировано, если другая минимальная толщина стенки обеспечивается технологическим процессом или требованиями поставки.

Дефекты типа трещина учитываются коэффициентом a_N. Произведение $k_a a_N$ представляет собой дополнительное уменьшение минимальной толщины стенки, связанное с наличием дефектов типа трещина, не выявленных системой контроля, и расположение которых совпадает с минимальной толщиной стенки. Такое наложение минимальной толщины стенки и дефектов типа трещина зависит от частоты появления минимальной стенки и дефектов острой формы и глубиной, сопоставимой с уровнем приемки.

При детерминистическом подходе необходимо проводить расчет давления вязкого разрушения с запасом, при этом частоту появления дефектов принимают равной 100 % и глубину дефектов считают равной уровню приемки.

При вероятностном подходе в расчете давления разрушения глубину дефектов также принимают равной уровню приемки, но учитывают фактическую частоту появления минимальной стенки и дефектов острой формы и глубиной, сопоставимой с уровнем приемки.

В.3 Выбор модели вязкого разрушения

Для выбора модели вязкого разрушения был проведен анализ шести моделей расчета. При отсутствии дефектов острой формы такими моделями являются:

- специальная формула Барлоу: $P_{iR} = 2\sigma_u\,t/D$; *(В.28)*

- *специальная формула фон Мизеса:* $P_{iR} = \sigma_u \left(D^2 - d^2 \right) / \left(\sqrt{3} D^2 \right)$; (B.29)

- *формула Клевера-Стюарта (см. [21], [22]):* $P_{iR} = 2k_{dr}\sigma_u t_{min}/(D - t_{min})$, (B.30)

- *специальная формула Пэйсли (см. [24]):* $P_{iR} = 2\sigma_u t_{min}/(D - t_{min})$; (B.31)

- *специальная формула Мора:* $P_{iR} = \sigma_u(D^2 - d^2)/(D^2 + d^2)$; (B.32)

- *формула Надаи:* $P_{iR} = 2\sigma_u \ln\left[D / (D - 2t) \right] / \sqrt{3}$, (B.33)

где P_{iR} — *внутреннее давление при вязком разрушении трубы с торцевым уплотнением, МПа;*

σ_u — *предел прочности при растяжении представительного образца, МПа;*

t — *номинальная толщина стенки трубы, мм;*

D — *номинальный наружный диаметр трубы, мм;*

k_{dr} — *поправочный коэффициент, учитывающий деформацию трубы и деформационное упрочнение металла, равный* $\left[(1/2)^{k_h + 1} + \left(1/\sqrt{3}\right)^{k_h + 1} \right]$;

k_h — *коэффициент упрочнения для истинной кривой «напряжение—деформация», полученной при испытании на одноосное растяжение (см. В.2.3.3);*

t_{min} — *минимальная толщина стенки без учета дефекта типа трещина, мм;*

d — *внутренний диаметр трубы, равный* $(D - 2t)$, *мм.*

Примечание — Для данной формулы используют фактические значения t_{min}.

По модели Клевера-Стюарта при выбранном значении k_{dr} *получают среднее значение давления разрушения* P_{iR}, *прогнозируемое по условиям текучести Треска и фон Мизеса для труб с торцевым уплотнением. Оно учитывает деформационное упрочнение металла и деформацию трубы вплоть до разрушения.*

Модели выбраны из многих альтернативных моделей разрушения, описанных в литературе, они отличаются достаточным разнообразием, чтобы обеспечить точный окончательный выбор. В названиях моделей указана фамилия либо автора, либо сторонника их рассмотрения. Термин «специальное» для первых двух моделей означает, что они представляют собой обобщение формул текучести Барлоу и фон Мизеса, в которых предел текучести заменен пределом прочности и не имеет фундаментального обоснования. Такими же являются четвертая и пятая модели.

Зато третья и шестая модели (Клевера-Стюарта и Надаи) могут быть выведены на основе фундаментальных физических принципов, а именно, исходя из различных степеней приближения к формулам равновесного состояния, и зависят от предела прочности трубы. Можно показать, что формула Пэйсли является особым случаем модели Клевера-Стюарта.

Формулы моделей учитывают только внутреннее давление без наружного давления. Все формулы применимы к трубам с торцевым уплотнением, поэтому включают осевое растяжение, действующее на торцевое уплотнение трубы, равное внутреннему давлению, умноженному на площадь поперечного сечения трубы.

Результаты расчета по приведенным моделям сравнивали с результатами испытаний на разрушение обсадных и насосно-компрессорных труб полного размера с торцевым уплотнением. По результатам сравнения была выбрана формула давления вязкого разрушения, которую расширили с целью учета наружного давления и осевой нагрузки, отличающейся от нагрузки на торцевое уплотнение от внутреннего давления, а также с целью учета влияния дефектов острой формы (вязкое разрушение).

Подробная информация о выборе значения k_h *в модели Клевера-Стюарта, массивах данных о разрушении труб, использованных для оценки моделей разрушения и их сравнения, приведена в [3] (подразделы В.3—В.6).*

В.4 Роль дефектов в формуле давления вязкого разрушения

Формулу проектного давления вязкого разрушения рекомендуется использовать только для труб с незначительным эксцентриситетом и с учетом дефектов глубиной, равной уровню приемки. Формулу не следует использовать без учета дефектов.

При детерминистическом подходе в формуле разрушения эксцентриситет трубы с толщиной стенки менее номинальной определяют по минимальной допустимой толщине стенки. При вероятностном подходе в формуле разрушения эксцентриситет трубы с толщиной стенки менее номинальной определяют по среднему значению и стандартному отклонению минимальной толщины стенки по длине трубы.

При детерминистическом подходе в формуле разрушения дефекты острой формы учитывают по максимальной глубине дефектов, не выявленных системой контроля, т. е. учитывают дефекты глубиной, равной уровню приемки. Предполагается, что в каждой трубе имеется один дефект такой глубины. При таком подходе принимают во внимание наихудший случай появления дефекта.

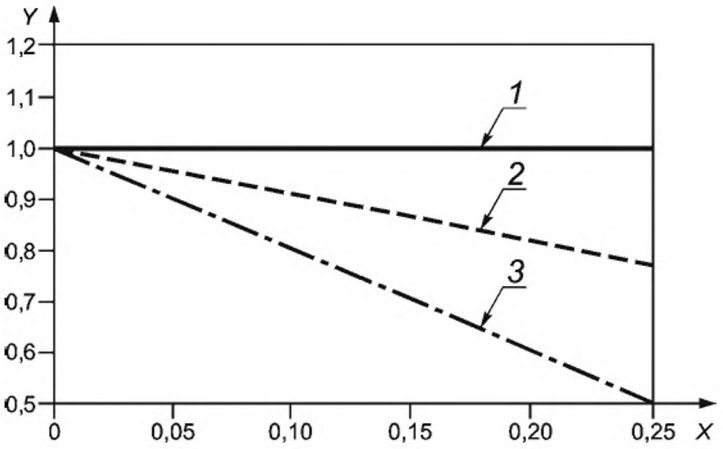
При вероятностном подходе в формуле разрушения глубину дефектов острой формы также принимают равной уровню приемки, но частоту появления таких дефектов определяют на основе статистических

наблюдений. При таком подходе наличие дефектов учитывают в виде среднего значения и стандартного отклонения частоты появления дефектов острой формы в контролируемой трубе. Типичная частота появления дефектов всех видов при повторном контроле составляет от 2 % до 5 %. Но частота появления дефектов острой формы может быть намного меньше, например от 0,5 % до 0,05 %. Такая частота появления может оказывать значительное влияние на вероятность разрушения трубы при определенном давлении.

На рисунке В.3 представлена общая зависимость прочности труб от характера дефекта.

На рисунке В.4 представлен пример такой зависимости для обсадных труб группы прочности Р110 с наружным диаметром 244,48 мм и толщиной стенки 13,84 мм.

При детерминистическом подходе в расчете давления разрушения следует учитывать поправку на дефекты острой формы, расположение которых совпадает с минимальной толщиной стенки. В этом случае определяют минимальное давление разрушения для труб, изготовленных в соответствии с требованиями заказа. Для учета вероятности такого совпадения необходимо применять формулу, используемую при вероятностном подходе.



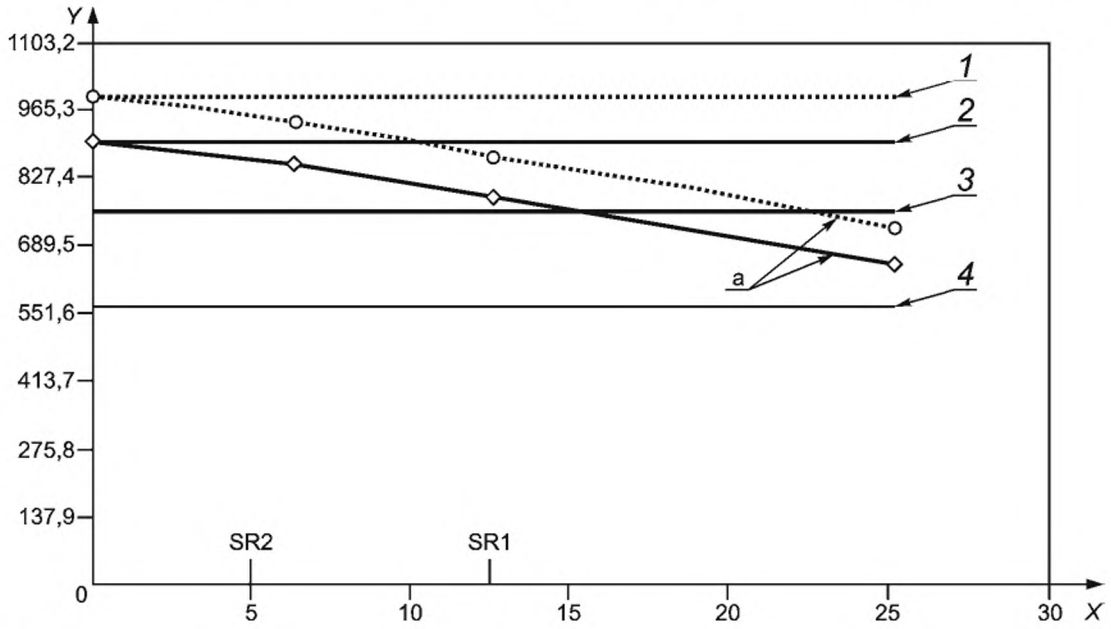
1 — труба без дефекта типа трещина; 2 — труба с дефектом типа трещина, высокая прочность; 3 — труба с дефектом типа трещина, низкая прочность

Примечания

1 По оси X — глубина дефекта типа трещина, a/t.

2 По оси Y — P_{crit}/P_{ref}.

Рисунок В.3 — Снижение давления разрушения при наличии дефекта типа трещина на участке с минимальной толщиной стенки



[a] *Влияние дефекта типа трещина на трубы с высокой вязкостью.*

1 — средняя стойкость к разрушению трубы без дефекта; 2 — минимальная стойкость к разрушению трубы без дефекта; 3 — оценка по минимальной текучести; 4 — оценка текучести ***[формула (10)]****, деленная на коэффициент запаса*

Примечания

1 По оси X — глубина дефекта типа трещина в процентах от толщины стенки.

2 По оси Y — внутреннее давление, МПа.

3 Дополнительные требования SR1 и SR2 по ГОСТ 31446 (приложение А).

Рисунок В.4 — Влияние дефекта на прочность обсадных труб группы прочности Р110 наружным диаметром 244,48 мм и толщиной стенки 13,84 мм

В.5 Расчет стойкости к вязкому разрушению при вероятностном подходе

В.5.1 Общие положения

Фактическое давление вязкого разрушения конкретной трубы является неопределенным показателем из-за влияния многих случайных факторов. При детерминистическом подходе в расчете давления разрушения предполагается, что все такие факторы известны с абсолютной точностью и расчетные формулы также точны. Расчет ведется с таким предположением, что если давление превысит расчетную прочность трубы, то она разрушится. В этом случае определенному массиву исходных показателей качества соответствует единственное детерминистически прогнозируемое давление. Для того чтобы прогноз был достаточно надежным и с определенным запасом, в расчете используют наихудший вариант набора исходных показателей качества труб в соответствии с требованиями заказа, что отличается от действительности. Фактическое давление вязкого разрушения может быть выше или ниже прогнозируемого. При проектировании для расчета допустимого давления используют набор наихудших исходных показателей качества.

В отличие от детерминистического подхода, вероятностная оценка прочности принимает во внимание неопределенность исходных показателей качества и приводит к зависимости между приложенным давлением и вероятностью разрушения трубы. При этом получают вероятное давление вязкого разрушения, а не давление вязкого разрушения при наихудшей возможной ситуации.

Использование вероятностной оценки стойкости к вязкому разрушению труб позволяет снизить стоимость проекта, если потери от отказов невелики и приемлема повышенная вероятность отказа. Вместе с тем оно позволяет обеспечить высокую надежность проекта, когда потери и прочие последствия отказа недопустимо велики. Цель вероятностного подхода к вязкому разрушению позволяет оценить вероятность отказа как при детерминистических, так и при случайных нагрузках.

Далее кратко описаны этапы оценки стойкости к вязкому разрушению при простом вероятностном подходе:

a) определение вида отказа, в данном случае — вязкое разрушение;

b) определение характеристики отказа и математическое выражение этой характеристики в виде функции предельных состояний $g(\bar{x})$, по причине которой отказ имеет место, если $g(\bar{x}) < 0$;

c) создание моделей неопределенности переменных для $\bar{x}$ при предельных значениях и возможное обоснование этих моделей на статистическом анализе исходных показателей качества;

d) оценка вероятности отказа в виде вероятности того, что $g(\bar{x}) < 0$. Она может быть осуществлена при моделировании по методу Монте-Карло или по методам надежности первого и второго порядка (FORM/SORM). Далее показано применение метода FORM.

В случае вязкого разрушения трубы предельными значениями должны считаться значения, определенные с помощью функции предельных состояний $g(\bar{x}) = R(\bar{x}) - P_a(\bar{x})$, где $R(\bar{x})$— формула, используемая для расчета давления разрушения по размерам и уровню прочности труб, а $P_a(\bar{x})$ — действующее давление. Функция предельных состояний $g(\bar{x})$ зависит от вектора, состоящего из всех существенных случайных переменных, влияющих на отказ. Эти случайные переменные могут включать свойства металла (например, пределы текучести и прочности), геометрические параметры (например, толщина стенки), нагрузки (например, максимальное давление, которое будет действовать в течение срока эксплуатации труб) или неопределенность идеализации модели. Предельные значения делят пространство всех возможных вариантов на две части: безопасная часть, в которой не произойдет отказ, и часть, в которой произойдет отказ.

Исходные показатели качества предельных значений $\bar{x}$ моделируются как случайные переменные. В том случае, когда все исходные показатели качества взаимно независимы, каждому исходному показателю качества присваивается соответствующая функция распределения вероятности. Эти функции распределения вероятности должны быть основаны на статистическом анализе результатов измерения исходных показателей качества. Исходные показатели качества, используемые для моделирования неопределенностей идеализации, должны быть по возможности определены по результатам измерения фактических или по прогнозируемым нагрузкам или прочности.

При известном предельном значении и вероятностном подходе каждого из исходных показателей качества вероятность отказа трубы при вязком разрушении P_f составляет

$$P_f = \int_{g(\bar{x})<0} f(\bar{x})\,d\bar{x}, \tag{B.34}$$

где $f(\bar{x})$ — функция плотности суммарной вероятности переменных вектора $\bar{x}$;

$g(\bar{x})$ — функция предельных состояний;

$\bar{x}$ — вектор случайных переменных.

Обычно невозможно найти полное решение интеграла вероятности, обеспечивающее определение вероятности вязкого разрушения при конкретном давлении. На практике для оценки вероятности отказа используют иные методы, а не прямое интегрирование. Наиболее обычным является моделирование методом Монте-Карло, который, однако, не рекомендуется для редких событий (вероятность появления — менее 0,001), таких как вязкое разрушение трубы, из-за значительного объема расчетов, необходимых для оценки малой вероятности отказа.

При езначительных вероятностях используют другие методы, такие как FORM/SORM. Метод центрального момента Гаусса, о котором речь идет далее, является одним из методов оценки вероятности отказа. Этот метод не особенно точен, но может быть использован для приблизительной оценки вероятности отказа и для изучения чувствительности данного проекта к разным исходным показателям качества. Кроме того, в отличие от методов FORM/SORM или метода моделирования, метод центрального момента Гаусса зависит только от среднего значения и стандартного отклонения различных исходных переменных, вследствие чего он может быть легко применим.

Определение вероятного давления разрушения основано на детерминистическом подходе к определению давления P_{iR}, учитывающему влияние дефектов острой формы

$$P_{iR} = 2k_{dr}\sigma_u(t_{min} - k_a a_N)[D - (t_{min} - k_a a_N)], \quad (B.35)$$

где P_{iR} — внутреннее давление при вязком разрушении трубы с торцевым уплотнением, МПа;

k_{dr} — поправочный коэффициент, учитывающий деформацию трубы и деформационное упрочнение металла, равный $\left[(1/2)^{k_h+1} + \left(1/\sqrt{3}\right)^{k_h+1}\right]$;

k_h — коэффициент упрочнения для истинной кривой «напряжение—деформация», полученной при испытании на одноосное растяжение (см. В.2.3.3);

σ_u — предел прочности при растяжении представительного образца, МПа;

t_{min} — минимальная толщина стенки без учета дефекта типа трещина, мм;

k_a — коэффициент снижения разрушающего давления при наличии внутреннего продольного дефекта типа трещина, равный 1,0 для труб с мартенситной структурой, подвергнутых закалке и отпуску, и для сталей типа 13Cr, и 2,0 — для труб после прокатки и нормализации; при отсутствии результатов испытаний принимается равным 2,0. Значение коэффициента для конкретного металла трубы может быть установлено при проведении испытания;

a_N — глубина дефекта, соответствующая принятому уровню приемки, т. е. наибольшая глубина дефекта типа трещина, которая может быть принята системой контроля труб как допустимый дефект, мм. Так, при контроле труб с толщиной стенки 12,7 мм с уровнем приемки 5 % a_N равна 0,635 мм;

D — номинальный наружный диаметр трубы, мм.

Примечание — Для данной формулы используют фактические значения t_{min}.

Давление разрушения P_{iR} вместе с действующим внутренним давлением P_i образуют функцию предельных состояний

$$g = C_{iR}P_{iR}(\sigma_u, k_h, t, D) - P_i, \quad (B.36)$$

где C_{iR} — случайная переменная, характеризующая неопределенность модели;

P_{iR} — внутреннее давление при вязком разрушении трубы с торцевым уплотнением, МПа;

σ_u — предел прочности при растяжении представительного образца, МПа;

k_h — коэффициент упрочнения для истинной кривой «напряжение—деформация», полученной при испытании на одноосное растяжение (см. В.2.3.3);

t — номинальная толщина стенки трубы, мм;

D — номинальный наружный диаметр трубы, мм;

P_i — внутреннее давление, МПа.

Эта функция меньше нуля, если действующее внутреннее давление P_i превышает стойкость к вязкому разрушению $C_{iR}P_{iR}(\sigma_u, k_h, t, D)$.

Используя эти предельные значения, вероятность вязкого разрушения можно оценить, используя полные решения по модели средних значений FORM

$$\overline{g} = \overline{P_i} - \overline{C_{iR}}\ \overline{P_{iR}}\left(\overline{\sigma_u}, \overline{k_h}, \overline{t}, \overline{D}\right), \quad (B.37)$$

$$s_g^2 = s_p^2\left(\frac{dg}{dP_i}\right)^2_{\overline{x}=\overline{X}} + s_u^2\left(\frac{dg}{d\sigma_u}\right)^2_{\overline{x}=\overline{X}} + \ldots + s_D^2\left(\frac{dg}{dD}\right)^2_{\overline{x}=\overline{X}}, \quad (B.38)$$

$$\beta = \overline{g} / s_g, \quad (B.39)$$

$$P_{crude} = \Phi(-\beta), \quad (B.40)$$

где переменные с чертой сверху представляют собой средние значения;

s_x^2 — среднеквадратичные отклонения случайных переменных;

производные dg/dx оценивают при средних значениях σ_u, k_h, t … и т. д.;

β — показатель надежности первого порядка;

$\Phi(-\beta)$ — кумулятивная функция вероятности случайной переменной в условных единицах (среднее значение равно 0, а стандартное отклонение равно 1), оцениваемая при $-\beta$.

Эта приблизительная вероятность определена для одной трубы, имеющей значительный дефект. Формула давления вязкого разрушения учитывает влияние дефекта глубиной, равной уровню приемки a_N. Это наибольший дефект, который может быть выявлен на контролируемой трубе, в зависимости от качества контроля. Возможны и более значительные дефекты, которые могут быть не выявлены системой контроля. Однако в целом не каждая труба имеет дефекты такой глубины, которая предполагается в формуле давления вязкого разрушения. Используя это положение, важно учитывать влияние частоты появления дефектов. Так, при высоком качестве контроля партии труб следует ожидать низкую частоту появления дефектов. При этом почти все трубы с дефектами глубиной, превышающей уровень приемки, будут забракованы, и только часть труб будет иметь значительные дефекты.

В.5.2 Подход к случайным переменным в формуле вероятного давления вязкого разрушения

При вероятностном подходе к определению давления разрушения существуют четыре переменные, которые рассматриваются как случайные, потому что их средние значения и стандартные отклонения (или коэффициенты вариации) оказывают влияние на вероятность разрушения при конкретном давлении, а именно:

- предел прочности трубы;
- наружный диаметр трубы;
- допустимая (без дефектов) минимальная толщина стенки трубы;
- частота, с которой дефекты острой формы выявляются при первичном контроле труб.

Существуют также три переменные, которые рассматриваются как детерминистические при вероятностном подходе:

- коэффициент упрочнения k_h для истинной кривой «напряжение—деформация»;
- вязкость металла;
- максимальная глубина дефекта, равная уровню приемки a_N.

Для формулы давления разрушения при вероятностном подходе большое значение имеет правильный выбор частоты появления дефектов острой формы. Во-первых, эта частота должна соответствовать количеству труб, забракованных по дефектам острой формы, а не по всем дефектам, включая округлые. Во-вторых, эта частота может зависеть от оборудования и методов, используемых для первичного и повторного контроля:

- если трубы сначала контролируют по SR2 *ГОСТ 31446* (на дефекты глубиной свыше 5 %) и затем повторно контролируют по SR1 *ГОСТ 31446* (на дефекты глубиной свыше 12,5 %), то глубина дефекта принимается по уровню приемки по SR1, а частота в этом случае принимается меньшей, чем в том случае, когда повторный контроль проводится по SR2;

- если же повторный контроль проводят также по SR2, то среднее значение и стандартное отклонение частоты появления дефектов должно быть основано на частоте, наблюдаемой при повторном контроле, а глубина дефектов, используемая в формулах давления разрушения при вероятностном подходе, принимается равной уровню приемки при повторном контроле по SR2;

- если меняется вид контрольного оборудования, используемого при первичном или повторном контроле, то это обычно приводит к изменению среднего значения и стандартного отклонения частоты появления дефектов при расчетах вероятного давления разрушения.

При вероятностном подходе для расчета давления вязкого разрушения частота появления дефектов является важным параметром. При детерминистическом подходе в расчете давления вязкого разрушения частота появления дефектов принимается равной 100 %, а поправка (снижение показателей) на учет дефектов весьма значительна и повышает запас прочности. При вероятностном подходе снижение показателей от наличия дефектов происходит значительно реже.

В.5.3 Вероятностный подход к глубине и частоте появления дефектов

Система контроля не выявляет дефекты, глубина которых не превышает установленный уровень приемки. Уровень приемки обычно настраивается несколько ниже того уровня, который соответствует предельной глубине дефектов, что зависит от настройки и скорости контроля конкретной аппаратуры. Даже при идеальном выявлении дефектов необходимо помнить, что система контроля не будет выявлять дефекты, глубина которых не превышает уровень приемки.

Существуют две потенциальные крайние возможности того, что дефекты глубиной менее уровня приемки окажут влияние на стойкость трубы к разрушению. Первая из них (редко встречающаяся) заключается в том, что значительные дефекты глубиной, равной настроечному уровню приемки, будут оказывать максимальное отрицательное влияние на стойкость к разрушению. С другой стороны, часто встречающиеся незначительные дефекты глубиной менее уровня приемки будут оказывать влияние на стойкость к разрушению не столько из-за своей глубины, сколько из-за своей многочисленности.

Далее приводится сравнение возможного влияния глубины дефектов и частоты их появления. Установлено, что редкие значительные дефекты глубиной, равной уровню приемки, оказывают большее влияние, чем чаще встречающиеся незначительные дефекты. На этом основании при вероятностном подходе в формуле давления вязкого разрушения стойкость трубы к разрушению определяется по вероятной толщине стенки с поправкой на ве-

роятный дефект глубиной, равной уровню приемки (для запаса), и частотой, равной частоте выявления дефектов типа трещина или закатов при повторном контроле.

Возникает вопрос: какое влияние оказывает вид частотного распределения дефектов глубиной менее уровня приемки на вероятность отказа трубы? В качестве первого этапа решения этого вопроса исследовали распределение дефектов максимальной глубины для того, чтобы установить, как вид распределения дефектов глубиной менее уровня приемки влияет на максимальную ожидаемую глубину дефекта в колонне труб.

При этом были приняты следующие допущения:

- после проведения контроля распределение дефектов было отсечено по уровню приемки, в данном случае равном 5 %;

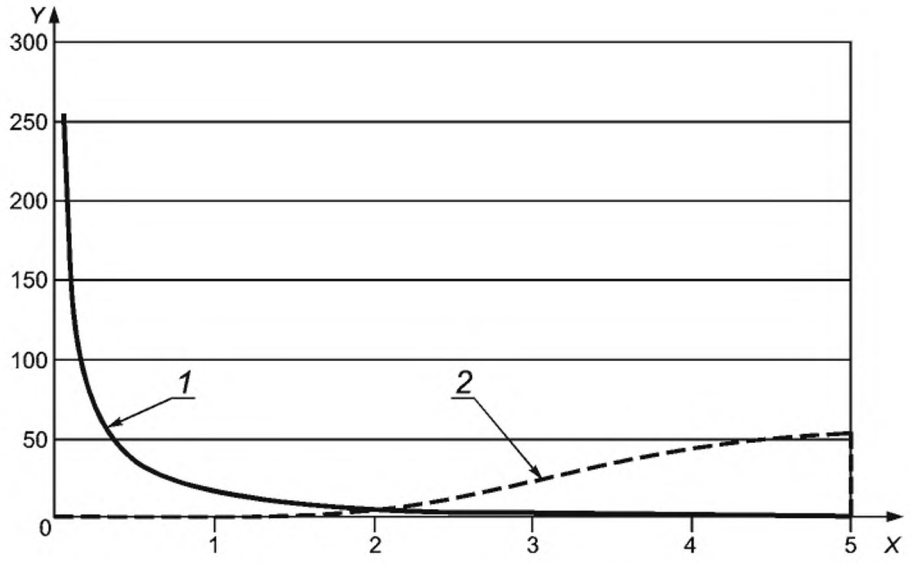
- частота выявления дефектов глубиной более 5 % от номинальной толщины стенки составляет 3 %, т. е. существует 3 %-ная вероятность того, что глубина самого глубокого дефекта на непроконтролированной обсадной трубе составляет больше 5 % номинальной толщины стенки;

- дефекты подчиняются распределению Вейбулла. Такое распределение принято для упрощения, поскольку его форма может быть легко изменена при помощи параметра наклона распределения.

Далее на рисунках приведено сравнение вида распределения дефектов с распределением самых глубоких дефектов для 50 труб. На этих рисунках вид распределения дефектов по глубине на произвольной трубе характеризуется параметром распределения Вейбулла *b*. Распределение отсечено по глубине дефекта 5 %. По мере увеличения параметра *b* с 0,5 до 4 коэффициент вариации распределения снижается с 224 % до 28 %. Функции плотности вероятности для этих распределений показаны на рисунках В.5—В.12 сплошными линиями.

Штриховые линии на этих рисунках представляют плотности вероятности наиболее глубоких дефектов для 50 труб. Это связано с функциями плотности вероятности и накопленной вероятности основного распределения самых глубоких дефектов в произвольно выбранной трубе. Это распределение также отсечено по уровню приемки 5 %. Вид этих функций плотности вероятности предельных дефектов означает, что наиболее вероятны дефекты глубиной порядка 5 %. Действительно, поскольку основное распределение дефектов по глубины отсечено по уровню приемки, то наиболее вероятная глубина дефектов равна этому уровню. Этот эффект становится более заметным с увеличением параметра основного распределения *b*.

Даже в том случае, когда распределение вероятности смещено к 0 % (при *b*, равном 0,5), наиболее вероятное самый глубокий дефект имеет глубину 5 %. В этом случае имеет место равномерное распределение в интервале от 3,5 % до 5 %.



1 — одна труба; *2* — максимум 50 труб

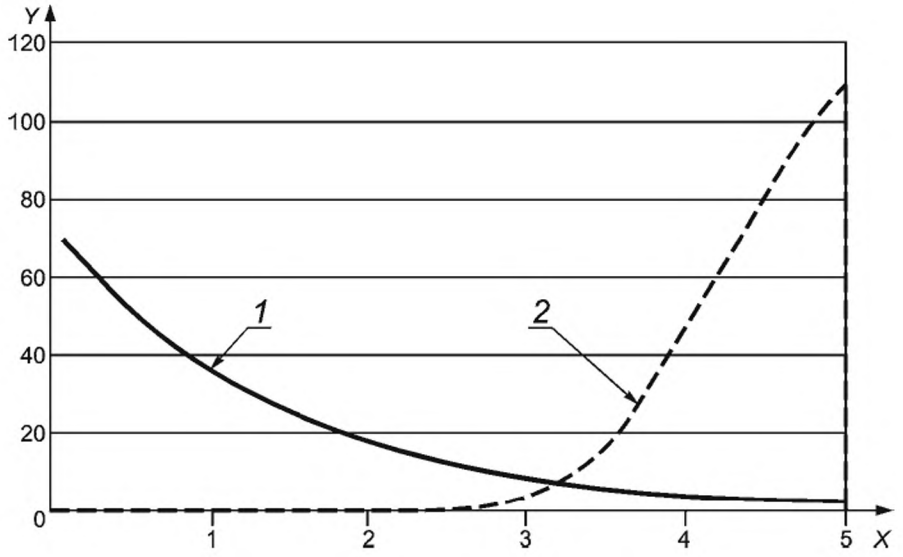
Примечания

1 По оси *X* — глубина дефекта в процентах от номинальной толщины стенки.

2 По оси *Y* — функция плотности распределения вероятности.

3 Параметр распределения Вейбулла *b* — 0,5, среднее значение — 0,81 %, стандартное отклонение — 1,82 %.

Рисунок В.5 — Смещение распределения в сторону дефектов незначительной глубины при очень высоком коэффициенте вариации



1 — одна труба; *2* — максимум 50 труб

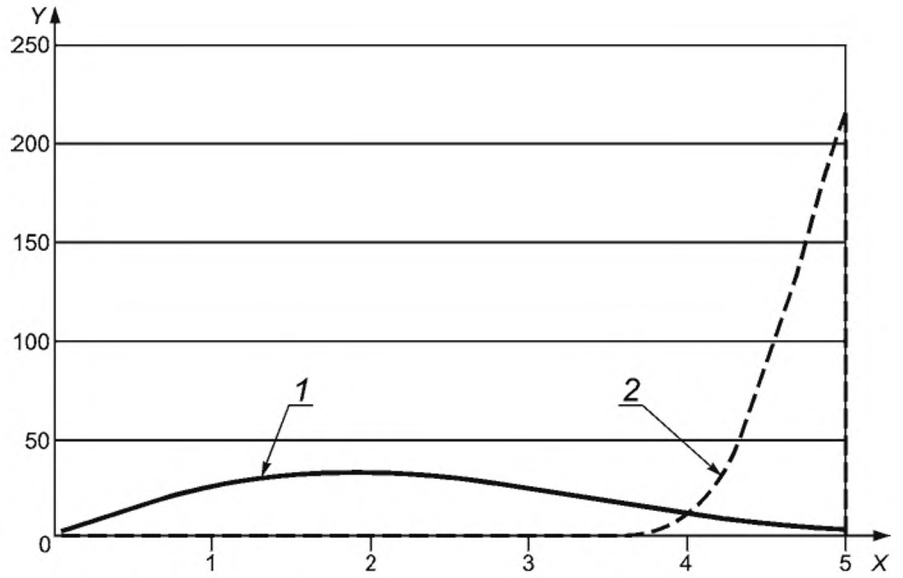
Примечания

1 По оси *X* — глубина дефекта в процентах от номинальной толщины стенки.

2 По оси *Y* — функция плотности распределения вероятности.

3 Параметр распределения Вейбулла *b* — 1,0, среднее значение — 1,43 %, стандартное отклонение — 1,43 %.

Рисунок В.6 — Экспоненциальное распределение глубины дефектов с высоким коэффициентом вариации



1 — одна труба; *2* — максимум 50 труб

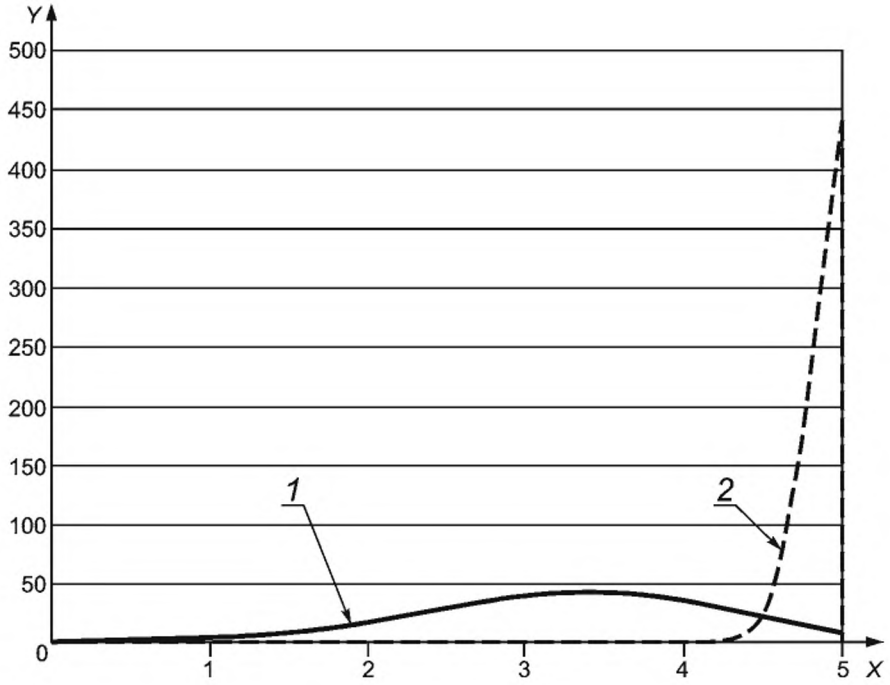
Примечания

1 По оси *X* — глубина дефекта в процентах от номинальной толщины стенки.

2 По оси *Y* — функция плотности распределения вероятности.

3 Параметр распределения Вейбулла *b* — 2,0, среднее значение — 2,37 %, стандартное отклонение — 1,24 %.

Рисунок В.7 — Более равномерное распределение дефектов в интервале с коэффициентом вариации около 50 %



1 — одна труба; *2* — максимум 50 труб

Примечания

1 По оси *X* — глубина дефекта в процентах от номинальной толщины стенки.

2 По оси *Y* — функция плотности распределения вероятности.

3 Параметр распределения Вейбулла *b* — 4,0, среднее значение — 3,31 %, стандартное отклонение — 0,93 %.

Рисунок В.8 — Смещение распределения дефектов в сторону дефектов значительной глубины при коэффициенте вариации около 30 %

Распределение с показателем надежности первого порядка β, равным 0,5, является наилучшим приближением к фактическому распределению дефектов, если принимается во внимание только глубина дефектов без учета возможности их наложения. Проводился приблизительный анализ дефектов глубиной, превышающей 5 % номинальной толщины стенки. При этом вероятность того, что глубина дефекта превысит 5 %, принималась для трубы равной 5 %. Этот анализ показал, что верхний участок распределения глубины дефектов соответствует значению параметра распределения Вейбулла *b,* равному 0,55, см. рисунок В.9.

Четыре графика на рисунке В.10 показывают, каким образом меняется распределение вероятности вязкого разрушения трубы в зависимости от вида распределения дефектов глубиной менее уровня приемки. При этом принимают следующие допущения:

- обычное соотношение предельного давления и действующего давления P_{cap}/P_{app};

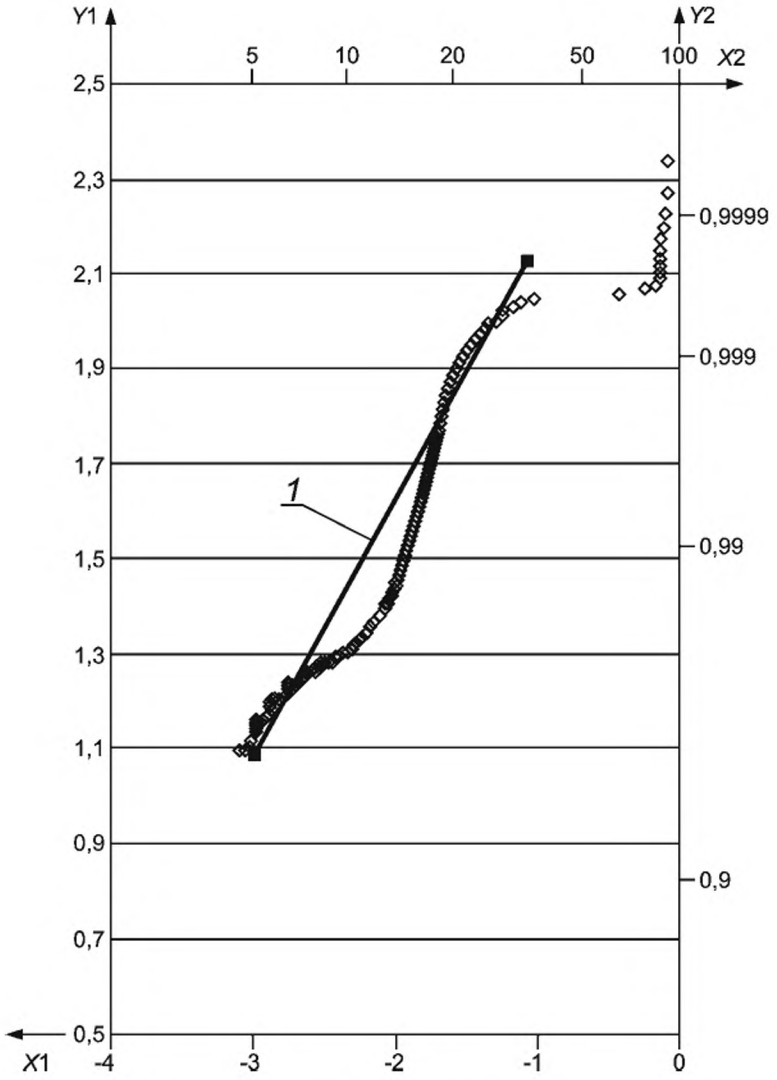
- средний запас прочности — 1,3 и 1,5. Под запасом прочности понимается отношение среднего давления вязкого разрушения и действующего давления. Так, если отказ происходит при окружном давлении, равном пределу прочности, то запас прочности равен среднему отношению предельного давления к действующему давлению;

- коэффициент вариации запаса прочности равен 5 %;

- нормируемая прочность P_{cap}/P_{app} трубы с дефектом равна $(1 - d_i)P_{cap}/P_{app}$, где d_i — глубина дефекта, %, или доля от номинальной толщины стенки;

- распределение дефектов представляет собой усеченное распределение Вейбулла, в котором глубина дефекта ограничена уровнем приемки 5 %. Форма этого распределения меняется в зависимости от параметра *b*, причем *b,* равный 0,5, соответствует наибольшей изменчивости при большинстве дефектов глубиной, близкой к 0, а *b,* равный 4, соответствует малой изменчивости более глубоких дефектов.

Эти графики показывают, что вид распределения ниже уровня приемки не оказывает заметного влияния на распределение отношения P_{cap}/P_{app}. По этим графикам можно определить вероятность отказа в виде вероятности, связанной с $P_{cap}/P_{app} = 1$. На рисунках В.11 и В.12 показано сравнение вероятности отказа трубы с самым глубоким дефектом в колонне из 50 труб с вероятностью отказа одной произвольно выбранной трубы с таким дефектом.



1 — прямая Вейбулла при параметре *b,* равном 0,55

Примечания

1 По оси *X*1 — ln глубины дефекта в процентах от номинальной толщины стенки.

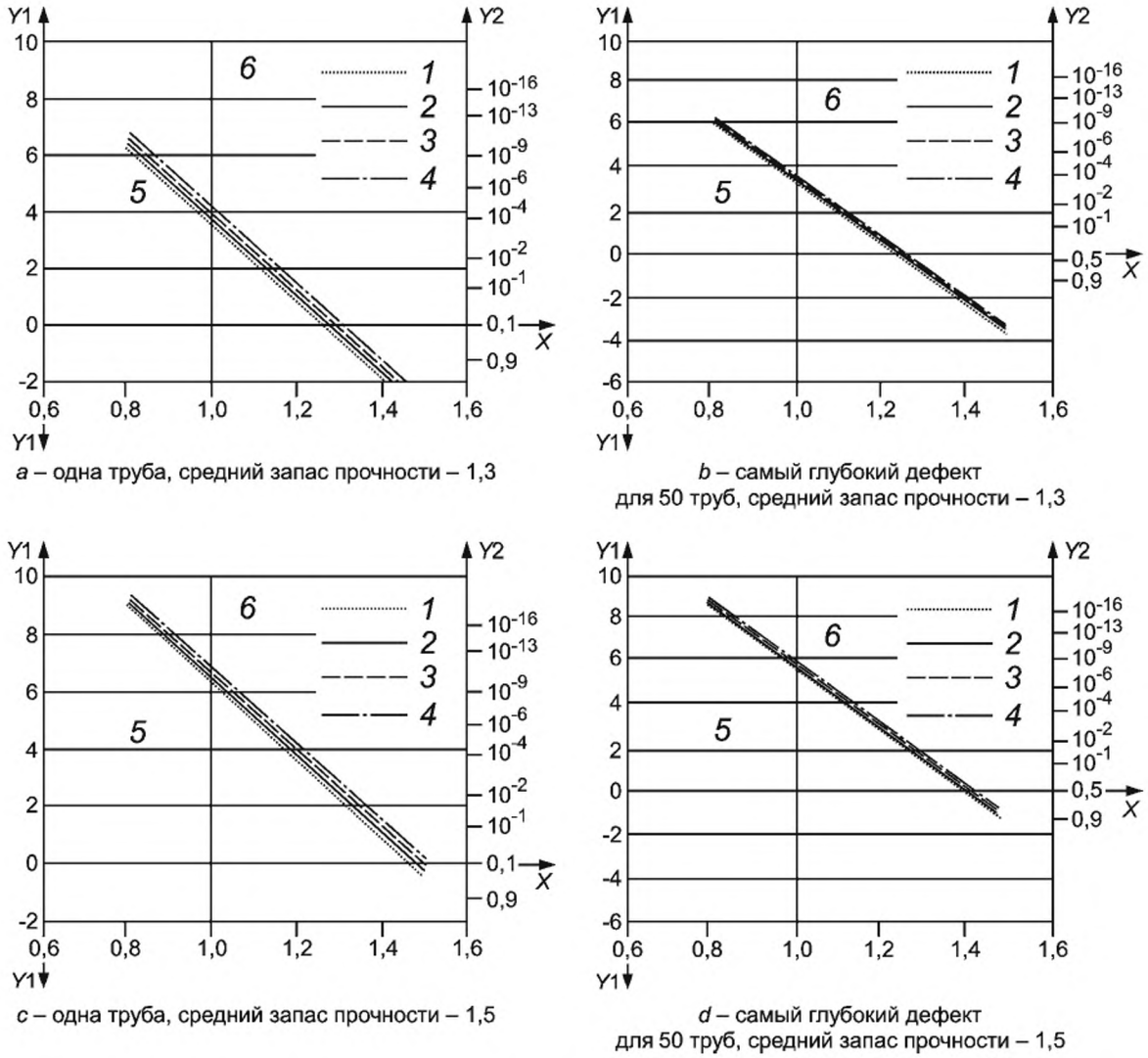
2 По оси *X*2 — глубина дефекта в процентах от номинальной толщины стенки.

3 По оси *Y*1 — ln [–ln (1-вероятность)].

4 По оси *Y*2 — функция кумулятивного распределения.

Рисунок В.9 — Верхний участок распределения глубины дефектов типа заката вероятностной шкалы Вейбулла

Изучение этого конкретного случая показывает, что редкие значительные дефекты оказывают более значительное влияние на вероятность отказа, чем суммарное воздействие часто встречающихся незначительных дефектов глубиной менее уровня приемки. Этот факт был использован для разработки расчета стойкости трубы к вязкому разрушению при вероятностном подходе. Вероятность разрушения трубы является функцией распределения вероятности предела прочности металла, толщины стенки и неопределенности идеализации. Однако наличие дефекта моделируется по детерминистическому подходу. При вероятностном подходе в формуле давления вязкого разрушения глубина дефекта принимается равной максимальной допустимой глубине, т. е. равной уровню приемки. Влияние дефекта на вероятность отказа учитывается по частоте появления дефектов глубиной, равной уровню приемки. В рекомендуемой модели эта частота принимается равной частоте появления дефектов острой формы при повторном контроле труб.



a – одна труба, средний запас прочности – 1,3

b – самый глубокий дефект для 50 труб, средний запас прочности – 1,3

c – одна труба, средний запас прочности – 1,5

d – самый глубокий дефект для 50 труб, средний запас прочности – 1,5

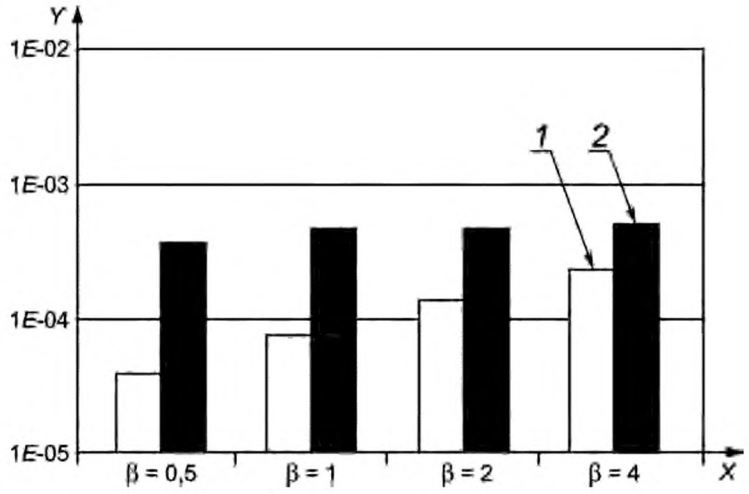
1 — b = 4,0; *2* — b = 2,0; *3* — b = 1,0; *4* — b = 0,5; *5* — зона отказа; *6* — зона безопасности

Примечания

1 По оси X — $P_{сар}/P_{app}$.

2 По оси Y — коэффициент прочности при разрушении.

Рисунок В.10 — Влияние распределения незначительных дефектов на распределение вероятности стойкости к вязкому разрушению



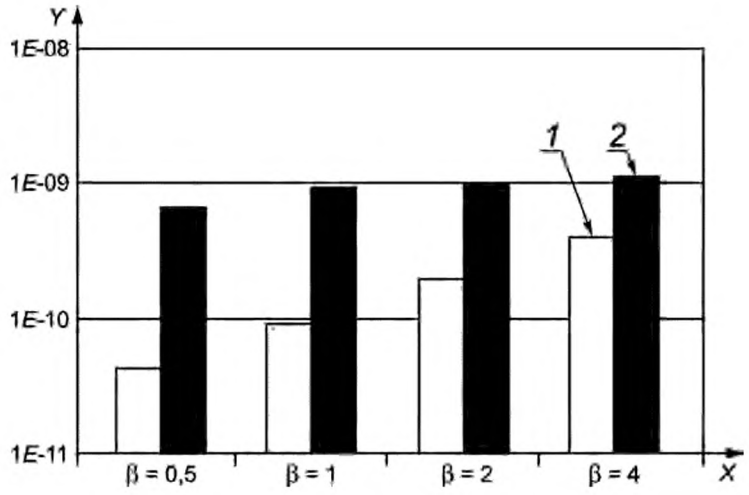
1 — одна труба; *2* — колонна из 50 труб

Примечания

1 По оси *X* — параметр распределения Вейбулла *b*.

2 По оси *Y* — вероятность отказа.

Рисунок В.11 — Сравнение влияния вида распределения на вероятность отказа одной трубы и колонны труб (средний запас прочности — 1,3)



1 — одна труба; *2* — колонна из 50 труб

Примечания

1 По оси *X* — параметр распределения Вейбулла *b*.

2 По оси *Y* — вероятность отказа.

Рисунок В.12 — Сравнение влияния вида распределения на вероятность отказа одной трубы и колонны труб (средний запас прочности — 1,5)

Приложение С
(справочное)

Метод испытания на разрушение

С.1 Концы образцов

При проведении испытаний на разрушение должно быть выполнено уплотнение торцов труб приварными, вставными пробками (наиболее распространенный метод) или резьбовыми пробками (стандартные резьбовые соединения или соединения премиум). Хотя существуют иные методы испытаний, например с торцевыми пробками, самозатягивающимися при помощи центрального стягивающего прутка, они используются редко, создают другое напряженное состояние и приводят к другим результатам испытаний, поэтому их применение не допускается. При испытании на разрушение на трубу с торцевым уплотнением действует осевое напряжение, создаваемое внутренним давлением жидкой среды на торцевое уплотнение. Осевое напряжение равно примерно половине среднего тангенциального напряжения, за счет чего возникает нагруженное состояние, которое по теории текучести Мизеса создает максимально возможное внутреннее давление.

С.2 Минимальная длина образца

С.2.1 Предпосылки

В *[2]* по испытаниям эксплуатационных характеристик соединений насосно-компрессорных и обсадных труб были приведены рекомендации по использованию для испытаний труб (отрезков труб) длиной не менее $8{,}4(R/t)^{1/2}$, или по более поздним рекомендациям в *[2]* (рисунок 1) — длиной, равной $[L_p + D + 6(Dt)^{1/2}]$.

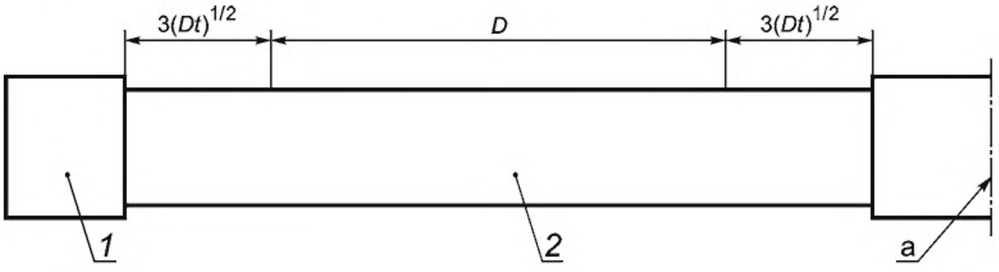
Такая длина обеспечивает:

- расстояние от торцевой пробки, равное $3(Dt)^{1/2}$, необходимое для исключения торцевого эффекта;
- поведение отрезка трубы длиной, равной D (номинальному наружному диаметру трубы), как бесконечно длинного цилиндра (труба полной длины) без влияния торцевого эффекта;
- расстояние от муфты или соединения, равное $3(Dt)^{1/2}$, необходимое для исключения торцевого эффекта от муфты или соединения.

В *[1]* и *[2]* принята такая же минимальная длина образца.

С.2.2 Требования к минимальной длине

Для соблюдения данного метода испытания на разрушение минимальная длина должна соответствовать требованиям *[1]* и *[2]*, как показано на рисунке С.1.



[a] Ось муфты.

D — номинальный наружный диаметр трубы; *t* — номинальная толщина стенки трубы;
1 — торцевая пробка; *2* — труба (отрезок трубы)

Рисунок С.1 — Минимальная длина образца для испытания на разрушение $3(Dt)^{1/2}$

С.3 Приложение давления

Испытания труб на разрушение следует проводить с использованием воды и внутреннего полнотелого вкладыша. Полнотелый вкладыш используют для уменьшения объема воды и соответственно минимизации запасенной энергии в целях обеспечения безопасности. Это позволяет также уменьшить разрушение трубы до уровня, обеспечивающего отсутствие каких-либо последствий. В *[1]* и *[2]* скорость нагружения ограничивается 34,47 МПа/мин. При создании разрушающего давления начинается течение пластичного металла трубы и по мере раздувания трубы у типовых насосов лабораторного типа скорость нагружения значительно снижается. По достижении давления выше давления текучести выключается насос (закрывается клапан), труба в течение некоторого времени продолжает раздуваться и соответственно понижается давление. По этой причине давление необходимо продолжать прикладывать на скорости 6,90 МПа/мин или ниже.

Для измерения/регистрации давления жидкой среды следует использовать датчик давления. Датчик, расположенный на конце трубы, противоположном нагнетательному трубопроводу, позволяет исключить скачки измеряемого давления, возникающие из-за хода поршня насоса. Предпочтительно использовать цифровую систему сбора данных с частотой регистрации не реже одного раза в 5 с. Такая частота записи позволит зарегистрировать достигнутое максимальное давление, а конечное давление разрушения обычно на несколько процентов меньше достигнутого максимального давления.

Приложение D
(справочное)

Расчет давления хрупкого разрушения

D.1 Разрушение тела трубы из-за свойств металла

В настоящем приложении описаны формулы, которые могут быть применены для расчета давления, при котором произойдет разрушение трубы вследствие распространения имеющегося дефекта типа острая трещина или зарождения и роста нового дефекта типа острая трещина. Эти формулы упругопластического разрушения распространяются на трубы из пластичного, хрупкого металла или металла с промежуточными свойствами. Данные формулы расширяют действие других действующих стандартов по механике разрушения на все виды нефтяных и газовых сред. Формулы могут быть применены при условии экспериментального определения коэффициента трещиностойкости материала в определенной среде (критического значения коэффициента интенсивности напряжений металла) k_{Imat} в определенной среде. Для тонкостенных труб трудно провести достоверные испытания для определения k_{Imat}. В настоящее время не разработана концепция эмпирического определения k_{Imat} при невозможности его определения экспериментальным путем.

Примечание — Дефект типа острая трещина — это дефект с треугольным поперечным сечением, угол вершины которого меньше 90 °.

Существует два типа хрупкого разрушения: разрушение вследствие распространения существующего дефекта типа трещина и разрушение вследствие зарождения и стабильного роста дефекта типа трещина в том месте, где ранее не было выявлено дефекта типа трещина. Разрушение первого типа, описанное в D.2, происходит вследствие перегрузки вершины дефекта типа трещина напряжением высокой интенсивности и определяется по приложенному напряжению, размеру дефекта типа трещина и вязкости разрушения металла в определенной среде. Данный тип разрушения взаимосвязан с дефектом типа трещина определенного размера и условиями, в которых начинается распространение дефекта типа трещина или происходит остановка распространения дефекта типа трещина.

Разрушение второго типа, описанное в D.3, представляет собой образование дефекта типа трещина под влиянием окружающей среды, которое происходит из-за сочетания действия напряжения, металла и окружающей среды и для которого не требуется наличие ранее существовавшего дефекта. Данное разрушение связано с состоянием, которое порождает стабильный рост дефекта типа трещина, которого могло не быть изначально. После возникновения трещина стабильно растет, пока она не станет достаточно большой и не достигнет состояния нестабильного распространения трещины до разрушения. Растрескивание под влиянием окружающей среды может произойти независимо от распространения дефекта типа трещина, т. е. для предотвращения разрушения вследствие растрескивания должны быть соблюдены условия, определенные по формулам, приведенным в D.2, и критерий порогового напряжения, приведенный в D.3. Это означает, что существуют два предельных значения, которые должны быть соблюдены для предотвращения растрескивания, и что оба предельных значения зависят от напряжения и вязкости разрушения металла в данной среде.

D.2 Модель распространения дефекта типа трещина

D.2.1 Общие положения

Подход к модели распространения дефекта типа трещина, описываемого в настоящем приложении, аналогичен подходу, используемому для определения эксплуатационных характеристик сосудов, работающих под давлением, и широко используется для прогнозирования пригодности этих изделий для использования по назначению. Удается сохранить целостность треснувших изделий с использованием рекомендаций стандартов по механике разрушения, таких как в стандартах *[25]*, *[26]* и *[27]*.

Расчет эксплуатационных характеристик труб, основанный на пределе прочности при растяжении, пределе текучести и других свойствах металла, а также размерах труб, не охватывает разрушений, возникающих вследствие распространения дефектов типа трещина, когда разрушение определяется интенсивностью напряжений возле дефекта типа трещина. Когда коэффициент интенсивности напряжений у вершины дефекта типа трещина k достигнет критического значения k_{Imat}, дефект типа трещина распространяется, и разрушение трубы становится неизбежным. Значение k_{Imat} зависит от окружающей среды и металла.

В H_2S-содержащих средах k_{Imat} будет меньше, чем в средах, не содержащих H_2S, и режим разрушения может влиять на давление разрушения трубы. Показатель k_{Imat} меняется в зависимости от факторов окружающей среды (содержание H_2S, температура, pH и т. д.). После определения этого показателя в ходе лабораторных испытаний конкретного металла в определенной окружающей среде он может быть использован для оценки целостности трубы с дефектами в такой окружающей среде. Показатель k_{Imat} можно рассматривать, как вязкость разрушения, необходимую для предотвращения или остановки дальнейшего распространения дефекта типа трещина в этой

среде. Для сохранения целостности трубы значение k_{Imat} должно быть достаточно высоким, чтобы не допустить распространения дефекта типа трещина в данной среде эксплуатации.

Для оценки целостности трубы во всем интервале хрупкого и вязкого разрушения можно использовать диаграмму оценки вероятности разрушения (FAD). Диаграмма FAD представляет собой график зависимости коэффициента интенсивности напряжений (k_r или J_r), отложенного по оси ординат, от коэффициента нагрузки (L_r), отложенного на оси абсцисс, где k_r представляет собой отношение приложенного k к k_{Imat}, а L_r — отношение приложенной нагрузки к предельной нагрузке. В данном случае предельная нагрузка обычно представляет собой аппроксимацию нагрузки, при которой возникает явление текучести трубы с дефектом типа трещина без роста этого дефекта. Для более детального ознакомления с оценкой вероятности разрушения — см. ссылочные документы по механике разрушения в *[28]*. FAD, соответствующая формулам распространения дефекта типа трещина (D.1) и (D.3), распространяется на упругое и упругопластическое поведение металла. У металлов, пластичных в конкретной среде, значение k_{Imat} будет значительным и давление разрушения будет соответствовать упругопластической части кривой FAD. У металлов, хрупких в определенной среде, значение k_{Imat} будет низким и давление разрушения будет соответствовать упругой части кривой FAD.

Для получения данных о показателе k_{Imat} был использован ряд образцов для испытаний на механику разрушения. Для получения данных о показателе k_{Imat} металла труб для линейных трубопроводов (также известном как показатель k_{Imat} растрескивания под действием напряжений в сероводородсодержащих средах) широко использовались образцы в виде двухконсольной балки. Такой образец описан в *[29]* для метода D. На таком образце делается надрез или предварительно наносится трещина, концы двухконсольной балки удерживаются открытыми при постоянном смещении путем нагружения с помощью клина. Двухконсольная балка нагружается настолько, чтобы коэффициент интенсивности напряжений у вершины дефекта типа трещина k был выше k_{Imat} металла. Нагруженный образец подвергается воздействию испытательной среды (например, водного раствора сероводорода). Вначале дефект типа трещина растет и нагрузка падает (смещение почти постоянно), приложенный k падает, пока не достигнет k_{Imat}, и распространение трещины остановится. Через некоторый период после остановки роста трещины измеренное значение усилия удаления клина из двухконсольного образца и измеренная длина дефекта типа трещина используются для расчета k после испытания. На этом этапе k_{Imat} равен k.

Оценку эксплуатационных характеристик труб для проверки их годности для применения по назначению можно выполнить с использованием k_{Imat}, соответствующего конкретной среде, представляющей интерес. Для оценки давления разрушения обсадных и насосно-компрессорных труб в определенной среде требуется измерение k_{Imat} в этой среде и его сравнение с максимальным значением k в пределах компонента. Значение k зависит от геометрии трубы, геометрии дефекта и приложенной нагрузки. При любом данном химическом составе увеличение предела текучести обычно ведет к понижению значения k_{Imat}. Однако k_{Imat} может увеличиваться или уменьшаться с увеличением предела текучести при изменении химического состава, а также технологии термообработки и технологии производства. Температура, pH и концентрация ионов сульфида влияют на вязкость разрушения под воздействием среды. При увеличении температуры и pH вязкость разрушения металла под воздействием среды также увеличивается. Микроструктура также может повлиять на вязкость разрушения под воздействием среды. У металлов с более высоким содержанием продуктов фазовых превращений, таких как бейнит и перлит, вязкость разрушения под воздействием среды ниже, чем у металлов, имеющих мартенситную структуру. Повышение парциального давления сероводорода понижает вязкость разрушения под воздействием среды. Парциальное давление сероводорода рассчитывают как произведение абсолютного давления и молярной доли сероводорода в газе.

D.2.2 Допущения и ограничения

Ниже приведены допущения для метода с использованием кривой FAD:

- учитывается только разрушение с формированием дефекта типа трещина типа I. Дефект типа трещина в данном случае распространяется перпендикулярно к приложенной нагрузке, т. е. происходит увеличение ширины дефекта типа трещина, а не сдвиг, как у дефектов типа трещина типа II, или срез, как у дефектов типа трещина типа III;
- в качестве общей основы для кривой FAD используется механика упругопластического разрушения, начиная от J-интеграла. Показатель k является критерием для дефекта типа трещина в стенке трубы в рамках линейной теории упругости. Пересечение k_r и кривой FAD определяет давление разрушения. Глубина дефекта типа трещина при этом должна быть принята равной контрольному уровню настройки оборудования;
- труба принимается бесконечно длинной с бесконечно длинным дефектом типа продольная трещина;
- продольная трещина находится на внутренней поверхности трубы. Влияние продольной трещины на внутренней поверхности трубы немного меньше, чем влияние идентичного дефекта типа трещина на наружной поверхности трубы;
- давление действует на кромки дефекта типа трещина;
- предельные значения давления вязкого разрушения под действием осевой нагрузки P_{iRa} (как указано в 7.5) означают разрушение по типу вязкого разрушения.

D.2.3 Формула предельных состояний разрушения

Предельное давление разрушения трубы определяется по формуле (D.1), ее нельзя решить в явном виде для внутреннего давления P_{iF}, при котором произойдет разрушение, его нужно определять методом итераций путем числового кодирования или графически. Формула (D.1) основана на механике разрушения и представляет

собой формулу для определения предельного давления разрушения вследствие распространения существенного дефекта типа трещина. Формула (D.1) не подходит для случая разрушения при воздействии окружающей среды труб, не имеющих дефекта типа трещина значительной глубины.

$$(1 - 0{,}14L_r^2)(0{,}3 + 0{,}7\exp[0{,}65L_r^6]) = [P_{iF}(D/2)^2(\pi a)^{1/2}]/[((D/2)^2 - (D/2 - t)^2)k_{Imat}] \times$$
$$\times \{2G_0 - 2G_1[a/(D/2 - t)] + 3G_2[a/(D/2 - t)]^2 - 4G_3[a/(D/2 - t)]^3 + 5G_4[a/(D/2 - t)]^4\}, \quad (D.1)$$

или $P_{iF} = P_{iRa}$, если P_{iRa} меньше решения по формуле (D.1),

где L_r — коэффициент нагрузки, равный $L_r = \left(\sqrt{3}/2\right)\left(P_{iF}/\sigma_y\right)\left[(d/2 + a)/(t - a)\right]$; (D.2)

P_{iF} — внутреннее давление при разрушении, МПа;

d — внутренний диаметр трубы, равный $(D - 2t)$, мм;

t — номинальная толщина стенки трубы, мм;

D — номинальный наружный диаметр трубы, мм;

a — в формуле предельных состояний — наибольшая фактическая глубина дефекта типа трещина; в формуле проектных предельных состояний — максимальная глубина дефекта типа трещина, не выявленного системой контроля;

σ_y — предел текучести представительного образца при растяжении, МПа;

k_{Imat} — коэффициент трещиностойкости материала в определенной среде, МПа · м$^{1/2}$;

G_0, G_1, G_2, G_3, G_4 — коэффициенты в формуле для кривой предельных состояний FAD;

P_{iR} — внутреннее давление при вязком разрушении трубы с торцевым уплотнением, МПа;

P_{iRa} — P_{iR} с поправкой на осевую нагрузку и наружное давление, МПа.

Левая часть формулы (D.1) представляет собой кривую FAD. Правая часть формулы (D.1) представляет собой коэффициент интенсивности напряжений k_r.

В таблице D.1 приведены используемые в формуле (D.1) коэффициенты G_0, G_1, G_2, G_3, G_4 для дефекта типа продольная трещина, расположенного на внутренней поверхности трубы. Влияние этой трещины немного меньше, чем трещины на наружной поверхности трубы.

Таблица D.1 — Значения коэффициентов для кривой FAD

d/t или d_{wall}/t	a/t	G_0	G_1	G_2	G_3	G_4
4	0,0	1,120000	0,682000	0,524500	0,440400	0,379075
4	0,2	1,242640	0,729765	0,551698	0,458464	0,392759
4	0,4	1,564166	0,853231	0,620581	0,503412	0,427226
10	0,0	1,120000	0,682000	0,524500	0,440400	0,379075
10	0,2	1,307452	0,753466	0,564298	0,466913	0,398757
10	0,4	1,833200	0,954938	0,676408	0,539874	0,454785
20	0,0	1,120000	0,682000	0,524500	0,440400	0,379075
20	0,2	1,332691	0,763153	0,569758	0,470495	0,401459
20	0,4	1,957764	1,002123	0,702473	0,556857	0,467621
40	0,0	1,120000	0,682000	0,524500	0,440400	0,379075
40	0,2	1,345621	0,768292	0,572560	0,472331	0,402984
40	0,4	2,028188	1,028989	0,717256	0,566433	0,475028
80	0,0	1,120000	0,682000	0,524500	0,440400	0,379075
80	0,2	1,351845	0,770679	0,573795	0,473108	0,403649
80	0,4	2,064088	1,042414	0,724534	0,571046	0,478588
Примечание — Коэффициенты G_0, G_1, G_2, G_3, G_4 приведены в соответствии с [27].						

В стандарте *[27]* (таблица С.9) приведены коэффициенты G_0, G_1, G_2, G_3, G_4, причем указанная таблица позволяет получить промежуточные значения d/t или d_{wall}/t и a/t методом интерполяции.

D.2.4 Формула проектного давления разрушения тела трубы, вызванного распространением дефекта типа трещина

Формула для расчета проектного давления разрушения тела трубы, вызванного распространением дефекта типа трещина, имеет следующий вид:

$$(1 - 0{,}14L_r^2)(0{,}3 + 0{,}7\exp[-0{,}65L_r^6])[P_{iF}(D/2)^2(\pi a)^{1/2}]/\{[(D/2)^2 - (D/2 - k_{wall}t)^2]\, k_{Imat}\}\{2G_0 - 2G_1[a/(D/2 - k_{wall}t)] + 3G_2[a/(D/2 - k_{wall}t)]^2 - 4G_3[a/(D/2 - k_{wall}t)]^3 + 5G_4[a/(D/2 - k_{wall}t)]^4\}, \quad (D.3)$$

или $P_{iF} = P_{iRa}$, если P_{iRa} меньше решения по формуле (D.3),

где L_r — коэффициент нагрузки, равный $L_r = \left(\sqrt{3}/2\right)\left(P_{iF}/\sigma_{ymn}\right)\left[\left(d_{wall}/2 + a\right)/\left(k_{wall}t - a\right)\right]$; (D.4)

P_{iF} — внутреннее давление при разрушении, МПа;

σ_{ymn} — нормируемый минимальный предел текучести *при растяжении*, МПа;

d_{wall} — внутренний диаметр трубы, рассчитанный с коэффициентом $k_{wall,}$ равный $(D - 2k_{wall}t)$, мм;

D — номинальный наружный диаметр трубы, мм;

a — в формуле предельных состояний — наибольшая фактическая глубина дефекта типа трещина; в формуле проектных предельных состояний — максимальная глубина дефекта типа трещина, не выявленного системой контроля;

k_{wall} — коэффициент, учитывающий установленное предельное отклонение толщины стенки трубы, равный 0,875 для предельного отклонения минус 12,5 %;

t — номинальная толщина стенки трубы, мм;

k_{Imat} — коэффициент трещиностойкости материала в определенной среде, МПа · мм$^{1/2}$;

G_0, G_1, G_2, G_3, G_4 — коэффициенты в формуле для кривой предельных состояний FAD;

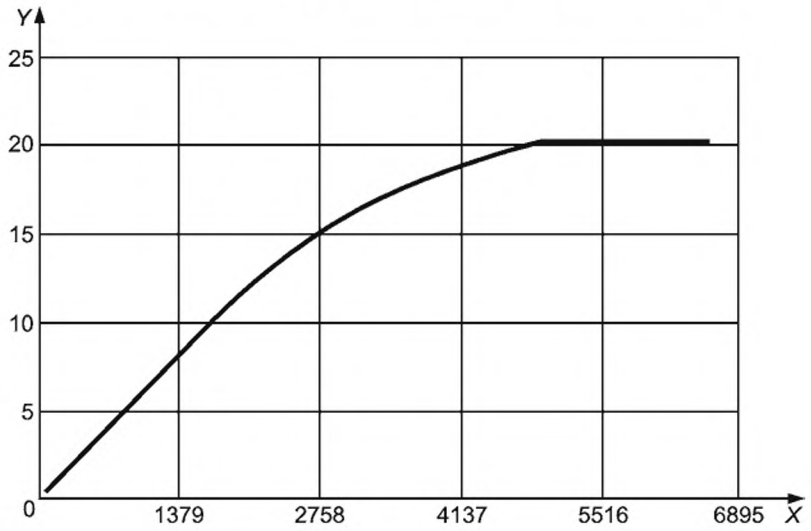
P_{iR} — внутреннее давление при вязком разрушении трубы с торцевым уплотнением, МПа;

P_{iRa} — P_{iR} с поправкой на осевую нагрузку и наружное давление, МПа.

В формуле (D.3) используются коэффициенты G_0, G_1, G_2, G_3, G_4, указанные в таблице D.1.

Левая часть формулы (D.3) представляет собой кривую FAD. Правая часть формулы (D.3) представляет собой коэффициент интенсивности напряжений k_r. Формула (D.3) предназначена для определения проектного давления разрушения тела трубы, вызванного распространением существенного дефекта типа трещина под воздействием окружающей среды. Формула (D.3) не подходит для случая разрушения труб, не имеющих дефекты типа трещина значительной глубины.

На рисунке D.1 показана зависимость проектного давления разрушения, рассчитанного по формулам (D.3) и (D.4) для обсадной трубы группы прочности С90 наружным диаметром 177,80 мм и толщиной стенки 18,54 мм, от коэффициента трещиностойкости материала k_{Imat}, при уровне приемки 5 % (при автоматизированном контроле) и коэффициенте k_{wall}, *учитывающем установленное предельное отклонение толщины стенки трубы*, равном 0,875.



Примечания

1 По оси X — k_{Imat}, Мпа · м$^{1/2}$ или мм.

2 По оси Y — проектное давление разрушения, МПа.

3 Труба наружным диаметром 177,80 мм, толщиной стенки 18,54 мм, группы прочности С90, уровень приемки — 5 %, коэффициент k_{wall}, учитывающий установленное предельное отклонение толщины стенки трубы, — 0,875.

Рисунок D.1 — Влияние k_{Imat} на давление распространения дефекта типа трещина

D.3 Разрушение, вызванное зарождением дефекта типа трещина под воздействием окружающей среды

D.3.1 Общие положения

Под воздействием определенной среды в металле могут возникать дефекты типа трещина, которые могут привести к разрушению металла, даже если в нем ранее не было таких дефектов. Такое разрушение вызывается сочетанием зарождения дефекта типа трещина и стабильного роста дефекта типа трещина под воздействием окружающей среды, приводящего к разрушению. По этой причине для предотвращения разрушения вследствие распространения дефектов типа трещина должны быть соблюдены условия, определяемые по формуле (D.2), и критерий зарождения дефекта типа трещина под воздействием окружающей среды, определяемый по формуле (D.3). Считается, что трещина зарождается под воздействием окружающей среды тогда, когда эквивалентное напряжение Мизеса превышает так называемое пороговое напряжение σ_{th} металла. Давление разрушения, приводящее к зарождению дефекта типа трещина под воздействием окружающей среды и создающее эквивалентное напряжение Мизеса, должно быть равно пороговому напряжению, т. е.:

$$\sigma_e = \sigma_{th}, \tag{D.5}$$

где σ_e — эквивалентное напряжение, МПа;

σ_{th} — пороговое напряжение, МПа.

Пороговое напряжение может быть различным для разных металлов и сред. Определение понятия «пороговое напряжение» приведено в *[29]*. Обычно пороговое напряжение определяется путем проведения серии испытаний на растяжение в конкретной среде по методу A NACE. В ходе испытания на растяжение образец разрушается при достижении напряжения, превышающего пороговый уровень, при напряжении ниже порогового уровня образец должен выдержать испытание. В сероводородсодержащей среде пороговое напряжение обычно ниже предела текучести металла.

Зарождение дефекта типа трещина под воздействием окружающей среды чаще всего может начинаться на дне раковины, образованной коррозией, и зависит от сочетания параметров среды (CO_2, pH, H_2S), температуры, микроструктуры металла и механических напряжений. Ниже порогового уровня сочетания этих факторов зарождение дефекта типа трещина не происходит, выше порогового уровня — зарождение дефекта типа трещина происходит. В большинстве случаев механические нагрузки на трубу постоянны и дефект типа трещина после возникновения продолжает расти, приводя к разрушению. Таким образом, ситуация ухудшается до тех пор, пока дефект типа трещина не достигнет определенного размера и нестабильное распространение дефекта типа трещина приведет к окончательному разрушению. Период от зарождения дефекта типа трещина до нестабильного распространения дефекта типа трещина — величина неопределенная, поэтому следует не допускать зарождения дефекта типа трещина и в то же время поддерживать эквивалентное напряжение Мизеса на достаточно низком уровне по сравнению с пороговым напряжением.

Предельное давление начала распространения дефекта типа трещина — это давление, при котором эквивалентное напряжение Мизеса равно пороговому напряжению [формула (D.5)], при этом эквивалентное напряжение Мизеса рассчитывают по номинальным размерам трубы и коэффициенту, учитывающему установленное предельное отклонение толщины стенки трубы k_{wall}. Для учета разброса фактического порогового напряжения должна сохраняться разница между приложенным (рабочим) эквивалентным напряжением и расчетным пороговым напряжением.

Как и в формулах текучести, эквивалентное напряжение Мизеса используют для преобразования отдельных трехмерных напряжений в единый параметр для сравнения с пороговым напряжением. Эквивалентное напряжение используют потому, что по данным источника *[28]* оно обеспечивает наиболее точный учет сочетания напряжений, которые ведут к разрушению вследствие зарождения дефекта типа трещина в сероводородсодержащей среде. Формула (D.5) применима только в тех случаях, когда внутреннее давление превышает наружное давление. Результаты испытаний на осевое сжатие дают основания предполагать, что эта формула может не применяться, т. к. разрушение вследствие зарождения дефекта типа трещина может не происходить, если среднее гидростатическое давление становится сжимающим. Также при отсутствии скручивания формула может не применяться, если сумма осевого напряжения, радиального напряжения и окружного напряжения становится отрицательной.

D.3.2 Пример расчета

Рассчитать проектное давление разрушения, вызванное зарождением дефекта типа трещина под действием внутреннего давления, для обсадной трубы группы прочности С90, наружным диаметром 244,48 мм, толщиной стенки 13,84 мм, при σ_{ymn}, равном 621 МПа, с торцевым уплотнением, при пороговом напряжении, составляющем 90 % предела текучести металла трубы и коэффициенте k_{wall}, равном 0,875.

Вначале эквивалентное напряжение Мизеса принимают равным пороговому напряжению, составляющему 90 % предела текучести [формула (D.5)]. При сочетании нагрузок на трубу с торцевым уплотнением и отсутствии

напряжений кручения и изгиба формула (D.5) приобретает следующий вид, аналогичный формуле (8) для P_{iYLc} (6.6.1.1):

$$P_{iF} = 0{,}9\sigma_{ymn}/\{(3D^4 + d^4_{wall})/(D^2 - d^2_{wall})^2 + d^4/(D^2 - d^2)^2 - 2d^2d^2_{wall}/[(D^2 - d^2)(D^2 - d^2_{wall})]\}^{1/2}, \quad (D.6)$$

где P_{iF} — внутреннее давление при разрушении, МПа;

σ_{ymn} — нормируемый минимальный предел текучести *при растяжении*, МПа;

D — номинальный наружный диаметр трубы, мм;

d_{wall} — внутренний диаметр трубы, мм, рассчитанный с коэффициентом k_{wall}, равный $(D - 2k_{wall}t)$;

k_{wall} — коэффициент, учитывающий установленное предельное отклонение толщины стенки трубы, равный 0,875 для предельного отклонения минус 12,5 %;

t — номинальная толщина стенки трубы, мм;

d — внутренний диаметр трубы, равный $(D - 2t)$, мм.

Получаем давление разрушения, вызванное зарождением дефекта типа трещина, для трубы, рассматриваемой в данном примере, равное 60,6 МПа.

Приложение Е
(справочное)

Расчет проектной стойкости к смятию по результатам испытаний на смятие

Е.1 Общие положения

В настоящем приложении описывается определение проектной стойкости к смятию по результатам испытаний на смятие труб, изготовленных не по ГОСТ 31446, таких как трубы особо высокой прочности на смятие или специальных групп прочности для эксплуатации в кислых средах (например, С110).

Настоящее приложение также может быть использовано для расчета прочности на смятие труб, изготовленных по ГОСТ 31446.

Проектные значения стойкости труб к смятию, определяемые по результатам испытаний, подвержены статистической неопределенности. Неопределенность возрастает при уменьшении массива данных n. Для значительного массива данных ($n \geq 1000$) ее влиянием можно пренебречь и проектную стойкость к смятию определить, как описано в Е.3. Для незначительного массива данных ($n < 1000$) это влияние существенно и стойкость к смятию следует рассчитывать, как описано в Е.4. В обоих случаях предполагается, что средние значения и разброс результатов постоянны в процессе производства.

Е.2 Результаты испытаний на смятие

Результаты испытаний на смятие должны быть получены для каждого сочетания размера, массы, группы прочности и технологии производства труб, для которых должны быть рассчитаны значения проектной стойкости к смятию. Подразумевается, что технология производства труб включает формообразование, термообработку и ротационную правку. Длина образцов для испытания должна быть не менее:

- восьми наружных диаметров труб — для труб номинальным наружным диаметром 244,48 мм и менее;
- семи наружных диаметров труб — для труб номинальным наружным диаметром 273,05 мм и более.

Е.3 Значительный массив данных

Проектную стойкость к смятию рассчитывают по следующей формуле:

$$P_{des} = \mu_s - 2{,}576\ \sigma_s, \tag{Е.1}$$

где P_{des} — проектное давление смятия для заданного уровня надежности 0,5 %, МПа;

μ_s — среднее значение давления смятия для набора результатов испытаний на смятие;

σ_s — среднеквадратичное отклонение набора результатов испытаний на смятие, равное $[\sum_i = 1^n (P_{ult\ i} - \mu_s)^2/(n-1)]^{1/2}$;

P_{ult} — предельное давление смятия, МПа;

n — число испытаний на смятие.

Формулу (Е.1) не следует использовать при $n < 1000$.

Е.4 Незначительный массив данных

Е.4.1 Метод расчета

Проектную стойкость к смятию определяют по следующей формуле:

$$P_{des\ 0,95} = \mu_s - k_f \sigma_s, \tag{Е.2}$$

где $P_{des\ 0,95}$ — проектное давление смятия, МПа, с доверительным уровнем 95 % для заданного уровня надежности 0,5 %;

μ_s — среднее значение давления смятия для набора результатов испытаний на смятие;

σ_s — среднеквадратичное отклонение набора результатов испытаний на смятие, равное $[\sum_i = 1^n (P_{ult\ i} - \mu_s)^2/(n-1)]^{1/2}$;

P_{ult} — предельное давление смятия, МПа;

n — число испытаний на смятие;

k_f — поправочный коэффициент для массива данных, приведенный в документе [30], таблица G.1, *и в таблице Е.1 настоящего стандарта.*

Значения k_f, не указанные в таблице Е.1, рассчитывают в соответствии с *[30]* по следующей формуле:

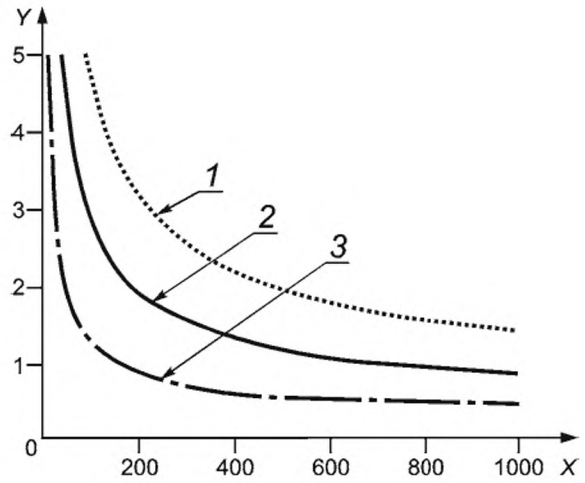
$$k_f = 24{,}32720 - 57{,}45545 \log_{10} n + 72{,}10244(\log_{10} n)^2 - 52{,}72779(\log_{10} n)^3 + 23{,}64113(\log_{10} n)^4 - 6{,}41648(\log_{10} n)^5 + 0{,}96953\ (\log_{10} n)^6 - 0{,}06267\ (\log_{10} n)^7. \tag{Е.3}$$

Вероятность того, что $P_{des\,0,95}$ окажется ниже значения, рассчитанного для бесконечно значительного массива данных ($n = \infty$), составляет 95 %. Формула (Е.3) применима для $10 \le n \le 1000$. Ее не следует использовать для $n < 10$.

На рисунке Е.1 показано, как меняется уменьшение проектной стойкости к смятию в зависимости от n и коэффициента вариации, равного σ_s/μ_s. Необходимо обратить внимание, что анализ не подразумевает того, что средняя стойкость к смятию уменьшается вместе с n, скорее наоборот, уменьшение проектной стойкости к смятию позволяет учесть неопределенность выборки с уменьшением n. Для незначительных массивов данных обычно недостаточно учитывается среднеквадратическое отклонение (см. *[30]*).

Таблица Е.1 — Поправочный коэффициент k_f для массива данных при заданном доверительном уровне 0,5 %

n	k_f	n	k_f	n	k_f	n	k_f
3	11,628	16	3,812	70	3,051	300	2,786
4	7,748	18	3,710	80	3,016	400	2,756
5	6,313	20	3,628	90	2,987	500	2,736
6	5,566	25	3,478	100	2,963	600	2,722
7	5,103	30	3,376	110	2,942	700	2,710
8	4,787	35	3,300	120	2,925	800	2,701
9	4,556	40	3,242	130	2,910	900	2,694
10	4,378	45	3,195	140	2,896	1000	2,688
12	4,122	50	3,157	150	2,884	∞	2,576
14	3,944	60	3,096	200	2,837		



1 — коэффициент вариации — 0,09; *2* — коэффициент вариации — 0,06; *3* — коэффициент вариации — 0,03

Примечания

1 По оси *X* — массив данных.

2 По оси *Y* — уменьшение проектной стойкости к смятию относительно предела значительного массива данных, %.

Рисунок Е.1 — Уменьшение проектной стойкости к смятию в зависимости от массива данных

Е.4.2 Вывод формулы

По мере уменьшения массива данных неопределенность среднего значения и среднеквадратического отклонения выборки увеличивается, и они должны считаться произвольными переменными. Для гауссовой совокупности среднее значение выборки характеризуется гауссовым распределением, а изменчивость выборки подчиняется распределению кси-квадрат, описанному в *[31]*, соответственно распределение минимальной величины происходит по Стьюденту (нецентральное t — распределение), как описано в *[32]*, *[33]*, *[34]*. Данные таблицы Е.1

были рассчитаны по *[35]* с использованием алгоритма Лента для нецентральной функции t — распределения, как описано в *[35]*, и проверены способом численного интегрирования выражений функции распределения вероятностей Ринна, как описано в *[36]* и функции распределения вероятностей Вольфрама, как описано в *[37]*, для $n \leq 150$, а также с использованием гауссовой аппроксимации Айзенхарта и др., как описано в *[38]* для $n \geq 200$.

Е.4.3 Пример

Было проведено шестьдесят восемь испытаний на смятие для труб наружным диаметром 177,80 мм, толщиной стенки 8,05 мм, группы прочности R95, подвергаемых горячей ротационной правке. Контрольные точки и технологические параметры поддерживались в процессе производства постоянными. Среднее значение и среднеквадратическое отклонение выборки были равны 45,57 и 2,29 МПа, соответственно. Проектную стойкость к смятию определяли по следующим формулам:

- по формуле (Е.3):

$$k_f = 24{,}32720 - 57{,}45545(\log_{10}68)^1 + 72{,}10244\,(\log_{10}68)^2 - 52{,}72779\,(\log_{10}68)^3 - 23{,}64113\,(\log_{10}68)^4 -$$
$$- 6{,}41648\,(\log_{10}68)^5 + 0{,}96953\,(\log_{10}68)^6 - 0{,}06267\,(\log_{10}68)^7 = 3{,}059$$ — по формуле (Е.2):

$$P_{d\,es\,0{,}95} = 45{,}57 - 3{,}059 \cdot 2{,}288 = 38{,}57 \text{ МПа}.$$

Результат расчета на 2,9 % превышает значение 39,68 МПа, рассчитанное по формуле (Е.1), не учитывающей поправку.

Приложение F
(справочное)

Расчет проектной стойкости к смятию по показателям качества

F.1 Общие положения

В настоящем приложении описывается определение проектной стойкости к смятию по показателям качества труб, изготовленных не по ГОСТ 31446, таких как трубы особо высокой стойкости к смятию или специальных групп прочности для эксплуатации в кислых средах (например, С110). Настоящее приложение также может быть использовано для расчета стойкости к смятию труб, изготовленных по ГОСТ 31446. Расчеты должны быть основаны на статистических данных о качестве труб и неопределенности модели.

Проектные значения стойкости труб к смятию, определяемые по показателям качества подвержены статистической неопределенности, которая возрастает при уменьшении массива данных n. Для значительного массива данных ($n \geq 1\,000$) ее влиянием можно пренебречь и проектную стойкость к смятию определить, как описано в F.3.2 и F.3.4.1. Для незначительного массива данных ($n < 1000$) это влияние существенно и проектную стойкость к смятию следует рассчитывать, как описано в F.3.3 и F.3.4.2. В обоих случаях предполагается, что показатели качества однородны, т. е. средние значения и разброс показателей постоянны в процессе производства.

Расчет состоит из двух основных этапов:

- измерение и статистическая обработка показателей, определяющих стойкость к смятию (средний наружный диаметр, средняя толщина стенки, эксцентриситет, овальность, предел текучести, остаточные напряжения, неопределенность модели);
- вероятностный анализ с целью определения понижающих коэффициентов, обеспечивающих необходимый уровень стойкости.

F.2 Показатели качества

F.2.1 Перечень показателей

Перечень показателей приведен в таблице F.1. Измерение каждого показателя проводят в соответствии с приложением G.

F.2.2 Анализ показателей

F.2.2.1 Размер труб и напряжения

Средний наружный диаметр, среднюю толщину стенки, предел текучести и остаточные напряжения обобщают при помощи коэффициентов смещения:

- для среднего наружного диаметра в виде отношения фактического значения/номинального значения;
- для средней толщины стенки в виде отношения фактического значения/номинального значения;
- для предела текучести в виде отношения фактического значения/нормируемого минимального предела текучести;
- для остаточных напряжений в виде отношения фактического значения остаточных напряжений/фактического предела текучести.

Для каждого коэффициента смещения вычисляют среднее значение и коэффициент вариации, равный отношению среднеквадратичного отклонения к среднему значению. Эксцентриситет и овальность уже являются формой смещения, и для них среднее значение и коэффициент вариации получают непосредственно по измерениям наружного диаметра и толщины стенки.

Таблица F.1 — Перечень показателей

Показатель	Процесс, определяющий показатель
Средний наружный диаметр	Формообразование [a]
Средняя толщина стенки	Формообразование [a]
Эксцентриситет	Формообразование [a]
Овальность	Формообразование [a]
Предел текучести	Термообработка, ротационная правка
Остаточные напряжения	Ротационная правка
Давление смятия	[b]

Окончание таблицы F.1

[a] Геометрические показатели не требуются для труб тех размеров и массы, для которых определяется проектная стойкость к смятию, однако выбранный интервал размеров и массы должен быть представительным для данных труб.

[b] Стойкость к смятию применяют только для оценки неопределенности модели, поэтому испытание на смятие не обязательно для технологического процесса, включающего формообразование, термообработку, ротационную правку, для которого определяют расчетную стойкость к смятию. Однако используемый массив данных должен быть представительным для данных труб.

F.2.2.2 Неопределенность модели

Неопределенность модели определяют путем расчета:

- проектного давления смятия для каждого образца, испытываемого на смятие, при помощи формулы предельных состояний Клевера-Тамано [формула (33)] по фактическим размерам труб и измеренным напряжениям;
- отношения фактического и прогнозируемого давлений смятия для каждого образца;
- среднего значения и коэффициента вариации отношения фактического и проектного давлений смятия для всего массива данных по испытаниям на смятие.

F.3 Расчет стойкости к смятию при вероятностном подходе

F.3.1 Метод расчета

F.3.1.1 Вероятностный подход

Следует использовать общепризнанный метод расчета, например, FORM, SORM, Монте-Карло.

F.3.1.2 Формула предельной стойкости к смятию

Предельную стойкость к смятию вычисляют по формуле (49). Может быть использована более общая форма формулы Клевера-Тамано по *[7]*, но при этом необходимо правильно определить дополнительные коэффициенты при классификации по статистически значимому массиву результатов испытаний на смятие.

F.3.1.3 Формула проектной стойкости к смятию

Проектную стойкость к смятию вычисляют по формуле (37) с понижающим коэффициентом $k_{t\,d\,es}$, рассчитанным по следующей формуле:

$$k_{t\,d\,es} = 0{,}127\mu_{ov} + 0{,}0039\mu_{ec} - 0{,}440(\mu_{rs}/\mu_{fy}) + h_n, \qquad (F.1)$$

где μ_{ov} — средняя расчетная овальность, равная $100(D_{max} - D_{min})/D_{ave}$,%;

μ_{ec} — средний расчетный эксцентриситет, равный $100(t_{c\,max} - t_{c\,min})/t_{c\,ave}$,%;

μ_{rs} — среднее расчетное остаточное напряжение при отрицательном сжатии на внутренней поверхности, МПа;

μ_{fy} — среднее расчетное значение σ_y, МПа;

h_n — коэффициент, учитывающий форму истинной кривой «напряжение—деформация», равный 0,017 — для труб, подвергнутых холодной ротационной правке, 0 — для труб, подвергнутых горячей ротационной правке.

F.3.1.4 Уровень надежности

Уровень надежности должен быть равен 0,5 %.

F.3.2 Значительные массивы данных

Исходные показатели качества должны соответствовать таблице F.2.

При необходимости вместо данных множества можно использовать данные для определенного значения, *приведенные в [3] (пункты F.3.4 и F.5.3)*. В этом случае распределение вероятности и параметры PDF должны относиться, как правило, к отдельной партии. Выбранное распределение вероятности должно быть обосновано построением частотного распределения данных по вероятностной шкале, как описано в *[39]* и *[40]*.

Таблица F.2 — Вероятностные данные для значительных массивов данных

Показатель качества	Распределение вероятности	Параметры PDF
Средний наружный диаметр	Гаусса	Детерминистические, μ, σ вычисляют, как указано в F.2.2.1
Средняя толщина стенки		
Эксцентриситет	Двухпараметрическое Вейбулла[a]	Детерминистические *B*, *C* вычисляют по формулам (F.2) и (F.3)
Овальность		

Окончание таблицы F.2

Показатель качества	Распределение вероятности	Параметры PDF
Предел текучести	Гаусса	Детерминистические μ, σ вычисляют, как указано в F.2.2.1
Остаточные напряжения		
Неопределенность модели		
[a] В худшем случае при коэффициенте вариации COV < 0,2, как правило, применяют распределение Гаусса.		

Для двухпараметрических распределений Вейбулла параметры PDF вычисляют следующим образом.

Параметр формы C является решением формулы

$$\{\Gamma[1 + (2/C)]\}/\{\Gamma[1 + (1/C)]\}^2 - 1 - (\sigma/\mu)^2 = 0, \quad (F.2)$$

где Γ — гамма-функция *[41]*;

σ — среднеквадратичное отклонение;

μ — среднее значение.

Масштабный параметр B определяют по формуле

$$B = \mu/\Gamma[1 + (1/C)], \quad (F.3)$$

где μ — среднее значение;

Γ — гамма-функция *[41]*.

Формулу (F.2) можно решить методом итерации или найти ее корни с помощью построения масштабной таблицы.

F.3.3 Незначительные массивы данных

Исходные показатели качества должны соответствовать указанным в *[31]* (таблица H.3) *и таблице F.3 настоящего стандарта*. Для любых показателей качества при $n \geq 1000$ могут быть использованы параметры PDF для значительных массивов данных по таблице F.2.

Таблица F.3 — Вероятностные данные для незначительных массивов данных

Показатель качества	Распределение вероятности	Параметры PDF
Средний наружный диаметр	Гаусса	Случайные
Средний наружный диаметр: среднее значение	Гаусса	$\mu = \mu_s$ вычисляют, как указано в F.2.2.1, $\sigma = \sigma_s/n^{1/2}$
Средний наружный диаметр: стандартное отклонение	Гаусса[a]	$\mu = \sigma_s$ вычисляют, как указано в F.2.2.1, $\sigma = \sigma_s/(2n)^{1/2}$
Средняя толщина стенки	Гаусса	Случайное
Средняя толщина стенки: среднее значение	Гаусса	$\mu = \mu_s$ вычисляют, как указано в F.2.2.1, $\sigma = \sigma_s/n^{1/2}$
Средняя толщина стенки: стандартное отклонение	Гаусса[a]	$\mu = \sigma_s$ вычисляют, как указано в F.2.2.1, $\sigma = \sigma_s/(2n)^{1/2}$
Эксцентриситет	Двухпараметрическое Вейбулла[b]	Случайные
Эксцентриситет: масштабный параметр	Гаусса[c]	$\mu_B = B$ по формулам (F.4) и (F.5), σ_B по формулам (F.6)—(F.9)
Эксцентриситет: параметр формы	Нормальное логарифмическое[c]	$\mu_C = C$ по формулам (F.4), σ_C по формулам (F.5)—(F.10)
Овальность	Двухпараметрическое Вейбулла[b]	Случайные
Овальность: масштабный параметр	Гаусса[c]	$\mu_B = B$ по формулам (F.4) и (F.5), σ_B по формулам (F.6)—(F.9)

Окончание таблицы F.3

Показатель качества	Распределение вероятности	Параметры PDF
Овальность: параметр формы	Дормальное логарифмическое[c]	$\mu_C = C$ по формулам (F.4), σ_C по формулам (F.5)—(F.10)
Предел текучести	Гаусса	Случайные
Предел текучести: среднее значение	Гаусса	$\mu = \mu_s$ вычисляют, как указано в F.2.2.1, $\sigma = \sigma_s/n^{1/2}$
Предел текучести: стандартное отклонение	Гаусса[a]	$\mu = \sigma_s$ вычисляют, как указано в F.2.2.1, $\sigma = \sigma_s/(2n)^{1/2}$
Остаточные напряжения	Гаусса	Случайные
Остаточные напряжения: среднее значение	Гаусса	$\mu = \mu_s$ вычисляют, как указано в F.2.2.1, $\sigma = \sigma_s/n^{1/2}$
Остаточные напряжения: стандартное отклонение	Гаусса[a]	$\mu = \sigma_s$ вычисляют, как указано в F.2.2.1, $\sigma = \sigma_s/(2n)^{1/2}$
Неопределенность модели	Гаусса	Случайные
Неопределенность модели: среднее значение	Гаусса	$\mu = \mu_s$ вычисляют, как указано в F.2.2.2, $\sigma = \sigma_s/n^{1/2}$
Неопределенность модели: стандартное отклонение	Гаусса[a]	$\mu = \sigma_s$ вычисляют, как указано в F.2.2.2, $\sigma = \sigma_s/(2n)^{1/2}$

[a] $n\sigma_s^2/\sigma^2$ имеет χ-квадратное распределение, при этом σ_s — стандартное отклонение выборки, а σ — стандартное отклонение процесса, но поскольку σ неизвестно, то невозможно рассчитать параметры PDF. На практике для $n \geq 20$ можно использовать параметры PDF гауссова распределения, так как параметры PDF χ-квадратного распределения при значительных массивах (n) приближается к параметрам PDF гауссова распределения.

[b] В худшем случае при коэффициенте вариации COV < 0,2 как правило применяют распределение Гаусса.

[c] См. [42].

При необходимости вместо данных множества можно использовать данные определенного значения, *приведенные в [3] (пункты F.3.4 и F.5.3)*. В этом случае распределение вероятностей и параметры PDF должны относиться, как правило, к отдельной партии. Выбранное распределение должно быть обосновано построением частотного распределения данных на вероятностной шкале, как описано в [39] и [40].

Неопределенность выборки переменных двухпараметрического распределения Вейбулла можно рассчитать по *[33]* и *[42]* следующим образом:

Параметр формы C является решением формулы (F.4)

$$(1/C)+(1/n)\left[\sum_{i=1}^{n}\ln(x_i)\right]-\left[\sum_{i=1}^{n}x_i^C\ln(x_i)\right]\left[\sum_{i=1}^{n}x_i^C\right]^{-1}=0, \quad \text{(F.4)}$$

где n — число испытаний на смятие;

x_i — результат измерений;

$\sum_{i=1}^{n}$ — сумма для i = 1,2…n.

Формулу (F.4) можно решить методом итерации или найти ее корни с помощью построения масштабной таблицы.

Масштабный параметр B определяют по формуле

$$B=\left[\left(\sum_{i=1}^{n}x_i^C\right)/n\right]^{1/C}, \quad \text{(F.5)}$$

$$\partial^2 \ln L/\partial B^2 = CB^{-2}\left[n-(C+1)B^{-C}\sum_{i=1^n} x_i^C\right], \quad (F.6)$$

$$\partial^2 \ln L/\partial C^2 = -nC^{-2} - B^{-C}\left\{\sum_{i=1^n} x_i^C\left[\ln(x_i)\right]^2 - \ln(B)\left[2\sum_{i=1^n} x_i^C \ln(x_i) - \ln(B)\sum_{i=1^n} x_i^C\right]\right\}, \quad (F.7)$$

$$\partial^2 \ln L/\partial B\partial C = -nB^{-1} + B^{-(C+1)}\left\{C\sum_{i=1^n} x_i^C \ln(x_i) + \left[1-C\ln(B)\right]\sum_{i=1^n} x_i^C\right\}, \quad (F.8)$$

$$\sigma B = \{abs[\partial^2 \ln L/\partial C^2(\partial^2 \ln L/\partial B^2\ \partial^2 \ln L/\partial C^2 - (\partial^2 \ln L/\partial B\partial C)^2)^{-1}]\}^{0,5}, \quad (F.9)$$

$$\sigma C = \{abs[\partial^2 \ln L/\partial B^2(\partial^2 \ln L/\partial B^2\ \partial^2 \ln L/\partial C^2 - (\partial^2 \ln L/\partial B\partial C)^2)^{-1}]\}^{0,5}. \quad (F.10)$$

F.3.4 Порядок расчета

F.3.4.1 Значительные массивы данных

Проектную стойкость к смятию для интервала размеров труб определяют следующим образом:

a) вычисляют параметры PDF для каждого исходного показателя качества, указанного в F.2;

b) вычисляют D/t для каждой группы прочности, вида термообработки и ротационной правки в интервале значений $\log_{10}(P_y/P_e)$ от –0,5 до + 0,5 с шагом 0,2, где P_e вычисляют по формуле (38) и P_y по формуле (39);

c) вычисляют проектную стойкость к смятию по каждому показателю массива данных по формуле (37), используя заданные значения исходных показателей качества и предполагаемые значения $k_{e\,des}$ и $k_{y\,des}$. Значение $k_{t\,des}$ рассчитывают по формуле (F.1);

d) вычисляют прогнозируемую вероятность отказа φ_f по каждому показателю массива данных при номинальной детерминистической нагрузке L_{nom}, определяемой проектной стойкостью к смятию в каждом случае. Может быть использован корреляционный или независимый анализ переменных. Из двух вариантов анализа первый точнее, но является более сложным, второй проще, но дает слегка завышенные результаты, как описано в [43]. Прогнозируемая вероятность отказа φ_f представляет собой вероятность того, что стойкость к смятию будет ниже проектной стойкости. Строят график зависимости φ_f от каждого показателя массива данных;

e) проводят итерацию по перечислениям c) и d), подбирая $k_{e\,des}$ и $k_{y\,des}$ таким образом, чтобы получить по возможности плоскую характеристику в массиве данных и среднее значение φ_f в пределах ±10 % заданного уровня надежности TRL;

f) Используя в формуле (37) выбранные значения $k_{e\,des}$ и $k_{y\,des}$ и значение $k_{t\,des}$, рассчитанное в соответствии с перечислением c), получают проектную стойкость к смятию для труб номинального размера и массы.

Для труб одного размера проектную стойкость к смятию рассчитывают, подставив соответствующие значения D и t и вычислив φ_f для интервала номинальных детерминистических нагрузок L_{nom}. Под проектной стойкостью к смятию в этом случае понимается значение L_{nom}, дающее значение φ_f, равное заданному уровню надежности TRL.

F.3.4.2 Малые массивы данных

Описанный ниже подход используют в случае, если наименьший массив данных содержит менее 1000 значений. Далее приведен порядок определения проектной стойкости к смятию для одной трубы:

a) вычисляют параметры PDF для каждого исходного показателя качества, указанного в F.2, и соответствующих значений D и t;

b) для исходных показателей качества, имеющих менее 1000 значений, находят неопределенность выборки для каждого параметра PDF, как описано в F.3.3. Для исходных показателей качества, имеющих более 1000 значений, параметры PDF, рассчитанные в соответствии с перечислением a), можно принять детерминистическими;

c) используя неопределенность выборок, разрабатывают не менее 10000 случайных реализаций каждого параметра PDF. Это можно осуществить методом обратной трансформации, как описано в *[39]*, *[44]*, *[40]* или при помощи генерирования случайных переменных в математических масштабных таблицах;

d) вычисляют прогнозируемую вероятность отказа φ_f для номинальной детерминистической нагрузки L_{nom} при каждой реализации параметров PDF. Можно прибегнуть к корреляционному или независимому анализу переменных. Из двух вариантов анализа первый точнее, но является более сложным, второй проще, но дает слегка завышенные результаты, см. *[45]*. В качестве замены могут быть использованы коэффициенты корреляции, что на практике дает приемлемые результаты, см. *[43]*;

e) строят график распределения вероятности в виде частоты появления прогнозируемой вероятности отказа φ_f;

f) интерполируют кумулятивное распределение вероятности до доверительного уровня 95 %;

g) повторяют перечисления d)—f) для интервала уровней $L_{nom,}$ подобранных таким образом, чтобы обеспечить соответствие значения φ_f, определенного с доверительной вероятностью 95 %, заданному уровню надежности TRL;

h) под проектной стойкостью к смятию понимается значение L_{nom} с доверительной вероятностью 95 % дающее значение φ_f, равное заданному уровню надежности. Эти значения могут быть получены путем интерполяции.

F.4 Примеры расчетов

F.4.1 Значительные массивы данных

F.4.1.1 Общие положения

Данный расчет приведен для труб группы прочности Р110 после формообразования на стане FD00 [*см. [3] (приложение F)*], подвергнутых горячей ротационной правке. Последовательность расчета — по F.3.4. Предполагается, что по всем исходным показателям качества получено более 1000 значений и нет необходимости в расчете неопределенности выборки.

F.4.1.2 Трубы одного размера

Необходимо определить проектную стойкость к смятию труб наружным диаметром 244,48 мм, толщиной стенки 11,99 мм, группы прочности Р110, изготовленных на стане FD00 и подвергнутых горячей ротационной правке:

a) вычисляем параметры PDF для исходных показателей качества. Они приведены в таблицах F.2, F.3 и F.4 и собраны в таблице F.4;

Таблица F.4 — Параметры PDF для исходных показателей качества (коэффициент смещения, коэффициент вариации)

Показатель	Коэффициент смещения	Коэффициент вариации COV	Распределение
Средний наружный диаметр, мм	1,0070	0,00189	Гаусса
Средняя толщина стенки, мм	1,0068	0,0217	Гаусса
Предел текучести, МПа	1,161	0,0354	Гаусса
Овальность, %	0,241	0,338	Двухпараметрическое Вейбулла
Эксцентриситет, %	5,170	0,317	Двухпараметрическое Вейбулла
Остаточные напряжения, МПа	–0,142	0,186	Гаусса
Неопределенность модели	0,9681	0,0543	Гаусса

b) некоторые из параметров PDF приведены в безразмерном виде, поэтому необходимо их преобразовать в средние значения и стандартные отклонения для трубы стандартного размера. Средние значения получают умножением номинального значения на смещение по таблице F.4:

- среднее значение среднего наружного диаметра

$$244,48 \text{ мм} \times 1,0070 = 246,20 \text{ мм};$$

- среднее значение средней толщины стенки

$$11,99 \text{ мм} \times 1,0068 = 12,07 \text{ мм};$$

- средний предел текучести

$$758 \text{ а} \times 1,161 = 880 \text{ МПа}.$$

Значения остаточных напряжений упорядочивают по пределам текучести и преобразуют в истинные напряжения следующим образом:

$$\mu_{rs} \cong \mu_{\frac{rs}{f_y}} \cdot \mu_{fy} = \mu_{\frac{rs}{f_y}} \cdot (\mu_{fy}/\sigma_{ymn}) \cdot \sigma_{ymn} = -0,142 \cdot 1,160 \cdot 758 = -124,95 \text{МПа};$$

$$COV_{rs} \cong \left(COV_{rs/f_y^2} - COV_{f_y^2} \right)^{1/2} (\text{с учетом } SRSS) = \left(0,189^2 - 0,0354^2\right)^{1/2} = 0,186.$$

Стандартные отклонения получаем умножением средних значений на соответствующие коэффициенты вариации. Полученные значения приведены в таблице F.5;

Таблица F.5 — Параметры PDF для исходных показателей качества

Показатель	Среднее значение	Стандартное отклонение	Распределение
Средний наружный диаметр, мм	246,20	0,465	Гаусса
Средняя толщина стенки, мм	12,07	0,01031	Гаусса
Предел текучести, МПа	880	31,152	Гаусса
Овальность, %	0,2407	0,08146	Двухпараметрическое Вейбулла
Эксцентриситет, %	5,170	1,639	Двухпараметрическое Вейбулла
Остаточное напряжение, МПа	–124,95	23,195	Гаусса
Неопределенность модели	0,9681	0,05257	Гаусса

c) по данным таблицы F.5 и номинальной детерминистической нагрузке L_{nom} вычисляют прогнозируемую вероятность отказа φ_f. Используя FORM, для L_{nom}, равной 42,06 МПа, получают φ_f, равное $4{,}511 \cdot 10^{-3}$. Этого недостаточно для того, чтобы φ_f соответствовало требуемому уровню надежности TRL, поэтому увеличивают L_{nom} до значения, указанного в таблице F.6;

Таблица F.6 — Прогнозируемая вероятность отказа для различных уровней нагрузки

L_{nom}, МПа	φ_f
42,06	$4{,}511 \cdot 10^{-3}$
42,13	$4{,}769 \cdot 10^{-3}$
42,20	$5{,}039 \cdot 10^{-3}$

d) интерполяцией получим проектную стойкость к смятию 42,19 МПа.

F.4.1.3 Трубы нескольких размеров

Необходимо определить проектную стойкость к смятию труб разных размеров группы прочности Р110, изготовленных на стане FD00 и подвергнутых горячей ротационной правке.

Расчет во многих отношениях аналогичен расчету для труб одного размера, но размеры труб (средние значения наружного диаметра и толщины стенки) для этого расчета необходимо обобщить путем использования интервала позиций из пространства данных. Затем вычисляют вероятность отказа и проектную стойкость к смятию (при помощи понижающих множителей $k_{e\,des}$ и $k_{y\,des}$) для каждой позиции, как это описано ниже.

a) Для каждой позиции в пространстве данных находят D/t при помощи формул (38) и (39) по заданным значениям σ_{ymn}, E и v. Формулы (38) и (39) невозможно решить непосредственно относительно D/t при заданном значении P_y/P_e, и поэтому их решают либо методом итерации, либо при помощи электронных таблиц.

Для примера ниже приведено итерационное решение для $\log_{10}(P_y/P_e)$, равного минус 0,5. Для D/t, равного 10,4, получаем:

$P_y = (2 \cdot 758{,}45\ \text{МПа}/10{,}4) \cdot (1 + 0{,}5/10{,}4) = 152{,}87\ \text{МПа}$;

$P_e = (2 \cdot 206850\ \text{МПа}/(1 - 0{,}28^2) \cdot 10{,}4(10{,}4 - 1)^2) = 488{,}49\ \text{МПа}$;

$\log_{10}(P_y/P_e) = \log_{10}(152{,}87/488{,}49) = -0{,}5045$.

В таблице F.7 приведены итерации, а в таблице F.8 — конечные значения D/t для каждой позиции пространства данных.

Таблица F.7 — Итерационное определение D/t

D/t	P_y, МПа	P_e, МПа	$\log_{10}(P_y/P_e)$
10,40	152,87	488,49	–0,5045
10,50	151,35	473,70	–0,4955
10,44	152,26	482,50	–0,5009
10,45	152,10	481,02	–0,5000

Таблица F.8 — Определение *D*/*t* для каждой позиции в пространстве данных

$\log_{10}(P_y/P_e)$	*D*/*t*	P_y, МПа	P_e, МПа
–0,5	10,45	152,10	481,02
–0,3	12,95	121,66	242,74
–0,1	16,10	97,15	122,30
0,1	20,07	77,48	61,54
0,3	25,06	61,74	30,94
0,5	31,35	49,15	15,55

b) средний наружный диаметр и толщину стенки находят умножением номинального значения на смещение для номинального наружного диаметра, например, для наружного диаметра 244,48 мм и $\log_{10}(P_y/P_e)$, равного минус 0,5, получаем:

- среднее значение среднего наружного диаметра

$244,48 \cdot 1,0070 = 246,19$ мм;

- среднее значение средней толщины стенки

$(244,48/10,45) \cdot 1,0068 = 23,55$ мм;

- стандартное отклонение средней толщины стенки

$23,55 \cdot 0,0217 = 0,511$ мм.

Остальные параметры PDF такие же, как указаны в таблице F.5;

c) затем вычисляют L_{nom} для каждой позиции в пространстве данных, используя формулу (37) с заданными значениями *D*, *t*, σ_{ymn}, *E* и *v* [или эквивалентными значениями P_e и P_y из перечисления *a*)]. Коэффициент $k_{t\,des}$ находят следующим образом [см. формулу (36) и таблицу F.4]:

d) $k_{t\,des} = (0,127 \cdot 0,241) + (0,0039 \cdot 5,170) - [0,440 \cdot (-0,142)] + 0 = 0,11325$.

Начальные значения $k_{e\,des} = 0,825$ и $k_{y\,des} = 0,91$ являются обычно приемлемым выбором. В таблице F.9 приведены результаты расчета.

Примечание — Значения L_{nom} для второй и третьей итерации рассчитаны в рамках перечисления e), но приведены для краткости здесь;

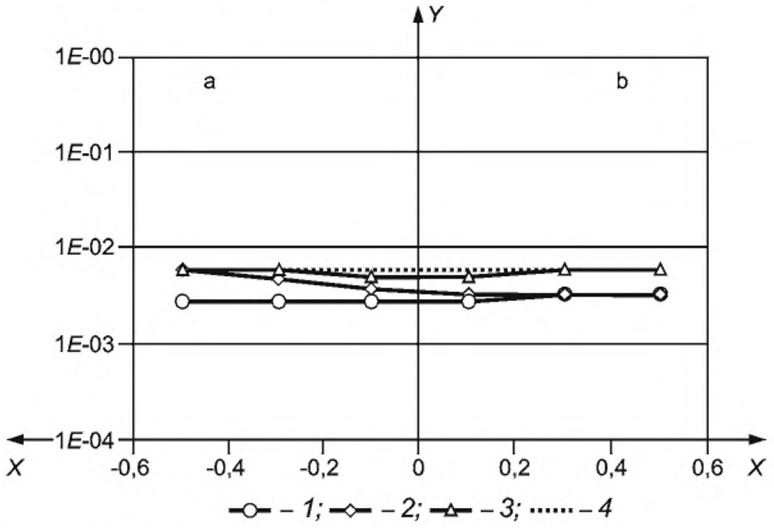
Таблица F.9 — Номинальные детерминистические нагрузки

Показатель	Итерация		
	1	2	3
$k_{e\,des}$	0,825	0,825	0,840
$k_{y\,des}$	0,910	0,925	0,925
$\log_{10}(P_y/P_e)$	L_{nom}, МПа		
–0,5	131,09	133,09	133,27
–0,3	99,56	100,92	101,23
–0,1	70,21	70,89	71,42
0,1	43,10	43,29	43,87
0,3	23,59	23,64	24,02
0,5	12,29	12,31	12,52

e) затем для каждой позиции вычисляют прогнозируемую вероятность отказа φ_f при определенной L_{nom}, для чего использовался вероятностный анализ по формуле (49). Здесь φ_f — вероятность того, что стойкость к смятию трубы будет меньше L_{nom}. На рисунке F.1 показано значение φ_f в зависимости от позиции в пространстве данных. Расчет производился по программе FORM.

Примечание — Кривые итераций 2 и 3 рассчитаны в рамках перечисления e), но для краткости приведены здесь;

f) далее итерационным методом находят наиболее подходящие значения $k_{e\ des}$ и $k_{y\ des}$. Как показано на рисунке F.1, значение φ_f для первой итерации намного ниже требуемого уровня надежности TRL и составляет в среднем $2{,}59 \cdot 10^{-3}$. Увеличение $k_{e\ des}$ увеличивает L_{nom} в упругой области и тем самым, вероятно, увеличит φ_f. Это повернет правый (упругий) конец кривой вверх. Подобным же образом увеличение $k_{y\ des}$ повернет вверх левый (вязкий) конец кривой. Желательно поднять оба конца кривой, однако для наглядности это будет сделано по отдельности. Для второй итерации $k_{y\ des}$ увеличено до 0,925 — это повысило L_{nom}, как показано в таблице F.9, и φ_f, как показано на рисунке F.1. Вязкий конец кривой теперь оказался примерно на нужной точке. Упругий конец еще находится слишком низко, как и среднее значение $\varphi_f = 3{,}53 \cdot 10^{-3}$. Для третьей итерации повысили $k_{e\ des}$ до 0,84. Это дало наилучшее приближение к требуемому уровню надежности со средним значением $\varphi_f = 4{,}83 \cdot 10^{-3}$;



[a] Пластическая область.
[b] Упругая область.

1—3 — номера итераций; *4* — требуемая надежность

Примечания

1 По оси *X* — log (отношение пластической и упругой прочности).

2 По оси *Y* — вероятность отказа.

3 Бесшовные трубы группы прочности Р110, изготовленные на стане FD00, подвернутые горячей ротационной правке.

Рисунок F.1 — Калибровка для труб нескольких размеров, изготовленных на стане FD00, после горячей ротационной правки

g) найденные конечные значения $k_{e\ des}$ и $k_{y\ des}$ используют для определения проектных давлений смятия для труб требуемых размеров и массы, см. таблицу F.10. Для этого используют формулу (37) вместе с заданными значениями *D*, *t*, σ_{ymn}, *E*, *v*, а также $k_{t\ des}$ из формулы (F.1). Для сравнения в таблице F.10 приведены показатели прочности на смятие по *[9]*. Следует отметить, что стойкость к смятию трубы наружным диаметром 244,48 мм, толщиной стенки 11,99 мм, группы прочности Р110, подвергнутой горячей ротационной правке, равная 42,10 МПа, ненамного ниже, чем проектная стойкость к смятию для труб такого же размера [42,19 МПа, F.4.1.2, перечисление d)]. Разница вызвана тем, что стойкость к смятию здесь определяли как наилучшее приближение к линии заданного уровня надежности TRL (см. рисунок F.1), а не как точное значение для заданного уровня надежности TRL в предыдущем случае.

Таблица F.10 — Проектная стойкость к смятию труб, изготовленных на одном стане

Наружный диаметр, толщина стенки, группа прочности и состояние поставки труб	Стойкость к смятию по *[9]*, МПа	Проектная стойкость к смятию, МПа	Увеличение, %
473,08 мм, 11,13 мм, Р110, горячая ротационная правка	3,56	4,07	14,3
339,73 мм, 13,06 мм, Р110, горячая ротационная правка	19,86	21,55	8,5
244,48 мм, 11,99 мм, Р110, горячая ротационная правка	36,54	42,10	15,2

Окончание таблицы F.10

Наружный диаметр, толщина стенки, группа прочности и состояние поставки труб	Стойкость к смятию по *[9]*, МПа	Проектная стойкость к смятию, МПа	Увеличение, %
177,80 мм, 11,51 мм, P110, горячая ротационная правка	74,33	76,93	3,5
Примечание — Проектные значения стойкости к смятию не относятся к трубам, подвергнутым холодной ротационной правке.			

F.4.2 Малые массивы данных

Необходимо определить проектную стойкость к смятию труб наружным диаметром 244,48 мм, толщиной стенки 11,99 мм, группы прочности P110, изготовленных на стане FD00, подвергнутых горячей ротационной правке по фактическим размерам массивов данных:

a) определяют входные переменные параметры PDF. Они такие же, как указано в таблице F.5, но здесь они рассматриваются как случайные, а не как детерминистические переменные;

b) определяют неопределенности выборок. При помощи метода по F.3.3 получают значения, приведенные в таблице F.12;

c) находят случайные реализации параметров PDF. В таблице F.11 приведены первые и последние реализации. Они были получены путем генерирования случайных отклонений с помощью электронной таблицы;

d) для каждой реализации вычисляют прогнозируемую вероятность отказа φ_f. В таблице F.13 приведены значения φ_f для первых и последних реализаций при L_{nom}, равной 41,09 МПа. Все значения вычисляли по программе FORM;

e) распределение вероятностей φ_f (рисунок F.2) находят подсчетом числа появлений φ_f в каждом интервале. Принят доверительный интервал 95 %, который получен интерполяцией кумулятивной плотности;

f) при L_{nom}, равной 41,09 МПа, 95 % доверительная вероятность отказа $\varphi_{f\,0,95}$ составляет $4,66 \cdot 10^3$ (рисунок F.2). Это несколько заниженное значение, и поэтому необходимо увеличить L_{nom}. В таблице F.14 приведена зависимость между L_{nom} и $\varphi_{f\,0,95}$. Проектная стойкость к смятию должна быть такой, чтобы значение $\varphi_{f\,0,95}$ совпало с заданным уровнем надежности TRL. Путем интерполяции была получена проектная стойкость к смятию 41,184 МПа, или примерно на 2,4 % ниже, чем значение, полученное при обработке значительного массива данных.

Таблица F.11 — Случайная реализация параметров PDF для труб группы прочности P110, изготовленных на стане FD00, после горячей ротационной правки

Переменная	Параметр	Распределение	Реализация					
			1	2	3	…	9999	10000
Средний наружный диаметр, мм	Среднее значение	Гаусса	246,197	246,190	246,195	…	246,210	246,261
	Стандартное отклонение	Гаусса	0,01871	0,02082	0,01819	…	0,01908	0,01903
Средняя толщина стенки, мм	Среднее значение	Гаусса	12,095	12,085	12,0244	…	12,0421	12,0447
	Стандартное отклонение	Гаусса	0,01039	0,01048	0,00962	…	0,00992	0,00956
Предел текучести, МПа	Среднее значение	Гаусса	870,149	875,665	874,976	…	876,355	874,976
	Стандартное отклонение	Гаусса	4,300	2,839	4,336	…	4,996	4,911
Овальность, %	B	Гаусса	0,2628	0,2670	0,2763	…	0,2712	0,2765
	C	Логарифмическое нормальное	3,219	3,229	3,251	…	3,213	3,240
Эксцентриситет, %	B	Гаусса	5,706	5,739	5,829	…	5,847	5,543
	C	Логарифмическое нормальное	3,524	3,590	3,579	…	3,438	3,392

Окончание таблицы F.11

Переменная	Параметр	Распределение	Реализация					
			1	2	3	…	9999	10000
Остаточные напряжения, МПа	Среднее значение	Гаусса	–121,973	–119,766	–123,489	…	–126,247	–125,765
	Стандартное отклонение	Гаусса	3,493	3,251	3,559	…	3,204	3,333
Неопределенность модели	Среднее значение	Гаусса	0,9608	0,9619	0,9675	…	0,9718	0,9648
	Стандартное отклонение	Гаусса	0,04822	0,04796	0,05816	…	0,04933	0,05664

Таблица F.12 — Неопределенности выборок

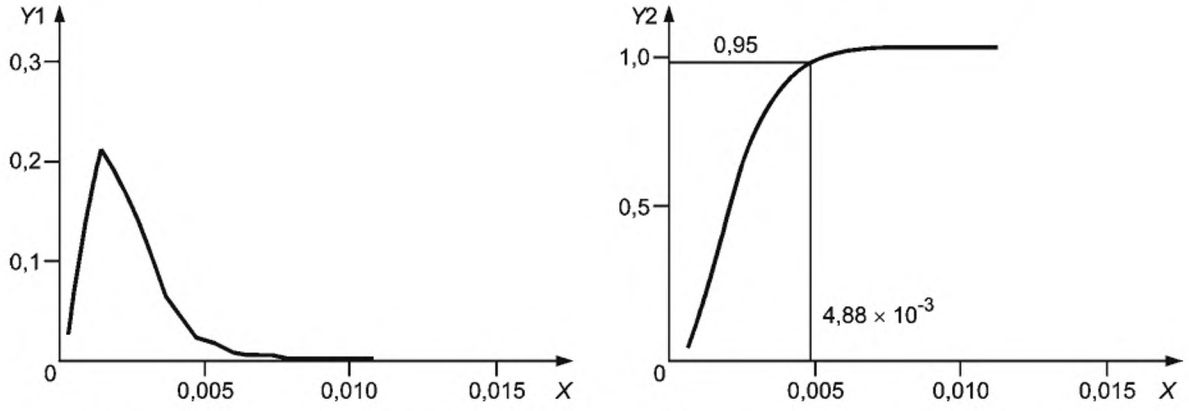
Переменная	Выборка	Распределение Гаусса		Двухпараметрическое распределение Вейбулла	
		Среднее значение	Стандартное отклонение	*B*	*C*
		Среднее значение и стандартное отклонение	Среднее значение и стандартное отклонение	Среднее значение и стандартное отклонение	Среднее значение и стандартное отклонение
Средний наружный диаметр, мм	203	246,20; 0,001286	0,465328; 0,000909	—	—
Средняя толщина стенки, мм	132	12,07008; 0,000898	0,261874; 0,000635	—	—
Предел текучести, МПа	46	879,802; 0,6660	31,144715; 0,4709	—	—
Овальность, %	204	—	—	0,2689; 0,005747	3,276; 0,04123
Эксцентриситет, %	194	—	—	5,745; 0,1171	3,510; 0,06634
Остаточные напряжения, МПа	54	–124,9374; 0,4578	23,19478; 0,3237	—	—
Неопределенность модели	75	0,9681; 0,006070	0,05257; 0,004292	—	—

Таблица F.13 — Прогнозируемая вероятность отказа для каждой реализации при L_{nom}, равной 41,09 МПа

Реализация	φ_f
1	$1{,}641 \cdot 10^{-3}$
2	$1{,}488 \cdot 10^{-3}$
3	$3{,}947 \cdot 10^{-3}$
…	…
9999	$1{,}516 \cdot 10^{-3}$
10000	$3{,}357 \cdot 10^{-3}$

Таблица F.14 — Калибровка для труб наружным диаметром 244,48 мм, толщиной стенки 11,99 мм, группы прочности Р110, изготовленных на стане FD00, подвергнутых горячей ротационной правке для незначительного массива данных

L_{nom}, МПа	$\varphi_{f\,0,95}$
41,09	$4{,}663 \cdot 10^{-3}$
41,16	$4{,}919 \cdot 10^{-3}$
41,23	$5{,}186 \cdot 10^{-3}$



a – Функция распределения вероятностей PDF

b – Функция кумулятивного распределения CDF

Примечания

1 По оси *X* — вероятность отказа.

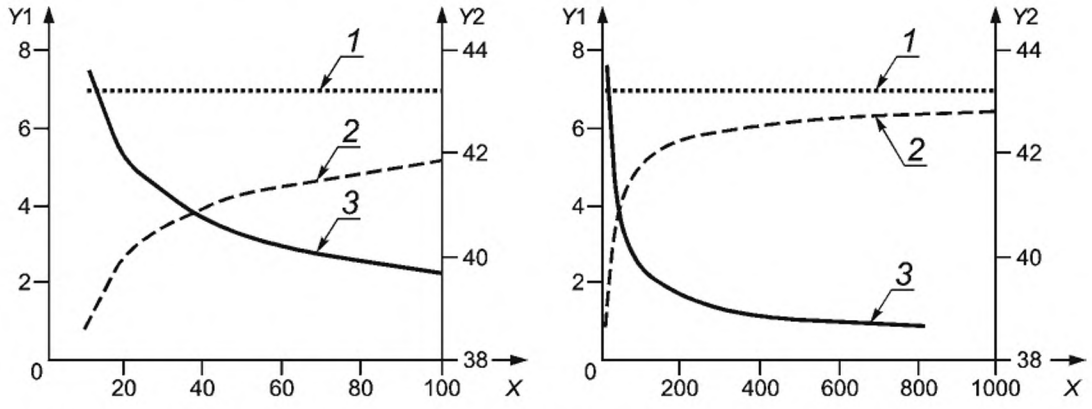
2 По оси *Y1* — плотность вероятностей.

3 По оси *Y2* — кумулятивная вероятность.

4 Труба наружным диаметром 244,48 мм, толщиной стенки 11,99 мм, группы прочности Р110, изготовленная на стане FD00, подвергнутая горячей ротационной правке.

Рисунок F.2 — Прогнозируемая вероятность отказов PDF и CDF при L_{nom}, равной 41,09 МПа

На рисунке F.3 показано, как стойкость к смятию меняется в зависимости от размера массива данных в гипотетическом случае, когда размер всех массивов входных данных одинаков, см. *[43]*. Эти кривые специфичны для данного случая и не должны рассматриваться как общее руководство.



1 — значительный массив данных; *2* — стойкость к смятию; *3* — уменьшение стойкости к смятию

Примечания

1 По оси *X* — размер массива данных.

2 По оси *Y1* — уменьшение прочности по сравнению со значительным массивом, %.

3 По оси *Y2* — стойкость к смятию, МПа.

4 Трубы наружным диаметром 244,48 мм, толщиной стенки 11,99 мм, группы прочности Р110, изготовленные на стане FD00, подвергнутые горячей ротационной правке.

Рисунок F.3 — Уменьшение проектной стойкости труб к смятию в зависимости от размера массива данных

Приложение G
(справочное)

Испытание труб на смятие

G.1 Общие положения

При применении испытания для приемки стандартных труб испытание должно проводиться в соответствии с настоящим приложением.

G.2 Образец

Минимальная длина образца для испытания на смятие должна быть равной:

- восьми наружным диаметрам — при номинальном наружном диаметре 244,48 мм и менее;
- семи наружным диаметрам — при номинальном наружном диаметре более 244,48 мм.

Кроме материала пробы для изготовления образца для испытания на смятие, материала пробы должно быть достаточно для изготовления образцов для испытаний на остаточные напряжения и растяжение (см. рисунок G.1).

G.3 Испытательная аппаратура

Испытательная аппаратура должна обеспечивать приложение испытательного давления по всей длине образца и не должна накладывать на образец механические и гидравлические радиальные или осевые нагрузки и вызывать внутреннее давление. При испытании на смятие при совместном действии наружного давления и осевой нагрузки аппаратура должна обеспечивать поддержание осевой нагрузки во время приложения наружного давления с точностью ±1 % заданного значения.

Испытательная камера должна быть оснащена манометром для отсчета максимального давления, соединенного с камерой во время испытания. Манометр должен быть сертифицирован изготовителем и иметь точность не менее 0,5 % шкалы.

Манометр должен быть оснащен системой демпфирования для замедления сброса давления после смятия образца. Манометр должен подвергаться калибровке через каждые 6 мес или чаще, если есть основания сомневаться в его точности. В пределах рабочего интервала погрешность не должна превышать 1 %.

G.4 Измерения, проводимые до испытания на смятие

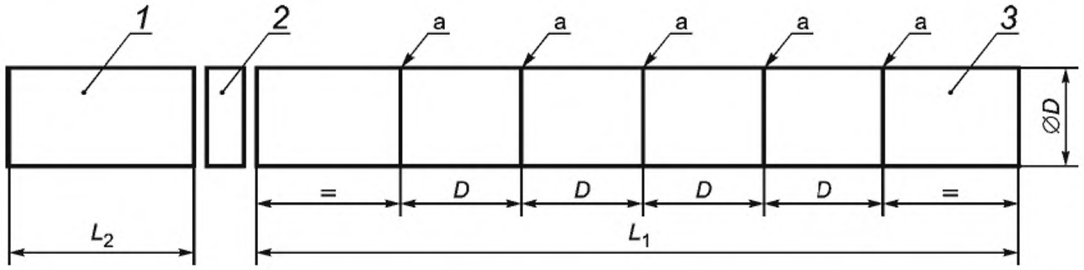
G.4.1 Общие положения

Перед проведением испытания необходимо точно измерить размеры трубы, предел текучести металла и остаточные напряжения, как это описано далее.

G.4.2 Размеры трубы

G.4.2.1 Общие положения

В пяти сечениях, равномерно распределенных по длине трубы (рисунок G.1), измеряют средний наружный диаметр, среднюю толщину стенки, ее овальность и эксцентриситет. Порядок измерения и обработки результатов описан в G.4.2.2—G.4.2.5.



[a] Пять участков, равномерно распределенных по длине трубы, на которых измеряют средний наружный диаметр, среднюю толщину стенки, овальность и вычисляют эксцентриситет по результатам измерения толщины стенки.

1 — образец для определения остаточных напряжений; *2* — образец для испытания на растяжение; *3* — образец для испытания на смятие; D — наружный диаметр; L_1 — минимальная длина образца для испытания на смятие; L_2 — минимальная длина образца для определения остаточных напряжений

Рисунок G.1 — Измерения, проводимые перед испытанием трубы на смятие

G.4.2.2 Средний наружный диаметр

Средний наружный диаметр определяют, измеряя окружность трубы.

G.4.2.3 Средняя толщина стенки

Толщину стенки измеряют ***в одном сечении*** в восьми точках через каждые 45 ° и вычисляют среднее значение. Толщину стенки измеряют и регистрируют с точностью до 0,1 мм.

G.4.2.4 Овальность

Овальность измеряют при помощи специального калибра АПИ для измерения овальности или эквивалентным прибором. Измерения следует выполнять по всей окружности, а не через равные интервалы, например 45 °. Овальность вычисляют как $100(D_{max} - D_{min})/D_{ave}$, где D_{ave} — средний наружный диаметр трубы по G.4.2.2.

G.4.2.5 Эксцентриситет

Эксцентриситет вычисляют как $100(t_{c\ max} - t_{c\ min})/t_{c\ ave}$, где $t_{c\ max}$ и $t_{c\ min}$ — максимальная и минимальная толщина стенки по результатам измерений ***в одном сечении*** в восьми точках по окружности, как указано в G.4.2.3, мм, а $t_{c\ ave}$ — средняя толщина стенки трубы, мм.

Примечание — Эксцентриситет определяют только для бесшовных труб.

G.4.3 Предел текучести

Каждый образец для испытания на смятие должен быть также подвергнут испытанию на растяжение. Образец для испытания на растяжение отбирают от трубы рядом с образцом для испытания на смятие (рисунок G.1). Испытание на растяжение проводят в соответствии с *ГОСТ 31446*.

Если металл для испытания на растяжение вырезали газовой резкой, то образец не должен быть изготовлен из металла, находящегося в зоне термического влияния резки.

G.4.4 Остаточные напряжения

G.4.4.1 Измерение и расчет

При каждом испытании на смятие также определяют величину остаточных напряжений, для чего используют метод испытания С-образного образца. С-образный образец отрезают от трубы рядом с концом образца для испытания на смятие (рисунок G.1). Для того чтобы обеспечить точное определение остаточных напряжений, длина образца должна быть не менее двух наружных диаметров трубы, как рекомендуется в *[46]*. Более короткие образцы показывают заниженные значения остаточных напряжений. Допускается использовать два метода определения остаточных напряжений:

a) на образцах полной длины $L/D \geq 2$;

b) на коротких образцах ($2 > L/D \geq 0{,}5$), при этом полученные остаточные напряжения корректируют по калибровочной кривой для данной трубы с учетом длины образца. Построение и использование калибровочных кривых — G.4.4.2.

Калибровочная кривая может быть использована при всех дальнейших испытаниях на смятие труб, изготовленных данным производственным процессом. При любом изменении процесса (например, температуры отпуска, метода правки и т. п.) необходимо повторить испытание и пересчитать кривую.

Испытание на смятие проводят в соответствии с *[47]* со следующим изменением: остаточное напряжение σ_{res} вычисляют по формуле

$$\sigma_{res} = Et_{c\ ave}(1/D_{ac} - 1/D_{bc})/(1 - \nu^2), \quad (G.1)$$

где E — модуль Юнга, равный 206,9 ГПа;

$t_{c\ ave}$ — средняя толщина стенки трубы, мм;

D_{ac} — средний наружный диаметр трубы после надреза, мм;

D_{bc} — средний наружный диаметр трубы до надреза, мм;

ν — коэффициент Пуассона, равный 0,28.

Примечание — Для данной формулы используют фактические значения $t_{c\ ave}$.

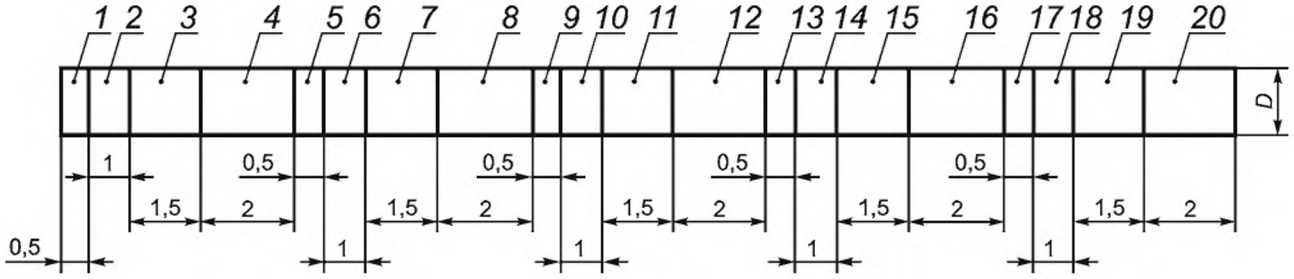
Расчет дает отрицательное значение остаточных напряжений, если наружный диаметр С-образного образца после надреза увеличивается, и положительное напряжение, если он уменьшается. Это соответствует соглашению о знаке напряжений, *приведенном в [3] (приложение F)*.

G.4.4.2 Поправка на длину образца

G.4.4.2.1 Общие положения

Кривые поправок должны быть основаны на результатах испытаний 20 образцов длиной от 0,5*D* до 2,0*D*. Испытание проводят на С-образном образце, как описано в G.4.4.1. Длина образцов и их последовательность показаны на рисунке G.2. Все образцы отрезают от одной трубы, поскольку остаточные напряжения примерно одинаковы по длине отдельной трубы, но отличаются для разных труб.

Для каждого отношения *L*/*D* определяют среднее остаточное напряжение и делят его на среднее остаточное напряжение для *L*/*D*, равного 2,0, таким образом, находят зависимость отношения прогнозируемого и фактического напряжений от длины образца, а график этой зависимости представляет собой кривую поправок. Считают, что при *L*/*D*, равном 2, линия становится горизонтальной. На рисунке G.3 приведен пример построения кривой. Для каждой группы прочности и каждого типа термообработки должна быть построена своя кривая. Так, трубы группы прочности N80, подвергнутые нормализации, и трубы этой же группы прочности, подвергнутые закалке и отпуску, требуют построения отдельных кривых.



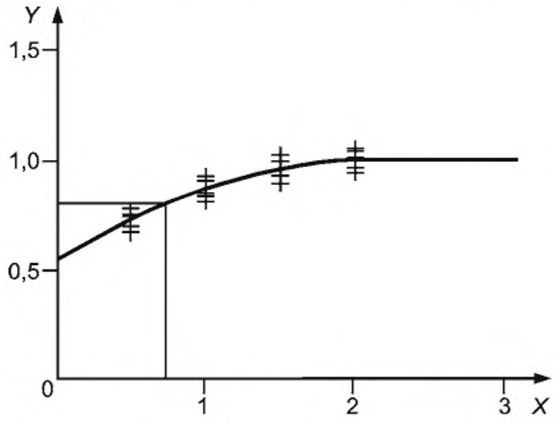
1—20 — порядок резки образцов; *D* — наружный диаметр

Рисунок G.2 — Порядок отбора образцов от одной трубы

G.4.4.2.2 Пример использования поправок

На С-образном образце длиной 0,75*D* полученное значение остаточного напряжения равно минус 162,45 МПа. По кривой, заранее построенной для соответствующей группы прочности и режима термообработки (рисунок G.3), поправочный коэффициент (отношение прогнозируемого к фактическому остаточному напряжению) равен 0,804. Поэтому фактическое остаточное напряжение составляет

$$\sigma_{res} = -162,45/0,804 = -202,05 \text{ МПа}.$$



Примечания

1 По оси *X* — отношение *L*/*D* образца.

2 По оси *Y* — отношение прогнозируемого к фактическому остаточному напряжению.

При испытании образцов от одной трубы соответствующей группы прочности и режима термообработки получены следующие значения прогнозируемого остаточного напряжения:

Показатель	Отношение длины образца к номинальному наружному диаметру трубы *L*/*D*			
	0,5	1,0	1,5	2,0
Прогнозируемое остаточное напряжение	–27,60 –27,97 –24,66 –25,76 –28,70	–31,28 –33,49 –34,22 –30,91 –29,81	–36,43 –37,54 –35,14 –34,22 –33,12	–37,35 –38,64 –35,33 –34,78 –37,90
Среднее значение	–26,94	–31,94	–35,29	–36,80
Прогнозируемое напряжение	–26,94	–31,94	–35,29	–36,80
Фактическое напряжение	–36,80	–36,80	–36,80	–36,80
Отношение прогнозируемого и фактического остаточных напряжений	0,732	0,868	0,959	1

Рисунок G.3 — Пример построения кривой поправок для определения остаточного напряжения

G.5 Процедура испытания

Наружную поверхность образца подвергают действию гидростатического давления, которое должно возрастать постепенно, чтобы можно было определить давление смятия с допустимой точностью. Испытание может быть проведено с приложением осевой нагрузки или без нее. В первом случае сначала прилагается осевая нагрузка, которая во время приложения давления выдерживается постоянной.

G.6 Регистрация результатов испытания

Регистрацию результатов испытания проводят, как показано в таблице G.1. Геометрические параметры трубы (средний наружный диаметр, средняя толщина стенки, овальность и эксцентриситет) являются средними значениями, определенными в пяти разных сечениях. Рекомендуется оформление данных в электронном формате.

Таблица G.1 — Пример регистрации результатов испытаний на смятие

Номинальный наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Группа прочности	Процесс изготовления трубы [a]	Термообработка [b]	Предел текучести, МПа	Средний наружный диаметр [c], мм	Овальность [c,d], %	Средняя толщина стенки, мм	Эксцентриситет [c,e], %	Правка [f]	Остаточное напряжение [g], МПа	L/D [h]	Осевое напряжение [i], МПа	Давление смятия, МПа
177,80	9,19	P110	SR	QT	812,92	178,99	0,085	9,25	12,4	CG	–192,37	11,2	83,43	56,33
177,80	9,19	P110	SR	QT	831,54	178,92	0,241	9,30	6,8	CG	–176,51	11,2	78,60	53,37
177,80	9,19	P110	SR	QT	814,99	178,97	0,185	9,22	9,0	CG	–193,75	11,2	0	52,20
177,80	9,19	P110	SR	QT	793,61	178,97	0,170	9,30	22,5	CG	–166,86	11,2	0	52,75
177,80	9,19	P110	SR	QT	781,89	178,89	0,071	9,22	9,9	CG	–239,26	11,2	0	57,30

[a] Процесс изготовления: SP — бесшовная труба, автомат-стан; SM — бесшовная труба, оправочный стан, SR — бесшовная труба, стан с плавающей оправкой; SS — бесшовная труба, редуцированная; SE — бесшовная труба, горячеэкспондированная; WE — электросварная труба; WL — труба, сваренная лазерной сваркой; WS — труба, сваренная дуговой сваркой под флюсом.

[b] Вид термообработки или деформационного упрочнения: AR — в состоянии после прокатки; CR — контролируемая прокатка, NR — нормализация; NT — нормализация и отпуск; QT — закалка и отпуск, CP — холодная прокатка, CD — холодное волочение.

[c] Среднее значение по окружности.

[d] Овальность, рассчитываемая как [100 (максимальный наружный диаметр — минимальный наружный диаметр)/средний наружный диаметр].

[e] Эксцентриситет, рассчитываемый как [100 (максимальная толщина стенки — минимальная толщина стенки)/средняя толщина стенки].

[f] Вид правки: NS — без правки, CG — холодная продольная правка, CX — холодная поперечная правка, CS — холодная правка со снятием напряжений, HR — горячая ротационная правка.

[g] Сжатие по внутренней поверхности считается отрицательным, поэтому остаточные напряжения считаются отрицательными, если наружный диаметр С-образного образца после надреза увеличивается, и положительными, если он уменьшается.

[h] L —длина С-образного образца, D — номинальный наружный диаметр.

[i] Растяжение считается положительным.

Приложение Н
(справочное)

Таблицы расчетных показателей

Н.1 Общие положения

Все приведенные в настоящем приложении расчетные показатели предполагают эксплуатацию труб, соответствующих требованиям *ГОСТ 31446*, при температуре окружающей среды. Эксплуатация труб в другой среде может потребовать дополнительного анализа, например описанного в приложении D.

Н.2 Таблицы расчетных показателей

Таблица Н.1 — Расчетные показатели для обсадных труб при действии внутреннего и наружного давлений

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть			Вязкое разрушение			Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение		SC	LC	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
101,60	*6,50*	*88,60*	*J55*	*2*	*12,5*	*85,42*	*114,00*	*110,00*	39,7	*42,1*	*46,1*	*43,1*	—	—	—	—	—	—	*42,4*	*39,9*	—	—
101,60	*6,50*	*88,60*	*K55*	*2*	*12,5*	*85,42*	*114,00*	*110,00*	39,7	*42,1*	*46,1*	*54,6*	—	—	—	—	—	—	*42,4*	*39,9*	—	—
101,60	*6,50*	*88,60*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*85,42*	*114,00*	*110,00*	*50,9*	*61,3*	*67,2*	*54,6*	—	—	—	—	—	—	*61,8*	*58,1*	—	—
101,60	*6,50*	*88,60*	*L80*	*1*	*12,5*	*85,42*	*114,00*	*110,00*	*52,1*	*61,3*	*67,2*	*66,9*	—	—	—	—	—	—	*61,8*	*58,1*	—	—
101,60	*6,50*	*88,60*	*N80*	*2*	*12,5*	*85,42*	*114,00*	*110,00*	*52,2*	*61,3*	*67,2*	*58,1*	—	—	—	—	—	—	*61,8*	*58,1*	—	—
101,60	*6,50*	*88,60*	*N80*	*1*	*12,5*	*85,42*	*114,00*	*110,00*	*52,1*	*61,3*	*67,2*	*70,4*	—	—	—	—	—	—	*61,8*	*58,1*	—	—
101,60	*6,50*	*88,60*	*P110*	*1*	*12,5*	*85,42*	*114,00*	*110,00*	*65,1*	*84,2*	*92,3*	*89,1*	—	—	—	—	—	—	*84,9*	*79,8*	—	—
101,60	*6,50*	*88,60*	*P110*	*1*	*5*	*85,42*	*114,00*	*110,00*	*65,1*	*84,2*	*92,3*	*98,5*	—	—	—	—	—	—	*84,9*	*79,4*	—	—
114,30	5,21	103,88	H40	2	12,5	100,70	127,00	—	*19,2*	21,8	24,3	23,9	21,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение				Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение		SC	LC	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
114,30	*5,69*	*102,92*	*Н40*	*2*	*12,5*	*99,74*	*127,00*	—	*22,0*	*23,9*	*26,5*	*26,3*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
114,30	*6,35*	*101,60*	*Н40*	*2*	*12,5*	*98,42*	127,00	—	*25,5*	*26,7*	*29,4*	*29,4*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
114,30	*7,37*	*99,56*	*Н40*	*2*	*12,5*	*96,38*	127,00	—	*30,9*	*30,9*	*33,9*	*34,4*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
114,30	*8,56*	*97,18*	*Н40*	*2*	*12,5*	*94,00*	127,00	—	*37,0*	*35,8*	*38,9*	*40,2*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
114,30	5,21	103,88	J55	2	12,5	100,70	127,00	—	*23,4*	30,1	33,4	30,2	30,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
114,30	5,69	102,92	J55	2	12,5	99,74	127,00	123,83	*27,4*	32,9	36,4	33,1	33,0	—	33,0	33,0	33,0	33,0	—	—	—	—
114,30	6,35	101,60	J55	2	12,5	98,42	127,00	123,83	*32,5*	36,7	40,4	37,1	36,9	36,9	36,9	36,9	36,9	36,9	36,8	31,8	—	—
114,30	*7,37*	*99,56*	*J55*	*2*	*12,5*	*96,38*	127,00	123,83	*40,1*	*42,4*	*45,5*	*43,5*	—	*42,8*	—	—	—	—	*42,8*	*39,8*	—	—
114,30	*8,56*	*97,18*	*J55*	*2*	*12,5*	*94,00*	127,00	123,83	*48,5*	*49,1*	*52,5*	*50,8*	—	*49,7*	—	—	—	—	*49,7*	*39,7*	*49,7*	*43,6*
114,30	5,21	103,88	K55	2	12,5	100,70	127,00	—	*23,4*	30,1	33,4	38,3	30,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
114,30	5,69	102,92	K55	2	12,5	99,74	127,00	123,83	*27,4*	32,9	36,4	42,0	33,0	—	33,0	33,0	33,0	33,0	—	—	—	—
114,30	6, 35	101, 60	K55	2	12,5	98,42	127,00	123,83	*32,5*	36,7	40,4	47,0	36,9	36,9	36,9	36,9	36,9	36,9	36,8	31,8	—	—
114,30	*7,37*	*99,56*	*K55*	*2*	*12,5*	*96,38*	127,00	123,83	*40,1*	*42,3*	*46,5*	*55,0*	—	*42,8*	—	—	—	—	*42,8*	*39,8*	—	—
114,30	*8,56*	*97,18*	*K55*	*2*	*12,5*	*94,00*	127,00	123,83	*48,5*	*49,1*	*53,5*	*64,4*	—	*49,7*	—	—	—	—	*49,7*	*39,7*	*49,7*	*43,6*
114,30	5,21	103,88	M65	2	12,5	100,70	127,00	123,83	*25,6*	35,6	39,5	34,5	35,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть			Вязкое разрушение	SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
114,30	5,69	102,92	M65	2	12,5	99,74	127,00	123,83	*3039*	38,9	43,0	37,7	39,0	—	39,0	—	39,0	—	—	—	—	—
114,30	6,35	101,60	M65	2	12,5	98,42	127,00	123,83	*36,5*	43,3	47,7	42,2	—	43,5	43,5	—	43,5	—	43,6	43,6	—	—
114,30	7,37	99,56	M65	2	12,5	96,38	127,00	123,83	*45,7*	50,1	54,9	49,3	—	50,5	50,5	—	50,5	—	50,6	47,0	—	—
114,30	*8,56*	*97,18*	*M65*	*2*	*12,5*	*94,00*	127,00	123,83	*55,8*	*58,1*	*63,2*	*57,6*	—	*58,7*	—	—	—	—	*58,7*	*47,0*	*58,7*	*51,6*
114,30	5,21	103,88	M65	1	12,5	100,70	127,00	123,83	*25,6*	35,6	39,5	41,5	35,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—
114,30	5,69	102,92	M65	1	12,5	99,74	127,00	123,83	*30,3*	38,9	43,0	45,5	39,0	—	39,0	—	39,0	—	—	—	—	—
114,30	6,35	101,60	M65	1	12,5	98,42	127,00	123,83	*36,5*	43,3	47,7	51,1	—	43,5	43,5	—	43,5	—	43,6	43,6	—	—
114,30	7,37	99,56	M65	1	12,5	96,38	127,00	123,83	*45,8*	50,1	54,9	59,7	—	50,5	50,5	—	50,5	—	50,6	47,0	—	—
114,30	*8,56*	*97,18*	*M65*	*1*	*12,5*	*94,00*	127,00	123,83	*55,8*	*58,1*	*63,2*	*69,8*	—	—	—	—	—	—	*58,7*	*47,0*	*58,7*	*51,6*
114,30	6,35	101,60	L80 9Cr	2	12,5	98,42	127,00	123,83	*40,5*	53,3	58,7	47,5	—	53,6	53,6	—	53,6	—	53,7	53,7	—	—
114,30	7,37	99,56	L80 9Cr	2	12,5	96,38	127,00	123,83	*51,6*	61,7	67,6	55,5	—	62,1	62,1	—	55,1	—	62,3	58,0	—	—
114,30	*8,56*	*97,18*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*94,00*	127,00	123,83	*63,7*	*71,6*	*77,9*	*68,5*	—	*72,3*	—	—	—	—	70,4	58,0	*72,37*	*63,5*
114,30	*10,20*	*93,90*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*90,72*	127,00	123,83	*79,6*	*84,9*	*91,6*	*82,5*	—	*73,5*	—	—	—	—	*70,4*	*58,0*	*75,8*	*63,5*
114,30	6,35	101,60	L80	1	12,5	98,42	127,00	123,83	*41,3*	53,3	58,7	57,5	—	53,6	53,6	—	53,6	—	53,7	53,7	—	—
114,30	7,37	99,56	L80	1	12,5	96,38	127,00	123,83	*52,7*	61,7	67,6	67,2	—	62,1	62,1	—	55,1	—	62,3	58,0	—	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение				Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение	SC	LC	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
114,30	*8,56*	*97,18*	*L80*	*1*	*12,5*	*94,00*	127,00	123,83	*65,3*	*71,6*	*77,9*	*83,1*	—	*72,3*	—	—	—	—	70,4	58,0	*72,37*	*63,5*
114,30	*10,20*	*93,90*	*L80*	*1*	*12,5*	*90,72*	127,00	123,83	*81,8*	*84,9*	*91,6*	*100,1*	—	*73,5*	—	—	—	—	*70,4*	*58,0*	*75,8*	*63,5*
114,30	6,35	101,60	N80	2	12,5	98,42	127,00	123,83	*41,3*	53,3	58,7	50,1	—	53,6	53,6	—	53,6	—	53,7	53,7	—	—
114,30	7,37	99,56	N80	2	12,5	96,38	127,00	123,83	*52,7*	61,7	67,6	58,4	—	62,1	62,1	—	55,1	—	62,3	58,0	—	—
114,30	*8,56*	*97,18*	*N80*	*2*	*12,5*	*94,00*	127,00	123,83	*65,3*	*71,6*	*77,9*	*68,5*	—	*72,3*	—	—	—	—	70,4	58,0	*72,37*	*63,5*
114,30	*10,20*	*93,90*	*N80*	*2*	*12,5*	*90,72*	127,00	123,83	*81,8*	*84,9*	*91,6*	*82,5*	—	*73,5*	—	—	—	—	*70,4*	*58,0*	*75,8*	*63,5*
114,30	6,35	101,60	N80	1	12,5	98,42	127,00	123,83	*41,3*	53,3	58,7	60,6	—	53,6	53,6	53,6	53,6	53,6	53,7	53,7	—	—
114,30	7,37	99,56	N80	1	12,5	96,38	127,00	123,83	*52,7*	61,7	67,6	70,7	—	62,1	62,1	62,1	55,1	62,1	62,3	58,0	—	—
114,30	*8,56*	*97,18*	*N80*	*1*	*12,5*	*94,00*	127,00	123,83	*65,3*	*71,6*	*77,9*	*83,1*	—	*72,3*	—	—	—	—	70,4	58,0	*72,37*	*63,5*
114,30	*10,20*	*93,90*	*N80*	*1*	*12,5*	*90,72*	127,00	123,83	*81,8*	*84,9*	*91,6*	*100,1*	—	*73,5*	—	—	—	—	*70,4*	*58, 0*	*75,8*	*63,5*
114,30	6,35	101,60	C90	1	5	98,42	127,00	123,83	44,1	59,9	66,1	67,2	—	60,3	60,3	—	60,3	—	60,4	60,4	—	—
114,30	7,37	99,56	C90	1	5	96,38	127,00	123,83	56,8	69,4	76,0	78,5	—	69,9	69,9	—	61,9	—	70,1	65,2	—	—
114,30	*8,56*	*97,18*	*C90*	*1*	*5*	*94,00*	127,00	123,83	70,6	*80,5*	*87,6*	*91,9*	—	*81,4*	—	—	—	—	*79,2*	*65,2*	*81,4*	*71,5*
114,30	*10,20*	*93,90*	*C90*	*1*	*5*	*90,72*	127,00	123,83	88,7	*95,5*	*103,0*	*110,9*	—	*82,7*	—	—	—	—	*79,2*	*65,2*	*85,3*	*71,5*
114,30	6,35	101,60	R95	1	12,5	98,42	127,00	123,83	*45,3*	63,3	69,7	64,0	—	63,7	63,7	—	63,7	—	63,7	63,7	—	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение				Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
							Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение	SC	LC	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %																	
114,30	7,37	99,56	R95	1	12,5	96,38	127,00	123,83	*59,1*	73,2	80,3	74,8	—	73,8	73,8	—	65,4	—	73,9	68,8	73,9	75,4
114,30	*8,56*	*97,18*	R95	*1*	*12,5*	*94,00*	127,00	123,83	*74,2*	*84,9*	*92,4*	*87,8*	—	*85,8*	—	—	—	—	*83,6*	*68,8*	*85,8*	*75,4*
114,30	*10,20*	*93,90*	R95	*1*	*12,5*	*90,72*	127,00	123,83	*93,9*	*100,7*	*108,7*	*105,9*	—	*87,2*	—	—	—	—	*83,6*	*68,8*	*90,0*	*75,4*
114,30	6,35	101,60	T95	1	5	98,42	127,00	123,83	*46,5*	63,3	69,7	70,8	—	63,7	63,7	—	63,7	—	63,7	63,7	—	—
114,30	7,37	99,56	T95	1	5	96,38	127,00	123,83	*60,6*	73,2	80,3	82,7	—	73,8	73,8	—	65,4	—	73,9	68,8	73,9	75,4
114,30	*8,56*	*97,18*	*T95*	*1*	*5*	*94,00*	127,00	123,83	*76,1*	*84,9*	*92,4*	*97,2*	—	*85,8*	—	—	—	—	*83,6*	*68,8*	*85,8*	*75,4*
114,30	*10,20*	*93,90*	*T95*	*1*	*5*	*90,72*	127,00	123,83	*96,1*	*100,7*	*108,7*	*117,3*	—	*87,2*	—	—	—	—	*83,6*	*68,8*	*90,0*	*75,4*
114,30	6,35	101,60	P110	1	12,5	98,42	127,00	123,83	*49,3*	73,2	80,8	76,8	—	73,7	73,7	73,7	73,7	73,7	73,7	73,7	—	—
114,30	7,37	99,56	P110	1	12,5	96,38	127,00	123,83	*65,8*	84,8	92,9	89,7	—	85,5	85,5	85,5	75,7	85,5	85,5	79,6	85,5	85,5
114,30	8,56	97,18	P110	1	12,5	94,01	127,00	123,83	*84,2*	98,3	106,9	105,1	—	99,4	92,7	99,4	75,7	86,1	96,7	79,6	99,3	87,2
114,30	*10,20*	*93,90*	*P110*	*1*	*12,5*	*90,72*	127,00	123,83	*107,9*	*116,6*	*125,7*	*126,8*	—	*100,9*	—	—	—	—	*96,7*	*79,6*	*104,2*	*87,2*
114,30	6,35	101,60	P110	1	5	98,42	127,00	123,83	*49,3*	73,2	80,8	84,9	—	73,7	73,7	73,7	73,7	73,7	73,7	73,7	—	—
114,30	7,37	99,56	P110	1	5	96,38	127,00	123,83	*65,8*	84,8	92,9	99,2	—	85,5	85,5	85,5	75,7	85,5	85,5	79,6	85,5	85,5
114,30	8,56	97,18	P110	1	5	94,01	127,00	123,83	*84,2*	98,3	106,9	116,3	—	99,4	92,7	99,4	75,7	86,1	96,7	79,6	99,3	87,2
114,30	*10,20*	*93,90*	*P110*	*1*	*5*	*90,72*	127,00	123,83	*107,9*	*116,6*	*125,7*	*140,5*	—	*100,9*	—	—	—	—	*96,7*	*79,6*	*104,2*	*87,2*

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение				Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение		SC	LC	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
114,30	*6,35*	*101,60*	*Q125*	*1*	*5*	*98,42*	127,00	—	*53,0*	*83,3*	*91,9*	*92,3*	—	*83,8*	—	—	—	—	*83,8*	—	—	—
114,30	*7,37*	*99,56*	*Q125*	*1*	*5*	*96,38*	127,00	—	*72,2*	*96,5*	*105,7*	*108,0*	—	*97,3*	—	—	—	—	*97,3*	—	—	—
114,30	8,56	97,18	Q125	1	5	94,01	127,00	—	*93,8*	111,6	121,5	126,6	—	112,9	105,4	—	—	—	110,0	—	113,0	—
114,30	*10,20*	*93,90*	*Q125*	*1*	*5*	*90,72*	127,00	—	*121,5*	*132,5*	*143,0*	*152,7*	—	*114,8*	—	—	—	—	*110,0*	—	*118,4*	—
114,30	*6,35*	*101,60*	*Q135*	*1*	*5*	*98,42*	127,00	—	*54,6*	*89,9*	*99,1*	*99,7*	—	*90,4*	—	—	—	—	*90,4*	—	—	—
114,30	*7,37*	*99,56*	*Q135*	*1*	*5*	*96,38*	127,00	—	*75,4*	*104,1*	*114,1*	*116,7*	—	*104,9*	—	—	—	—	*104,9*	—	—	—
114,30	*8,56*	*97,18*	*Q135*	*1*	*5*	*94,00*	127,00	—	*99,1*	*120,6*	*131,2*	*136,7*	—	*121,9*	—	—	—	—	*118,6*	—	*121,9*	—
114,30	*10,20*	*93,90*	*Q135*	*1*	*5*	*90,72*	127,00	—	*129,5*	*143,0*	*154,3*	*165,0*	—	*123,8*	—	—	—	—	*118,6*	—	*127,8*	—
127,00	5,59	115,82	J55	2	12,5	112,64	141,30	—	*22,0*	29,1	32,3	29,1	29,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
127,00	6,43	114,14	J55	2	12,5	110,96	141,30	136,53	*28,1*	33,4	36,9	33,7	33,6	33,6	33,6	33,6	33,6	33,6	33,6	33,6	33,6	—	—
127,00	7,52	111,96	J55	2	12,5	108,78	141,30	136,53	*35,7*	39,0	42,9	39,6	39,3	39,3	39,3	39,3	35,3	39,3	39,3	39,3	—	—
127,00	*9,19*	*108,62*	*J55*	*2*	*12,5*	*105,44*	141,30	136,53	*46,5*	*47,5*	*50,8*	*49,0*	—	*48,0*	—	—	—	—	*48,0*	*36,4*	*48,0*	*39,9*
127,00	*10,70*	*105,60*	*J55*	*2*	*12,5*	*102,42*	141,30	136,53	*55,9*	*55,1*	*58,6*	*57,5*	—	*55,1*	—	—	—	—	*48,1*	*36,4*	*51,4*	*39,9*
127,00	5,59	115,82	K55	2	12,5	112,64	141,30	—	*22,0*	29,1	32,3	36,9	29,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
127,00	6,43	114,14	K55	2	12,5	110,96	141,30	136,53	*28,1*	33,4	36,9	42,6	33,6	33,6	33,6	33,6	33,6	33,6	33,6	33,6	—	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы											
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)						
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа										
										Тело трубы				Тип соединения						
										Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение		SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
127,00	7,52	111,96	K55	2	12,5	108,78	141,30	136,53	*35,7*	39,0	42,9	50,2	39,3	39,3	39,3	39,3	35,3	39,3	39,3	39,3	—	—
127,00	*9,19*	*108,62*	*K55*	*2*	*12,5*	*105,44*	141,30	136,53	*46,5*	*47,5*	*51,8*	*62,1*	—	*48,0*	—	—	—	—	*48,0*	*36,4*	*48,0*	*39,9*
127,00	*10,70*	*105,60*	*K55*	*2*	*12,5*	*102,42*	141,30	136,53	*55,9*	*55,1*	*59,6*	*72,9*	—	*51,2*	—	—	—	—	*48,1*	*36,4*	*51,4*	*39,9*
127,00	5,59	115,82	M65	2	12,5	112,64	141,30	—	*23,8*	34,4	38,2	33,2	34,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
127,00	6,43	114,14	M65	2	12,5	110,96	141,30	136,53	*31,2*	39,5	43,7	38,4	39,7	39,7	39,7	—	39,7	—	39,7	39,7	—	—
127,00	7,52	111,96	M65	2	12,5	108,78	141,30	136,53	*40,4*	46,1	50,7	45,1	—	46,4	46,4	—	46,4	—	46,4	43,1	—	—
127,00	9,19	108,62	M65	2	12,5	105,44	141,30	136,53	*53,4*	56,2	61,3	55,7	—	56,8	56,8	—	51,4	—	56,7	43,1	56,7	46,2
127,00	11,10	104,80	M65	2	12,5	101,63	141,30	136,53	*67,6*	67,5	72,9	67,9	—	68,5	68,3	—	51,4	—	56,8	43,1	60,8	47,2
127,00	5,59	115,82	M65	1	12,5	112,64	141,30	—	*23,8*	34,4	38,2	40,1	34,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
127,00	6,43	114,14	M65	1	12,5	110,96	141,30	136,53	*31,2*	39,5	43,7	46,3	39,7	39,7	39,7	—	39,7	—	39,7	39,7	—	—
127,00	7,52	111,96	M65	1	12,5	108,78	141,30	136,53	*40,4*	46,1	50,7	54,6	—	46,4	46,4	—	46,4	—	46,4	43,1	—	—
127,00	9,19	108,62	M65	1	12,5	105,44	141,30	136,53	*53,4*	56,2	61,3	67,5	—	56,8	56,8	—	51,4	—	56,7	43,1	56,7	46,2
127,00	11,10	104,80	M65	1	12,5	101,63	141,30	136,53	*67,6*	67,5	72,9	82,4	—	68,5	68,3	—	51,4	—	56,8	43,1	60,8	47,2
127,00	*6,43*	*114,14*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*110,96*	141,30	136,53	*34,2*	*48,7*	*53,8*	*43,4*	—	—	—	—	—	—	*48,9*	*48,9*	—	—
127,00	7,52	111,96	L80 9Cr	2	12,5	108,78	141,30	136,53	*45,1*	56,7	62,4	50,8	—	57,1	57,1	—	51,4	—	57,2	53,1	—	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение				Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение		SC	LC	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
127,00	9,19	108,62	L80 9Cr	2	12,5	105,44	141,30	136,53	*60,8*	69,1	75,4	62,7	—	69,9	68,3	—	51,4	—	69,9	53,1	69,9	58,1
127,00	*10,70*	*105,60*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*102,42*	141,30	136,53	*74,1*	*80,3*	*86,9*	*73,8*	—	—	—	—	—	—	*70,0*	53,1	*74,9*	*58,1*
127,00	11,10	104,80	L80 9Cr	2	12,5	101,63	141,30	136,53	*77,6*	83,1	89,7	76,4	—	74,5	68,3	—	51,4	—	70,0	53,1	74,9	58,1
127,00	12,14	102,72	L80 9Cr	2	12,5	99,54	141,30	136,53	*86,5*	90,6	97,4	84,1	—	74,5	68,3	—	51,4	—	—	—	—	—
127,00	12,70	101,60	L80 9Cr	2	12,5	98,43	141,30	136,53	*91,1*	94,6	101,4	88,2	—	74,5	68,3	—	51,4	—	—	—	—	—
127,00	*6,43*	*114,14*	*L80*	*1*	*12,5*	*110,96*	141,30	136,53	*34,7*	*48,7*	*53,8*	*52,4*	—	*48,9*	—	—	—	—	*48,9*	*48,9*	—	—
127,00	7,52	111,96	L80	1	12,5	108,78	141,30	136,53	*46,1*	56,7	62,4	61,5	—	57,1	57,1	—	51,4	—	57,2	53,1	—	—
127,00	9,19	108,62	L80	1	12,5	105,44	141,30	136,53	*62,3*	69,1	75,4	75,9	—	69,9	68,3	—	51,4	—	69,9	53,1	69,9	58,1
127,00	*10,70*	*105,60*	*L80*	*1*	*12,5*	*102,42*	141,30	136,53	*76,1*	*80,3*	*86,9*	*89,5*	—	*74,5*	—	—	—	—	*70,0*	53,1	*74,9*	*58,1*
127,00	11,10	104,80	L80	1	12,5	101,63	141,30	136,53	*79,7*	83,1	89,7	92,8	—	74,5	68,3	—	51,4	—	70,0	53,1	74,9	58,1
127,00	12,14	102,72	L80	1	12,5	99,54	141,30	136,53	*88,9*	90,6	97,4	102,2	—	74,5	68,3	—	51,4	—	—	—	—	—
127,00	12,70	101,60	L80	1	12,5	98,43	141,30	136,53	*93,8*	94,6	101,4	107,2	—	74,5	68,3	—	51,4	—	—	—	—	—
127,00	*6,43*	*114,14*	*N80*	*2*	*12,5*	*110,96*	141,30	136,53	*35,1*	*48,7*	*53.8*	*45,6*	—	*48,9*	—	—	—	—	*48,9*	*48,9*	—	—
127,00	7,52	111,96	N80	2	12,5	108,78	141,30	136,53	*46,7*	56,7	62,4	53,5	—	57,1	57,1	—	51,4	—	57,2	53,1	—	—
127,00	9,19	108,62	N80	2	12,5	105,44	141,30	136,53	*63,2*	69,1	75,4	66,0	—	69,9	68,3	—	51,4	—	69,9	53,1	69,9	58,1

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение				Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
							Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение		SC	LC	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %																		
127,00	*10,70*	*105,60*	*N80*	*2*	*12,5*	*102,42*	141,30	136,53	*77,3*	*80,3*	*86,9*	*77,6*	—	*74,5*	—	—	—	—	*70,0*	53,1	*74,9*	*58,1*
127,00	11,10	104,80	N80	2	12,5	101,63	141,30	136,53	*80,9*	83,1	89,7	80,5	—	74,5	68,3	—	51,4	—	70,0	53,1	74,9	58,1
127,00	12,14	102,72	N80	2	12,5	99,54	141,30	136,53	*90,3*	90,6	97,4	88,5	—	74,5	68,3	—	51,4	—	—	—	—	—
127,00	12,70	101,60	N80	2	12,5	98,43	141,30	136,53	*95,3*	94,6	101,4	92,8	—	74,5	68,3	—	51,4	—	—	—	—	—
127,00	*6,43*	*114,14*	*N80*	*1*	*12,5*	*110,96*	141,30	136,53	*35,1*	*48,7*	*53,8*	*55,1*	—	*48,9*	—	—	—	—	*48,9*	*48,9*	—	—
127,00	7,52	111,96	N80	1	12,5	108,78	141,30	136,53	*46,7*	56,7	62,4	64,7	—	57,1	57,1	57,1	51,4	57,1	57,2	53,1	—	—
127,00	9,19	108,62	N80	1	12,5	105,44	141,30	136,53	*63,2*	69,1	75,4	79,9	—	69,9	68,3	69,9	51,4	69,9	69,9	53,1	69,9	58,1
127,00	*10,70*	*105,60*	*N80*	*1*	*12,5*	*102,42*	141,30	136,53	*77,3*	*80,3*	*89,8*	*94,2*	—	*74,5*	—	—	—	—	*70,0*	53,1	*74,9*	*58,1*
127,00	11,10	104,80	N80	1	12,5	101,63	141,30	136,53	*80,9*	83,1	89,7	97,6	—	74,5	68,3	84,3	51,4	70,6	70,0	53,1	74,9	58,1
127,00	12,14	102,72	N80	1	12,5	99,54	141,30	136,53	*90,3*	90,6	97,4	107,6	—	74,5	68,3	92,2	51,4	70,6	—	—	—	—
127,00	12,70	101,60	N80	1	12,5	98,43	141,30	136,53	*95,3*	94,6	101,4	112,9	—	74,5	68,3	93,8	51,4	70,6	—	—	—	—
127,00	*6,43*	*114,14*	*C90*	*1*	*5*	*110,96*	141,30	136,53	*37,4*	*54,7*	*60,6*	*60,8*	—	*55,0*	—	—	—	—	*55,0*	*55,0*	—	—
127,00	7,52	111,96	C90	1	5	108,78	141,30	136,53	*50,4*	63,8	70,2	71,9	—	64,2	64,2	—	57,8	—	64,3	59,7	—	—
127,00	9,19	108,62	C90	1	5	105,44	141,30	136,53	*69,0*	77,8	84,8	88,9	—	78,5	76,8	—	57,8	—	78,6	59,7	78,4	65,4
127,00	11,10	104,80	C90	1	5	101,63	141,30	136,53	*88,7*	93,4	100,9	108,7	—	83,9	76,8	—	57,8	—	78,8	59,7	84,3	65,4

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение				Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение		SC	LC	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
127,00	12,14	102,72	C90	1	5	99,54	141,30	136,53	*99,1*	101,9	109,6	119,8	—	83,9	76,8	—	57,8	—	—	—	—	—
127,00	12,70	101,60	C90	1	5	98,43	141,30	136,53	*104,6*	106,5	114,1	125,8	—	83,9	76,8	—	57,8	—	—	—	—	—
127,00	*6,43*	*114,14*	R95	*1*	*12,5*	*110,96*	141,30	136,53	*37,5*	*57,7*	*63,9*	*58,3*	—	*58,0*	—	—	—	—	*58,0*	*58,0*	—	—
127,00	7,52	111,96	R95	1	12,5	108,78	141,30	136,53	*51,1*	67,4	74,1	68,4	—	67,8	67,8	—	61,0	—	67,9	63,0	—	—
127,00	9,19	108,62	R95	1	12,5	105,44	141,30	136,53	*70,6*	82,1	89,5	84,5	—	83,0	81,1	—	61,0	—	82,9	63,0	82,9	69,0
127,00	*10,70*	*105,60*	R95	*1*	*12,5*	*102,42*	141,30	136,53	*87,2*	*95,2*	*103,1*	*99,6*	—	—	—	—	—	—	83,1	63,0	88,9	69,0
127,00	11,10	104,80	R95	1	12,5	101,63	141,30	136,53	*91,4*	98,7	106,5	103,3	—	88,5	81,1	—	61,0	—	*83,1*	*63,0*	—	—
127,00	12,14	102,72	R95	1	12,5	99,54	141,30	136,53	*102,4*	107,6	115,6	113,8	—	88,5	81,1	—	61,0	—	—	—	—	—
127,00	12,70	101,60	R95	1	12,5	98,43	141,30	136,53	*108,2*	112,3	120,4	119,4	—	88,5	81,1	—	61,0	—	—	—	—	—
127,00	*6,43*	*114,14*	*T95*	*1*	*5*	*110,96*	141,30	136,53	*38,4*	*57,7*	*63,9*	*64,3*	—	*58,0*	—	—	—	—	*58,0*	*58,0*	—	—
127,00	7,52	111,96	T95	1	5	108,78	141,30	136,53	*52,4*	67,4	74,1	75,7	—	67,8	67,8	—	61,0	—	67,9	63,0	—	—
127,00	9,19	108,62	T95	1	5	105,44	141,30	136,53	*72,4*	82,1	89,5	93,6	—	83,0	81,1	—	61,0	—	82,9	63,0	82,9	69,0
127, 00	11,10	104,80	T95	1	5	101,63	141,30	136,53	*93,6*	98,7	106,5	114,4	—	88,5	81,1	—	61,0	—	83,1	63,0	88,9	69,0
127,00	12,14	102,72	T95	1	5	99,54	141,30	136,53	*104,7*	107,6	115,6	126,1	—	88,5	81,1	—	61,0	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение		SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
127,00	12,70	101,60	T95	1	5	98,43	141,30	136,53	*110,6*	112,3	120,4	132,4	—	88,5	81,1	—	61,0	—	—	—	—	—
127,00	*6,43*	*114,14*	*P110*	*1*	*12,5*	*110,96*	141,30	136,53	*40,2*	*66,8*	*73,9*	*69,8*	—	*67,2*	—	—	—	—	*67,2*	*67,22*	—	—
127,00	7,52	111,96	P110	1	12,5	108,78	141,30	136,53	*56,3*	78,0	85,8	82,1	—	78,5	78,5	78,5	70,6	78,5	*78,5*	*72,9*	*78,5*	*78,5*
127,00	9,19	108,61	P110	1	12,5	105,44	141,30	136,53	*80,2*	95,1	103,6	101,4	—	96,0	93,8	96,0	70,6	80,3	*96,0*	*72,9*	*96,0*	*79,8*
127,00	*10,70*	*105,60*	*P110*	*1*	*12,5*	*102,42*	141,30	136,53	*100,3*	*110,2*	*119,3*	*119,3*	—	—	—	—	—	—	*96,2*	*72,9*	*102,8*	*79,8*
127,00	11,10	104,80	P110	1	12,5	101,63	141,30	136,53	*105,5*	114,2	123,3	124,0	—	102,5	93,8	106,7	70,6	80,3	—	—	—	—
127,00	12,14	102,72	P110	1	12,5	99,54	141,30	136,53	*118,6*	124,6	133,9	136,4	—	102,5	93,8	106,7	70,6	80,3	—	—	—	—
127,00	12,70	101,60	P110	1	12,5	98,43	141,30	136,53	*125,6*	130,1	139,5	143,2	—	102,5	93,8	106,7	70,6	80,3	—	—	—	—
127,00	*6,43*	*114,14*	*P110*	*1*	*5*	*110,96*	141,30	136,53	*40,2*	*66,8*	*73,9*	*77,1*	—	*67,2*	—	—	—	—	*67,2*	*67,22*	—	—
127,00	7,52	111,96	P110	1	5	108,78	141,30	136,53	*56,3*	78,0	85,8	90,7	—	78,5	78,5	78,5	70,6	78,5	*78,5*	*72,9*	*78,5*	*78,5*
127,00	9,19	108,61	P110	1	5	105,44	141,30	136,53	*80,2*	95,1	103,6	112,2	—	96,0	93,8	96,0	70,6	80,3	*96,0*	*72,9*	*96,0*	*79,8*
127,00	*10,70*	*105,60*	*P110*	*1*	*5*	*102,42*	141,30	136,53	*100,3*	*110,2*	*119,3*	*132,1*	—	*102,5*	—	—	—	—	*96,2*	*72,9*	*102,8*	*79,8*
127,00	11,10	104,80	P110	1	5	101,63	141,30	136,53	*105,5*	114,2	123,3	137,2	—	102,5	93,8	106,7	70,6	80,3	—	—	—	—
127,00	12,14	102,72	P110	1	5	99,54	141,30	136,53	*118,6*	124,6	133,9	151,2	—	102,5	93,8	106,7	70,6	80,3	—	—	—	—
127,00	12,70	101,60	P110	1	5	98,43	141,30	136,53	*125,6*	130,1	139,5	158,8	—	102,5	93,8	106,7	70,6	80,3	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение				Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение		SC	LC	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
127,00	9,19	108,61	Q125	1	5	105,44	141,30	—	*87,6*	108,0	117,8	122,1	—	109,1	106,7	—	—	—	109,2	—	109,2	—
127,00	*10,70*	*105,60*	*Q125*	*1*	*5*	*102,42*	141,30	—	*111,0*	*125,3*	*135,6*	*143,5*	—	*116,6*	—	—	—	—	*109,4*	—	*117,0*	—
127,00	11,10	104,80	Q125	1	5	101,63	141,30	—	*117,0*	129,8	140,1	149,4	—	116,4	106,7	—	—	—	109,4	—	117,0	—
127,00	12,14	102,72	Q125	1	5	99,54	141,30	—	*132,2*	141,5	152,1	164,6	—	116,4	106,7	—	—	—	—	—	—	—
127,00	12,70	101,60	Q125	1	5	98,43	141,30	—	*140,2*	147,8	158,5	172,9	—	116,4	106,7	—	—	—	—	—	—	—
127,00	*7,52*	*111,96*	*Q135*	1	5	*108,78*	141,30	—	*62,1*	*95,7*	*105,3*	*106,6*	—	*96,4*	—	—	—	—	*96,4*	—	—	—
127,00	*9,19*	*108,62*	*Q135*	1	5	*105,44*	141,30	—	*92,2*	*116,6*	*127,1*	*131,8*	—	*117,8*	—	—	—	—	*117,8*	—	*117,7*	—
127,00	*10,70*	*105,60*	*Q135*	1	5	*102,42*	141,30	—	*117,9*	*135,2*	*146,3*	*155,1*	—	*125,7*	—	—	—	—	*118,0*	—	*126,2*	—
127,00	*11,10*	*104,80*	*Q135*	1	5	*101,62*	141,30	—	*124,5*	*140,1*	*151,4*	*161,4*	—	*125,7*	—	—	—	—	*118,0*	—	*126,2*	—
139,70	6,20	127,30	H40	2	12,5	124,12	153,67	—	*18,4*	21,3	23,7	23,4	21,4	—	—	—	—	—	21,4	—	—	—
139,70	*6,98*	*125,74*	*H40*	*2*	*12,5*	*122,56*	153,67	—	*22,1*	*24,0*	*26,6*	*26,4*	*24,1*	*24,1*	—	—	—	—	*24,1*	—	—	—
139,70	*7,72*	*124,26*	*H40*	*2*	*12,5*	*121,08*	153,67	—	*25,5*	*26,5*	*29,3*	*29,3*	*26,7*	*26,7*	—	—	—	—	*26,7*	—	—	—
139,70	*9,17*	*121,36*	*H40*	*2*	*12,5*	*118,18*	153,67	—	*31,6*	*31,4*	*34,4*	*35,0*	—	*31,0*	—	—	—	—	*31,7*	—	*31,7*	—
139,70	*10,54*	*118,62*	*H40*	*2*	*12,5*	*115,44*	153,67	—	*37,3*	*36,0*	*39,2*	*40,5*	—	*31,0*	—	—	—	—	*32,1*	—	*34,3*	—
139,70	6,20	127,30	J55	2	12,5	124,12	153,67	—	*22,3*	29,3	32,6	29,4	29,4	—	—	—	—	—	29,4	29,4	—	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы											
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)						
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа										
										Тело трубы				Тип соединения						
										Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение				Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение		SC	LC	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
139,70	6,98	125,74	J55	2	12,5	122,56	153,67	149,22	*27,5*	33,0	36,5	33,3	33,1	33,1	33,1	33,1	32,6	33,1	33,1	33,1	—	—
139,70	7,72	124,26	J55	2	12,5	121,08	153,67	149,22	*32,3*	36,4	40,2	36,9	36,7	36,7	36,7	36,7	32,6	36,7	36,7	34,0	—	—
139,70	*9,17*	*121,36*	*J55*	*2*	*12,5*	*118,18*	153,67	149,22	*41,0*	*43.2*	*47,3*	*44,3*	—	—	—	—	—	—	*43,5*	*34,0*	*43,5*	*37,2*
139,70	*10,54*	*118,62*	*J55*	*2*	*12,5*	*115,44*	153,67	149,22	*49,0*	*49,5*	*53,8*	*51,2*	—	—	—	—	—	—	*44,1*	*34,0*	*47,2*	*37,2*
139,70	*12,70*	*114,30*	*J55*	*2*	*12,5*	*111,12*	153,67	149,22	*61,1*	*59,3*	*63,9*	*62,3*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
139,70	6,20	127,30	K55	2	12,5	124,12	153,67	—	*22,3*	29,3	32,6	37,3	29,4	—	—	—	—	—	29,4	29,4	—	—
139,70	6,98	125,74	K55	2	12,5	122,56	153,67	149,22	*27,5*	33,0	36,5	42,2	33,1	33,1	33,1	33,1	32,6	33,1	33,1	33,1	—	—
139,70	7,72	124,26	K55	2	12,5	121,08	153,67	149,22	*32,3*	36,4	40,2	46,7	36,7	36,7	36,7	36,7	32,6	36,7	36,7	34,0	—	—
139,70	*9,17*	*121,36*	*K55*	*2*	*12,5*	*118,18*	153,67	149,22	*41,0*	*43,2*	*47,3*	*56,1*	—	*43,5*	—	—	—	—	*43,5*	*34,0*	*43,5*	*37,2*
139,70	*10,54*	*118,62*	*K55*	*2*	*12,5*	*115,44*	153,67	149,22	*49,0*	*49,5*	*53,8*	*64,9*	—	*46,8*	—	—	—	—	*44,1*	*34,0*	*47,2*	*37,2*
139,70	*12,70*	*114,30*	*K55*	*2*	*12,5*	*111,12*	153,67	149,22	*61,1*	*59,3*	*63,9*	*79,0*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
139,70	6,20	127,30	M65	2	12,5	124,12	153,67	—	*24,20*	34,7	38,5	33,5	34,8	—	—	—	—	—	34,8	34,8	—	—
139,70	6,98	125,74	M65	2	12,5	122,56	153,67	149,22	*30,5*	39,0	43,2	37,9	39,2	39,2	39,2	—	39,2	—	*39,2*	*39,2*	—	—
139,70	7,72	124,26	M65	2	12,5	121,08	153,67	149,22	*36,2*	43,1	47,5	42,0	—	43,3	43,3	—	43,3	—	43,3	40,2	—	—
139,70	9,17	121,36	M65	2	12,5	118,18	153,67	149,22	*46,9*	51,0	55,9	50,2	—	51,5	51,5	—	47,4	—	51,5	40,2	51,5	43,9

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение				Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
							Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение		SC	LC	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %																		
139,70	10,54	118,62	M65	2	12,5	115,44	153,67	149,22	*56,4*	58,5	63,7	58,2	—	59,1	59,1	—	47,4	—	52,1	40,2	55,7	43,9
139,70	6,20	127,30	M65	1	12,5	124,12	153,67	—	*24, 3*	34,7	38,5	40,4	34,8	—	—	—	—	—	34,8	34,8	—	—
139,70	6,98	125,74	M65	1	12,5	122,56	153,67	149,22	*30,5*	39,0	43,2	45,7	39,2	39,2	39,2	—	39,2	—	*39,2*	*39,2*	—	—
139,70	7,72	124,26	M65	1	12,5	121,08	153,67	149,22	*36,2*	43,1	47,5	50,8	—	43,3	43,3	—	43,3	—	43,3	40,2	—	—
139,70	9,17	121,36	M65	1	12,5	118,18	153,67	149,22	*46,9*	51,0	55,9	60,8	—	51,5	51,5	—	47,4	—	51,5	40,2	51,5	43,9
139,70	10,54	118,62	M65	1	12,5	115,44	153,67	149,22	*56,4*	58,5	63,7	70,5	—	59,1	59,1	—	47,4	—	52,1	40,2	55,7	43,9
139,70	*6,98*	*125,74*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*122,56*	153,67	149,22	*33,3*	*48,0*	*53,2*	*42,8*	—	*48,3*	—	—	—	—	*48,3*	*48,3*	—	—
139,70	7,72	124,26	L80 9Cr	2	12,5	121,08	153,67	149,22	*40,2*	53,0	58,4	47,3	—	53,3	53,3	—	47,4	—	53,4	49,5	—	—
139,70	9,17	121,36	L80 9Cr	2	12,5	118,18	153,67	149,22	*52,9*	62,8	68,8	56,6	—	63,3	61,9	—	47,4	—	63,4	49,5	63,4	54,1
139,70	10,54	118,62	L80 9Cr	2	12,5	115,44	153,67	149,22	*64,3*	72,0	78,3	65,5	—	68,1	61,9	—	47,4	—	64,2	49,5	68,7	54,1
139,70	*12,70*	*114,30*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*111,12*	—	—	*81,4*	*86,4*	*93,1*	*79,9*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
139,70	*6,98*	*125,74*	*L80*	*1*	*12,5*	*122,56*	153,67	149,22	*33,8*	*48,0*	*53,2*	*51,7*	—	*48,3*	—	—	—	—	*48,3*	*48,3*	—	—
139,70	7,72	124,26	L80	1	12,5	121,08	153,67	149,22	*40,9*	53,0	58,4	57,2	—	53,3	53,3	—	47,4	—	53,4	49,5	—	—
139,70	9,17	121,36	L80	1	12,5	118,18	153,67	149,22	*54,2*	62,8	68,8	68,5	—	63,3	61,9	—	47,4	—	63,4	49,5	63,4	54,1
139,70	10,54	118,62	L80	1	12,5	115,44	153,67	149,22	*65,9*	72,0	78,3	79,3	—	68,1	61,9	—	47,4	—	64,2	49,5	68,7	54,1

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть			Вязкое разрушение	SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
139,70	*12,70*	*114,30*	*L80*	*1*	*12,5*	*111,12*	—	—	*83,6*	*86,4*	*93,1*	*97,1*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
139,70	*6,20*	*127,30*	*N80*	*2*	*12,5*	*124,12*	153,67	149,22	*26,5*	*42,7*	*47,5*	*39,8*	*42,9*	—	—	—	—	—	*42,9*	*42,9*	—	—
139,70	*6,98*	*125,74*	*N80*	*2*	*12,5*	*122,56*	153,67	149,22	*34,1*	*48,0*	*53,2*	*45,0*	*48,3*	*48,3*	—	—	—	—	*48,3*	*48,3*	—	—
139,70	7,72	124,26	N80	2	12,5	121,08	153,67	149,22	*41,4*	53,0	58,4	49,8	—	53,3	53,3	—	47,4	—	53,4	49,5	—	—
139,70	9,17	121,36	N80	2	12,5	118,18	153,67	149,22	*54,9*	62,8	68,8	59,5	—	63,3	61,9	—	47,4	—	63,4	49,5	63,4	54,1
139,70	10,54	118,62	N80	2	12,5	115,44	153,67	149,22	*66,9*	72,0	78,3	68,9	—	68,1	61,9	—	47,4	—	64,2	49,5	68,7	54,1
139,70	*12,70*	*114,30*	*N80*	*2*	*12,5*	*111,12*	—	—	*85,0*	*86,4*	*93,1*	*84,1*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
139,70	*6,20*	*127,30*	*N80*	*1*	*12,5*	*124,12*	153,67	149,22	*26,5*	*42,7*	*47,5*	*48,1*	*42,9*	—	—	—	—	—	*42,9*	*42,9*	—	—
139,70	*6,98*	*125,74*	*N80*	*1*	*12,5*	*122,56*	153,67	149,22	*34,1*	*48,0*	*53,2*	*54,3*	*48,3*	*48,3*	—	—	—	—	*48,3*	*48,3*	—	—
139,70	7,72	124,26	N80	1	12,5	121,08	153,67	149,22	*41,4*	53,0	58,4	60,2	—	53,3	53,3	53,3	47,4	53,3	53,4	49,5	—	—
139,70	9,17	121,36	N80	1	12,5	118,18	153,67	149,22	*54,9*	62,8	68,8	72,1	—	63,3	61,9	63,3	47,4	63,3	63,4	49,5	63,4	54,1
139,70	10,54	118,62	N80	1	12,5	115,44	153,67	149,22	*66,9*	72,0	78,3	83,5	—	68,1	61,9	72,8	47,4	65,2	64,2	49,5	68,7	54,1
139,70	*12,70*	*114,30*	*N80*	*1*	*12,5*	*111,12*	—	—	*85,0*	*86,4*	*93,1*	*102,1*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
139,70	*6,98*	*125,74*	*C90*	*1*	*5*	*122,56*	153,67	149,22	*35,8*	*54,0*	*59,8*	*60,0*	—	*54,3*	—	—	—	—	*54,3*	*54,3*	—	—
139,70	7,72	124,26	C90	1	5	121,08	153,67	149,22	*43,8*	59,6	65,7	66,8	—	60,0	60,0	—	53,3	—	60,1	55,7	—	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение				Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение		SC	LC	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
139,70	9,17	121,36	C90	1	5	118,18	153,67	149,22	*59,0*	70,6	77,4	80,1	—	71,2	69,7	—	53,3	—	71,3	55,7	71,3	60,9
139,70	10,54	118,62	C90	1	5	115,44	153,67	149,22	*72,4*	81,0	88,1	92,9	—	76,5	69,7	—	53,3	—	72,2	55,7	77,3	60,9
139,70	12,70	114,30	C90	1	5	111,12	—	—	*92,6*	97,1	104,7	113,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
139,70	14,27	111,16	C90	1	5	107,98	—	—	*106,8*	108,7	116,4	128,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
139,70	15,88	107,94	C90	1	5	104,76	—	—	*121,2*	120,2	127,9	144,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
139,70	17,45	104,80	C90	1	5	101,62	—	—	*135,1*	131,5	139,1	160,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
139,70	19,05	101,60	C90	1	5	98,42	—	—	*149,4*	142,7	150,2	177,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
139,70	20,62	98,46	C90	1	5	95,28	—	—	*163,4*	153,5	160,8	194,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
139,70	22,22	95,26	C90	1	5	92,08	—	—	*177,7*	164,3	171,3	211,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
139,70	*6,98*	*125,74*	R95	*1*	*12,5*	*122,56*	153,67	149,22	*36,5*	*57,0*	*63,1*	*57,5*	—	*57,3*	*57,3*	*47,0*	—	—	*57,3*	*57,3*	—	—
139,70	7,72	124,26	R95	1	12,5	121,08	153,67	149,22	*44,9*	62,9	69,4	63,7	—	63,3	63,3	—	56,3	—	63,3	58,7	—	—
139,70	9,17	121,36	R95	1	12,5	118,18	153,67	149,22	*60,8*	74,5	81,6	76,3	—	75,2	73,6	—	56,3	—	75,2	58,7	75,2	64,2
139,70	10,54	118,62	R95	1	12,5	115,44	153,67	149,22	*75,0*	85,5	93,0	88,3	—	80,8	73,6	—	56,3	—	76,2	58,7	81,5	64,2
139,70	*12,70*	*114,30*	R95	*1*	*12,5*	*111,12*	153,67	149,22	*96,1*	*102,5*	*110,5*	*108,0*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
139,70	*6,98*	*125,74*	*T95*	*1*	*5*	*122,56*	153,67	149,22	*36,8*	*57,0*	*63,1*	*63,5*	—	*57,3*	—	—	—	—	*57,3*	*57, 3*	—	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть			Вязкое разрушение	SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
139,70	7,72	124,26	T95	1	5	121,08	153,67	149,22	45,1	62,9	69,4	70,3	—	63,3	63,3	—	56,3	—	63,3	58,7	—	—
139,70	9,17	121,36	T95	1	5	118,18	153,67	149,22	60,8	74,5	81,6	84,3	—	75,2	73,6	—	56,3	—	75,2	58,7	75,2	64,2
139,70	10,54	118,62	T95	1	5	115,44	153,67	149,22	74,6	85,5	93,0	97,8	—	80,8	73,6	—	56,3	—	76,2	58,7	81,5	64,2
139,70	12,70	114,30	T95	1	5	111,12	—	—	95,2	102,5	110,4	119,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
139,70	14,27	111,16	T95	1	5	107,98	—	—	109,7	114,6	122,8	135,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
139,70	15,88	107,94	T95	1	5	104,76	—	—	124,4	126,9	135,1	152,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
139,70	17,45	104,80	T95	1	5	101,62	—	—	138,6	138,8	146,9	169,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
139,70	19,05	101,60	T95	1	5	98,42	—	—	153,2	150,6	158,5	186,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
139,70	20,62	98,46	T95	1	5	95,28	—	—	167,5	162,1	169,7	204,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
139,70	22,22	95,26	T95	1	5	92,08	—	—	182,1	173,5	180,8	222,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
139,70	*6,98*	*125,74*	*P110*	*1*	*12,5*	*122,56*	153,67	149,22	39,0	*66,0*	*73,0*	*68,8*	*66,3*	—	—	—	—	—	*66,3*	*66,3*	—	—
139,70	7,72	124,26	P110	1	12,5	121,08	153,67	149,22	48,8	72,9	80,3	76,4	—	73,3	73,3	73,3	65,2	73,3	73,3	68,0	—	—
139,70	9,17	121,36	P110	1	12,5	118,18	153,67	149,22	68,2	86,3	94,5	91,4	—	87,1	85,2	87,1	65,2	74,0	87,1	68,0	87,1	87,1
139,70	10,54	118,62	P110	1	12,5	115,44	153,67	149,22	85,5	98,9	107,7	106,0	—	93,6	85,2	96,8	65,2	74,0	88,2	68,0	94,3	74,3
139,70	*12,70*	*114,30*	*P110*	*1*	*12,5*	*111,12*	153,67	149,22	111,1	*118,7*	*127,90*	*129,4*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение				Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение		SC	LC	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
139,70	*6,98*	*125,74*	*P110*	*1*	*5*	*122,56*	153,67	149,22	39,0	*66,0*	*73,0*	*76,0*	*66,3*	—	—	—	—	—	*66,3*	*66,3*	—	—
139,70	7,72	124,26	P110	1	5	121,08	153,67	149,22	48,8	72,9	80,3	84,4	—	73,3	73,3	73,3	65,2	73,3	73,3	68,0	—	—
139,70	9,17	121,36	P110	1	5	118,18	153,67	149,22	68,2	86,3	94,5	101,1	—	87,1	85,2	87,1	65,2	74,0	87,1	68,0	87,1	87,1
139,70	10,54	118,62	P110	1	5	115,44	153,67	149,22	85,5	98,9	107,7	117,3	—	93,6	85,2	96,8	65,2	74,0	88,2	68,0	94,3	74,3
139,70	*12,70*	*114,30*	*P110*	*1*	*5*	*111,12*	153,67	—	111,1	*118,7*	*142,2*	*143,4*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
139,70	*7,72*	*124,26*	*Q125*	*1*	*5*	*121,08*	153,67	—	51,7	*82,9*	*91,4*	*91,8*	—	*83,4*	—	—	—	—	*83,4*	—	—	—
139,70	*9,17*	*121,36*	*Q125*	*1*	*5*	*118,18*	153,67	—	73,4	*98,2*	*107,5*	*110,0*	—	*99,0*	—	—	—	—	*99,0*	—	*99,0*	—
139,70	10,54	118,62	Q125	1	5	115,44	153,67	—	92,9	*112,4*	*122,4*	*127,6*	—	106,3	96,8	—	—	—	100,2	—	107,3	—
139,70	*7,72*	*124,26*	*Q135*	*1*	*5*	*121,08*	153,67	—	53,3	*89,4*	*98,6*	*99,2*	—	*89,9*	—	—	—	—	*89,9*	—	—	—
139,70	*9,17*	*121,36*	*Q135*	*1*	*5*	*118,18*	153,67	—	76,8	*105,9*	*116,0*	*118,9*	—	*106,8*	—	—	—	—	*106,8*	—	*106,8*	—
139,70	*10,54*	*118,62*	*Q135*	*1*	*5*	*115,44*	153,67	—	98,2	*121,4*	*132,1*	*137,8*	—	*114,8*	—	—	—	—	*108,2*	—	*115,7*	—
146,05	*6,50*	*133,05*	*H40*	*2*	*12,5*	*129,87*	*166,00*	—	18,5	*21,4*	*23,8*	*23,4*	*21,5*	—	—	—	—	—	*21,5*	—	—	—
146,05	*7,00*	*132,05*	*H40*	*2*	*12,5*	*128,87*	*166,00*	—	20,8	*23,0*	*25,5*	*25,3*	*23,1*	*23,1*	—	—	—	—	*23,1*	—	—	—
146,05	*7,70*	*130,65*	*H40*	*2*	*12,5*	*127,47*	*166,00*	—	23,8	*25,3*	*28,0*	*27,9*	*25,5*	*25,5*	—	—	—	—	*25,5*	—	—	—
146,05	*8,50*	*129,05*	*H40*	*2*	*12,5*	*125,87*	*166,00*	—	27,2	*27,9*	*30,7*	*30,9*	—	*28,1*	—	—	—	—	*28,1*	—	*28,1*	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть			Вязкое разрушение	SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
146,05	*9,50*	*127,05*	*Н40*	*2*	*12,5*	*123,87*	*166,00*	—	31,2	*31,2*	*34,1*	*34,7*	—	*31,4*	—	—	—	—	*31,4*	—	*31,4*	—
146,05	*6,50*	*133,05*	*J55*	*2*	*12,5*	*129,87*	*166,00*	*156,00*	22,5	*29,4*	*32,7*	*29,6*	*29,4*	—	*29,5*	*29,5*	*29,5*	*29,5*	*29,5*	*29,5*	—	—
146,05	*7,00*	*132,05*	*J55*	*2*	*12,5*	*128,87*	*166,00*	*156,00*	25,7	*31,6*	*35,1*	*31,9*	*31,6*	*31,8*	*31,8*	*31,8*	*31,8*	*31,8*	*31,8*	*31,8*	—	—
146,05	*7,70*	*130,65*	*J55*	*2*	*12,5*	*127,47*	*166,00*	*156,00*	30,0	*34,8*	*38,4*	*35,2*	*34,8*	*35,0*	*35,0*	*35,0*	*32,5*	*35,0*	*35,0*	*33,6*	—	—
146,05	*8,50*	*129,05*	*J55*	*2*	*12,5*	*125,87*	*166,00*	*156,00*	34,8	*38,3*	*42,2*	*39,0*	—	*28,6*	*38,6*	*38,6*	*32,5*	*38,6*	*38,6*	*33,6*	*38,6*	*36,6*
146,05	*9,50*	*127,05*	*J55*	*2*	*12,5*	*123,87*	*166,00*	*156,00*	40,6	*42,8*	*46,9*	*43,8*	—	*43,1*	*43,1*	*43,1*	*32,5*	*43,1*	*43,1*	*33,6*	*43,1*	*36,6*
146,05	*10,70*	*124,65*	*J55*	*2*	*12,5*	*121,47*	*166,00*	*156,00*	47,2	*48,1*	*52,4*	*49,6*	—	*48,6*	*48,6*	*48,6*	*32,5*	*47,3*	*48,6*	*33,6*	*45,8*	*36,6*
146,05	*6,50*	*133,05*	*K55*	*2*	*12,5*	*129,87*	*166,00*	*156,00*	22,5	*29,4*	*32,7*	*29,6*	*29,4*	—	*29,5*	*29,5*	*29,5*	*29,5*	*29,5*	*29,5*	—	—
146,05	*7,00*	*132,05*	*K55*	*2*	*12,5*	*128,87*	*166,00*	*156,00*	25,7	*31,6*	*35,1*	*31,9*	*31,6*	*31,8*	*31,8*	*31,8*	*31,8*	*31,8*	*31,8*	*31,8*	—	—
146,05	*7,70*	*130,65*	*K55*	*2*	*12,5*	*127,47*	*166,00*	*156,00*	30,0	*34,.8*	*38,4*	*35,2*	*34,8*	*35,0*	*35,0*	*35,0*	*32,5*	*35,0*	*35,0*	*33,6*	—	—
146,05	*8,50*	*129,05*	*K55*	*2*	*12,5*	*125,87*	*166,00*	*156,00*	34,8	*38,3*	*42,2*	*39,0*	—	*28,6*	*38,6*	*38,6*	*32,5*	*38,6*	*38,6*	*33,6*	*38,6*	*36,6*
146,05	*9,50*	*127,05*	*K55*	*2*	*12,5*	*123,87*	*166,00*	*156,00*	40,6	*42,8*	*46,9*	*43,8*	—	*43,1*	*43,1*	*43,1*	*32,5*	*43,1*	*43,1*	*33,6*	*43,1*	*36,6*
146,05	*10,70*	*124,65*	*K55*	*2*	*12,5*	*121,47*	*166,00*	*156,00*	47,2	*48,1*	*52,4*	*49,6*	—	*48,6*	*48,6*	*48,6*	*32,5*	*47,3*	*48,6*	*33,6*	*45,8*	*36,6*
146,05	*6,50*	*133,05*	*M65*	*2*	*12,5*	*129,87*	*166,00*	*156,00*	24,4	*34,7*	*38,6*	*33,5*	*34,9*	—	*34,9*	—	*34,9*	—	34,9	*34,9*	—	—
146,05	*7,00*	*132,05*	*M65*	*2*	*12,5*	*128,87*	*166,00*	*156,00*	28,3	*37,4*	*41,5*	*36,2*	*37,6*	*37,6*	*37,6*	—	*37,6*	—	*37,6*	*37,6*	—	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение				Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение		SC	LC	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
146,05	*7,70*	*130,65*	*M65*	*2*	*12,5*	*127,47*	*166,00*	*156,00*	33,6	*41,1*	*45,4*	*39,9*		*41,3*	*41,3*	*41,3*	—	*41,3*	—	*41,3*	*39,7*	—	—
146,05	*8,50*	*129,05*	*M65*	*2*	*12,5*	*125,87*	*166,00*	*156,00*	39,4	*45,3*	*49,9*	*44,3*		—	*45,6*	*45,6*	—	*45,6*	—	*45,6*	*39,7*	*45,6*	*43,3*
146,05	*9,50*	*127,05*	*M65*	*2*	*12,5*	*123,87*	*166,00*	*156,00*	46,3	*50,6*	*55,4*	*49,7*		—	*51,0*	*51,0*	—	*47,3*	—	*51,0*	*39,7*	*51,0*	*43,3*
146,05	*10,70*	*124,65*	*M65*	*2*	*12,5*	*121,47*	*166,00*	*156,00*	54,3	*56,8*	*61,9*	*56,3*		—	*57,4*	*57,4*	—	*47,3*	—	*57,4*	*39,7*	*57,4*	*43,3*
146,05	*6,50*	*133,05*	*M65*	*1*	*12,5*	*129,87*	*166,00*	*156,00*	24,4	*34,7*	*38,6*	*40,5*		*34,9*	—	*34,9*	—	*34,9*	—	34,9	*34,9*	—	—
146,05	*7,00*	*132,05*	*M65*	*1*	*12,5*	*128,87*	*166,00*	*156,00*	28,3	*37,4*	*41,5*	*43,7*		*37,6*	*37,6*	*37,6*	—	*37,6*	—	*37,6*	*37,6*	—	—
146,05	*7,70*	*130,65*	*M65*	*1*	*12,5*	*127,47*	*166,00*	*156,00*	33,6	*41,1*	*45,4*	*48,3*		*41,3*	*41,3*	*41,3*	—	*41,3*	—	*41,3*	*39,7*	—	—
146,05	*8,50*	*129,05*	*M65*	*1*	*12,5*	*125,87*	*166,00*	*156,00*	39,4	*45,3*	*49,9*	*53,5*		—	*45,6*	*45,6*	—	*45,6*	—	*45,6*	*39,7*	*45,6*	*43,3*
146,05	*9,50*	*127,05*	*M65*	*1*	*12,5*	*123,87*	*166,00*	*156,00*	46,3	*50,6*	*55,4*	*60,1*		—	*51,0*	*51,0*	—	*47,3*	—	*51,0*	*39,7*	*51,0*	*43,3*
146,05	*10,70*	*124,65*	*M65*	*1*	*12,5*	*121,47*	*166,00*	*156,00*	54,3	*56,8*	*61,9*	*68,2*		—	*57,4*	*57,4*	—	*47,3*	—	*57,4*	*39,7*	*57,4*	*43,3*
146,05	*7,00*	*132,05*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*128,87*	*166,00*	*156,00*	*30,6*	*46,1*	*51,1*	*41,0*		—	*46,3*	*46,3*	—	*46,3*	—	*46,3*	*46,3*	—	—
146,05	*7,70*	*130,65*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*127,47*	*166,00*	*156,00*	*36,9*	*50,7*	*56,0*	*45,2*		—	*50,9*	*50,9*	—	*47,3*	—	*50,9*	*48,9*	—	—
146,05	*8,50*	*129,05*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*125,87*	*166,00*	*156,00*	*43,9*	*55,9*	*61,5*	*50,1*		—	*56,2*	*56,2*	—	*47,3*	—	*56,2*	*48,9*	*56,2*	*53,3*
146,05	*9,50*	*127,05*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*123,87*	*166,00*	*156,00*	*52,2*	*62,3*	*68,3*	*56,2*		—	*62,8*	*62,8*	—	*47,3*	—	*62,8*	*48, 9*	*62,8*	*53,3*
146,05	*10,70*	*124,65*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*121,47*	*166,00*	*156,00*	*61,8*	*70,0*	*76,3*	*63,7*		—	*70,7*	*70,7*	—	*47,3*	—	*63,4*	*48,9*	*66,7*	*53,3*

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть			Вязкое разрушение	SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
146,05	*7,00*	*132,05*	*L80*	*1*	*12,5*	*128,87*	*166,00*	*156,00*	31,0	*46,1*	*51,1*	*49,5*	—	*46,3*	*46,3*	—	*46,3*	—	*46,3*	*46,3*	—	—
146,05	*7,70*	*130,65*	*L80*	*1*	*12,5*	*127,47*	*166,00*	*156,00*	37,5	*50,6*	*55,9*	*54,6*	—	*50,9*	*50,9*	—	*47,3*	—	*50,9*	*48,9*	—	—
146,05	*8,50*	*129,05*	*L80*	*1*	*12,5*	*125,87*	*166,00*	*156,00*	44,8	*55,8*	*61,4*	*60,5*	—	*56,2*	*56,2*	—	*47,3*	—	*56,2*	*48,9*	*56,2*	*53,3*
146,05	*9,50*	*127,05*	*L80*	*1*	*12,5*	*123,87*	*166,00*	*156,00*	53,4	*62,3*	*68,2*	*68,0*	—	*62,8*	*62,8*	—	*47,3*	—	*62,8*	*48,9*	*62,8*	*53,3*
146,05	*10,70*	*124,65*	*L80*	*1*	*12,5*	*121,47*	*166,00*	*156,00*	63,3	*70,0*	*76,3*	*77,1*	—	*70,7*	*70,7*	—	*47,3*	—	*63,4*	*48,9*	*66,7*	*53,3*
146,05	*6,50*	*133,05*	*N80*	*2*	*12,5*	*129,87*	*166,00*	*156,00*	26,6	*42,8*	*47,6*	*39,9*	43,0	—	—	—	—	—	*43,0*	*34,0*	—	—
146,05	*7,00*	*132,05*	*N80*	*2*	*12,5*	*128,87*	*166,00*	*156,00*	31,3	*46,1*	*51,1*	*43,1*	46,3	*46,3*	*46,3*	—	*46,3*	—	*46,3*	*46,3*	—	—
146,05	*7,70*	*130,65*	*N80*	*2*	*12,5*	*127,47*	*166,00*	*156,00*	37,9	*50,6*	*55,9*	*47,6*	50,9	*50,9*	*50,9*	—	*47,3*	—	*50,9*	*48,9*	—	—
146,05	*8,50*	*129,05*	*N80*	*2*	*12,5*	*125,87*	*166,00*	*156,00*	45,3	*55,8*	*61,4*	*52,7*	—	*56,2*	*56,2*	—	*47,3*	—	*56,2*	*48,9*	*56,2*	*53,3*
146,05	*9,50*	*127,05*	*N80*	*2*	*12,5*	*123,87*	*166,00*	*156,00*	54,1	*62,3*	*68,2*	*59,2*	—	*62,8*	*62,8*	—	*47,3*	—	*62,8*	*48,9*	*62,8*	*53,3*
146,05	*10,70*	*124,65*	*N80*	*2*	*12,5*	*121,47*	*166,00*	*156,00*	64,3	*70,0*	*76,3*	*67,0*	—	*70,7*	*70,7*	—	*47,3*	—	*63,4*	*48,9*	*66,7*	*53,3*
146,05	*6,50*	*133,05*	*N80*	*1*	*12,5*	*129,87*	*166,00*	*156,00*	26,6	*42,8*	*47,6*	*48,2*	43,0	—	—	—	—	—	*43,0*	*34,0*	—	—
146,05	*7,00*	*132,05*	*N80*	*1*	*12,5*	*128,87*	*166,00*	*156,00*	31,3	*46,1*	*51,1*	*52,0*	46,3	*46,3*	*46,3*	*46,3*	*46,3*	*46,3*	*46,3*	*46,3*	—	—
146,05	*7,70*	*130,65*	*N80*	*1*	*12,5*	*127,47*	*166,00*	*156,00*	37,9	*50,7*	*56,0*	*57,5*	50,9	*50,9*	*50,9*	*50,9*	*47,3*	*50,9*	*50,9*	*48,9*	—	—
146,05	*8,50*	*129,05*	*N80*	*1*	*12,5*	*125,87*	*166,00*	*156,00*	45,3	*55,9*	*61,5*	*63,7*	—	*56,2*	*56,2*	*56,2*	*47,3*	*56,2*	*56,2*	*48,9*	*56,2*	*53,3*

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение				Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение		SC	LC	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
146,05	*9,50*	*127,05*	*N80*	*1*	*12,5*	*123,87*	*166,00*	*156,00*	54,1	*62,3*	*68,3*	*71,6*	—	*62,8*	*62,8*	*62,8*	*47,3*	*62,8*	*62,8*	*48,9*	*62,8*	*53,3*
146,05	*10,70*	*124,65*	*N80*	*1*	*12,5*	*121,47*	*166,00*	*156,00*	64,3	*70,0*	*76,3*	*81,2*	—	*70,7*	*70,7*	*70,7*	*47,3*	*64,9*	*63,4*	*48,9*	*66,7*	*53,3*
146,05	*7,00*	*132,05*	*C90*	*1*	*5*	*128,87*	*166,00*	*156,00*	32,7	*51,9*	*57,5*	*57,5*	—	*52,1*	—	—	—	—	*52,1*	*52,1*	—	—
146,05	*7,70*	*130,65*	*C90*	*1*	*5*	*127,47*	*166,00*	*156,00*	39,9	*57,0*	*63,0*	*63,5*	—	*57,3*	*57,3*	—	*53,2*	—	*57,3*	*55,0*	—	—
146,05	*8,50*	*129,05*	*C90*	*1*	*5*	*125,87*	*166,00*	*156,00*	47,9	*62,8*	*69,2*	*70,5*	—	*63,2*	*63,2*	—	*53,2*	—	*63,2*	*55,0*	*63,2*	*60,0*
146,05	*9,50*	*127,05*	*C90*	*1*	*5*	*123,87*	*166,00*	*156,00*	57,6	*70,1*	*76,8*	*79,5*	—	*70,7*	*70,7*	—	*53,2*	—	*70,7*	*55,0*	*70,7*	*60,0*
146,05	*10,70*	*124,65*	*C90*	*1*	*5*	*121,47*	*166,00*	*156,00*	68,5	*78,8*	*85,8*	*89,9*	—	*79,6*	*79,6*	—	*53,2*	—	*79,6*	*55,0*	*79,6*	*60,0*
146,05	*12,70*	*120,65*	*C90*	*1*	*5*	*117,47*	—	—	85,8	*93,1*	*100,6*	*108,5*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
146,05	*14,27*	*117,51*	*C90*	*1*	*5*	*114,33*	—	—	98,9	*104,2*	*111,9*	*123,1*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
146,05	*15,88*	*114,29*	*C90*	*1*	*5*	*111,11*	—	—	112,2	*115,4*	*123,2*	*138,4*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
146,05	*17,45*	*111,15*	*C90*	*1*	*5*	*107,97*	—	—	125,1	*126,2*	*134,0*	*153,5*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
146,05	*19,05*	*107,95*	*C90*	*1*	*5*	*104,77*	—	—	138,3	*137,1*	*144,7*	*169,3*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
146,05	*20,62*	*104,81*	*C90*	*1*	*5*	*101,63*	—	—	151,2	*147,5*	*154,9*	*185,1*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
146,05	*22,22*	*101,61*	*C90*	*1*	*5*	*98,43*	—	—	164,4	*158,0*	*165,1*	*201,5*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
146,05	*7,00*	*132,05*	R95	*1*	*12,5*	*128,87*	*166,00*	*156,00*	*33,3*	*54,7*	*60,6*	*57,6*	—	*54,9*	—	—	—	—	*54,9*	—	—	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть			Вязкое разрушение	SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
146,05	*7,70*	*130,65*	R95	*1*	*12,5*	*127,47*	*166,00*	*156,00*	*40,9*	*60,1*	*66,4*	*63,6*	—	*60,4*	*60,4*	—	*56,1*	—	*60,4*	—	—	—
146,05	*8,50*	*129,05*	R95	*1*	*12,5*	*125,87*	*166,00*	*156,00*	*49,5*	*66,3*	*72,9*	*70,5*	—	*66,7*	*66,7*	—	*56,1*	—	*66,7*	—	*66,7*	—
146,05	*9,50*	*127,05*	R95	*1*	*12,5*	*123,87*	*166,00*	*156,00*	*60,0*	*73,9*	*81,0*	*79,2*	—	*74,5*	*74,5*	—	*56,1*	—	*74,6*	—	*74,6*	—
146,05	*10,70*	*124,65*	R95	*1*	*12,5*	*121,47*	*166,00*	*156,00*	*72,0*	*83,1*	*90,5*	*89,8*	—	*83,9*	*83,9*	—	*56,1*	—	*84,0*	—	*84,0*	—
146,05	*7,00*	*132,05*	*T95*	*1*	*5*	*128,87*	*166,00*	*156,00*	33,5	*54,7*	*56,5*	*60,8*	—	*54,9*	—	—	—	—	*54,9*	—	—	—
146,05	*7,70*	*130,65*	*T95*	*1*	*5*	*127,47*	*166,00*	*156,00*	41,1	*60,1*	*66,4*	*67,1*	—	*60,4*	*60,4*	—	*56,1*	—	*60,4*	—	—	—
146,05	*8,50*	*129,05*	*T95*	*1*	*5*	*125,87*	*166,00*	*156,00*	49,6	*66,3*	*72,9*	*74,4*	—	*66,7*	*66,7*	—	*56,1*	—	*66,7*	—	*66,7*	—
146,05	*9,50*	*127,05*	*T95*	*1*	*5*	*123,87*	*166,00*	*156,00*	59,9	*73,9*	*81,0*	*83,7*	—	*74,5*	*74,5*	—	*56,1*	—	*74,6*	—	*74,6*	—
146,05	*10,70*	*124,65*	*T95*	*1*	*5*	*121,47*	*166,00*	*156,00*	71,6	*83,1*	*90,5*	*94,9*	—	*83,9*	*83,9*	—	*56,1*	—	*84,0*	—	*84,0*	—
146,05	*12,70*	*120,65*	*T95*	*1*	*5*	*117,47*	—	—	90,0	*98,2*	*106,1*	*114,0*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
146,05	*14,27*	*117,51*	*T95*	*1*	*5*	*114,33*	—	—	104,0	*109,9*	*118,0*	*129,4*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
146,05	*15,88*	*114,29*	*T95*	*1*	*5*	*111,11*	—	—	118,1	*121,7*	*129,9*	*145,4*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
146,05	*17,45*	*111,15*	*T95*	*1*	*5*	*107,97*	—	—	131,7	*133,1*	*141,3*	*161,3*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
146,05	*19,05*	*107,95*	*T95*	*1*	*5*	*104,77*	—	—	145,6	*144,6*	*152,6*	*177,9*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
146,05	*20,62*	*104,81*	*T95*	*1*	*5*	*101,63*	—	—	159,2	*155,6*	*163,4*	*194,5*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть			Вязкое разрушение	SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
146,05	*22,22*	*101,61*	*T95*	*1*	*5*	*98,43*	—	—	173,2	*166,6*	*174,2*	*211,8*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
146,05	*7,00*	*132,05*	*P110*	*1*	*12,5*	*128,87*	*166,00*	*156,00*	35,3	*63,4*	*70,3*	*65,9*	—	*63,6*	*63,6*	*63,6*	*63,6*	*63,9*	—	—	—	—
146,05	*7,70*	*130,65*	*P110*	*1*	*12,5*	*127,47*	*166,00*	*156,00*	44,1	*69,7*	*76,9*	*72,8*	—	*69,9*	*69,9*	*69,9*	*64,9*	*69,9*	*69,9*	*67,2*	—	—
146,05	*8,50*	*129,05*	*P110*	*1*	*12,5*	*125,87*	*166,00*	*156,00*	54,3	*76,8*	*84,5*	*80,7*	—	*77,2*	*77,2*	*77,2*	*64,9*	*73,8*	*77,2*	*67,2*	*77,2*	*73,2*
146,05	*9,50*	*127,05*	*P110*	*1*	*12,5*	*123,87*	*166,00*	*156,00*	67,0	*85,7*	*93,9*	*90,7*	—	*86,3*	*86,3*	*86,3*	*64,9*	*73,8*	*86,3*	*67,2*	*86,3*	*73,2*
146,05	*10,70*	*124,65*	*P110*	*1*	*12,5*	*121,47*	*166,00*	*156,00*	81,7	*96,3*	*104,9*	*102,8*	—	*97,1*	*97,1*	*97,1*	*64,9*	*73,8*	*87,0*	*67,2*	*91,6*	*73,2*
146,05	*7,00*	*132,05*	*P110*	*1*	*5*	*128,87*	*166,00*	*156,00*	35,3	*63,4*	*70,3*	*72,8*	—	*63,6*	*63,6*	*63,6*	*63,6*	*63,9*	—	—	—	—
146,05	*7,70*	*130,65*	*P110*	*1*	*5*	*127,47*	*166,00*	*156,00*	44,1	*69,7*	*76,9*	*80,4*	—	*69,9*	*69,9*	*69,9*	*64,9*	*69,9*	*69,9*	*67,2*	—	—
146,05	*8,50*	*129,05*	*P110*	*1*	*5*	*125,87*	*166,00*	*156,00*	54,3	*76,8*	*84,5*	*89,2*	—	*77,2*	*77,2*	*77,2*	*64,9*	*73,8*	*77,2*	*67,2*	*77,2*	*73,2*
146,05	*9,50*	*127,05*	*P110*	*1*	*5*	*123,87*	*166,00*	*156,00*	67,0	*85,7*	*93,9*	*100,3*	—	*86,3*	*86,3*	*86,3*	*64,9*	*73,8*	*86,3*	*67,2*	*86,3*	*73,2*
146,05	*10,70*	*124,65*	*P110*	*1*	*5*	*121,47*	*166,00*	*156,00*	81,7	*96,3*	*104,9*	*113,7*	—	*97,1*	*97,1*	*97,1*	*64,9*	*73,8*	*87,0*	*67,2*	*91,6*	*73,2*
146,05	*8,50*	*129,05*	*Q125*	*1*	*5*	*125,87*	*166,00*	—	57,8	*87,2*	*96,0*	*96,9*	—	*87,8*	*87,8*	—	—	—	*87,8*	—	*87,8*	—
146,05	*9,50*	*127,05*	*Q125*	*1*	*5*	*123,87*	*166,00*	—	72,1	*97,3*	*106,6*	*109,0*	—	*98,1*	*98,1*	—	—	—	*98,1*	—	*98,1*	—
146,05	*10,70*	*124,65*	*Q125*	*1*	*5*	*121,47*	*166,00*	—	88,6	*109,4*	*119,2*	*123,6*	—	*110,5*	*110,5*	—	—	—	*110,5*	—	*110,5*	—
146,05	*8,50*	*129,05*	*Q135*	*1*	*5*	*125,87*	*166,00*	—	59,9	*94,1*	*103,6*	*104,7*	—	*94,7*	—	—	—	—	*94,7*	—	*94,7*	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы															
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)										
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа														
										Тело трубы				Тип соединения										
										Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение		SC	LC	Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
							Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*		
				k_a	a_N, %																			
146,05	*9,50*	*127,05*	*Q135*	*1*	*5*	*123,87*	*166,00*	—	75,4	*105,0*	*115,0*	*117,8*	—	*105,8*	—	—	—	—	*105,9*	—	*105,9*	—		
146,05	*10,70*	*124,65*	*Q135*	*1*	*5*	*121,47*	*166,00*	—	93,5	*118,0*	*128,6*	*133,6*	—	*119,2*	—	—	—	—	*119,2*	—	*119,2*	—		
168,28	7,32	153,64	H40	2	12,5	150,46	187,71	—	57,8	20,9	23,2	22,9	20,9	21,0	21,0	—	—	—	21,0	—	—	—		
168,28	*8,00*	*152,28*	*H40*	*2*	*12,5*	*149,10*	187,71	—	72,1	*22,9*	*25,4*	*25,1*	*23,0*	*23,0*	*23,0*	—	—	—	*23,0*	—	—	—		
168,28	*8,94*	*150,40*	*H40*	*2*	*12,5*	*147,22*	187,71	—	88,6	*25,5*	*28,2*	*28,1*	*25,7*	*25,7*	*25,7*	—	—	—	*25,7*	—	*25,7*	—		
168,28	*10,59*	*147,10*	*H40*	*2*	*12,5*	*143,92*	187,71	—	59,9	*30,2*	*33,1*	*33,5*	—	30,4	*30,4*	—	—	—	*30,4*	—	*30,4*	—		
168,28	7,32	153,64	J55	2	12,5	150,46	187,71	177,80	75,4	28,7	32,0	28,8	28,8	28,8	28,8	28,8	28,0	28,8	28,9	*28,9*	—	—		
168,28	*8,00*	*152,28*	*J55*	*2*	*12,5*	*149,10*	187,71	177,80	93,5	*31,4*	*34,8*	*31,7*	*31,5*	*31,5*	*31,5*	*31,5*	*28,0*	*31,5*	*31,5*	*29,1*	*31,5*	*31,5*		
168,28	8,94	150,40	J55	2	12,5	147,22	187,71	177,80	57,8	35,1	38,7	35,4	35,2	35,2	35,2	35,2	28,0	35,2	35,2	*29,1*	35,2	31,8		
168,28	*10,59*	*147,10*	*J55*	*2*	*12,5*	*143,92*	187,71	177,80	72,1	*41,4*	*45,4*	*42,4*	—	*41,7*	*41,5*	*41,5*	*28,0*	*40,8*	*41,7*	*29,1*	*41,7*	*31,8*		
168,28	*12,06*	*114,16*	*J55*	*2*	*12,5*	*140,98*	187,71	177,80	88,6	*47,1*	*51,3*	*48,5*	—	*47,5*	*46,5*	*47,5*	*28,0*	*40,8*	*47,5*	*29,1*	*47,5*	*31,8*		
168,28	7,32	153,64	K55	2	12,5	150,46	187,71	177,80	59,9	28,7	32,0	36,4	28,8	28,8	28,8	28,8	28,0	28,8	28,9	*28,9*	—	—		
168,28	*8,00*	*152,28*	*K55*	*2*	*12,5*	*149,10*	187,71	177,80	75,4	*31,4*	*34,8*	*40,1*	*31,5*	*31,5*	*31,5*	*31,5*	*28,0*	*31,5*	*31,5*	*29,1*	*31,5*	*31,5*		
168,28	8,94	150,40	K55	2	12,5	147,22	187,71	177,80	93,5	35,1	38,7	44,9	35,2	35,2	35,2	35,2	28,0	35,2	35,2	*29,1*	35,2	31,8		
168,28	*10,59*	*147,10*	*K55*	*2*	*12,5*	*143,92*	187,71	177,80	57,8	*41,4*	*45,4*	*53,7*	—	*41,7*	*41,5*	*41,5*	*28,0*	*40,8*	*41,7*	*29,1*	*41,7*	*31,8*		

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение				Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение		SC	LC	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
168,28	*12,06*	*144,16*	*K55*	*2*	*12,5*	*140,98*	187,71	177,80	72,1	*47,1*	*51,3*	*61,5*	—	*47,5*	*46,5*	*47,5*	*28,0*	*40,8*	*47,5*	*29,1*	*47,5*	*31,8*
168,28	7,32	153,64	M65	2	12,5	150,46	187,71	177,80	23,3	34,0	37,8	32,8	34,0	34,0	34,0	—	34,0	—	34,1	34,1	—	—
168,28	*8,00*	*152,28*	*M65*	*2*	*12,5*	*149,10*	187,71	177,80	27,9	*37,1*	*41,1*	*35,9*	—	*37,3*	*37,3*	—	*37,3*	—	*37,3*	37,3	—	—
168,28	8,94	150,40	M65	2	12,5	147,22	187,71	177,80	34,0	41,4	45,7	40,4	—	41,6	41,6	—	40,7	—	41,7	41,7	41,7	41,7
168,28	10,59	147,10	M65	2	12,5	143,92	187,71	177,80	44,2	48,9	53,7	48,1	—	49,3	49,3	—	40,7	—	49,3	42,4	49,3	46,3
168,28	*12,06*	*144,16*	*M65*	*2*	*12,5*	*140,98*	187,71	177,80	52,8	*55,6*	*60,7*	*55,0*	—	*56,2*	*56,2*	—	*40,7*	—	*56,2*	42,4	*56,2*	46,3
168,28	7,32	153,64	M65	1	12,5	150,46	187,71	177,80	23,3	34,0	37,8	39,6	34,0	34,0	34,0	—	34,0	—	34,1	34,1	—	—
168,28	*8,00*	*152,28*	*M65*	*1*	*12,5*	*149,10*	187,71	177,80	27,9	*37,1*	*41,1*	*43,4*	—	*37,3*	*37,3*	—	*37,3*	—	*37,3*	37,3	—	—
168,28	8,94	150,40	M65	1	12,5	147,22	187,71	177,80	34,0	41,4	45,7	48,7	—	41,6	41,6	—	40,7	—	41,7	41,7	41,7	41,7
168,28	10,59	147,10	M65	1	12,5	143,92	187,71	177,80	44,2	48,9	53,7	58,2	—	49,3	49,3	—	40,7	—	49,3	42,4	49,3	46,3
168,28	*12,06*	*144,16*	*M65*	*1*	*12,5*	*140,98*	187,71	177,80	52,8	*55,6*	*60,7*	*66,6*	—	*56,2*	*56,2*	—	*40,7*	—	*56,2*	42,4	*56,2*	46,3
168,28	*7,32*	*153,64*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*150,46*	187,71	177,80	*24,8*	*41,9*	*46,6*	*39,0*	—	*42,0*	*42,0*	—	*40,7*	—	*42,0*	42,0	—	—
168,28	*8,00*	*152,28*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*149,10*	187,71	177,80	*30,1*	*45,7*	*50,7*	*42,7*	—	*45,9*	*45,9*	—	*40,7*	—	*45,9*	42,4	45,9	*45,9*
168,28	8,94	150,40	L80 9Cr	2	12,5	147,22	187,71	177,80	*37,4*	51,0	56,3	45,4	—	51,3	51,3	—	40,7	—	51,3	42,4	51,3	46,3
168,28	10,59	147,10	L80 9Cr	2	12,5	143,92	187,71	177,80	*49,7*	60,2	66,1	54,2	—	60,7	60,7	—	40,7	—	69,2	42,4	69,2	46,3

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение				Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
							Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение	SC	LC	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %																	
168,28	12,06	144,16	L80 9Cr	2	12,5	140,98	187,71	177,80	*60,0*	68,5	74,7	62,1	—	69,2	67,7	—	40,7	—	56,0	42,4	58,3	46,3
168,28	*7,32*	*153, 64*	*L80*	*1*	*12,5*	*150,46*	187,71	177,80	25,1	*41,9*	*46,6*	*47,1*	—	*42,0*	*42,0*	—	*40,7*	—	*42,0*	42,0	—	—
168,28	*8,00*	*152,28*	*L80*	*1*	*12,5*	*149,10*	187,71	177,80	30,5	*45,7*	*50,7*	*51,6*	—	*45,9*	*45,9*	—	*40,7*	—	*45,9*	42,4	45,9	*45,9*
168,28	8,94	150,40	L80	1	12,5	147,22	187,71	177,80	38,1	51,0	56,3	54,9	—	51,3	51,3	—	40,7	—	51,3	42,4	51,3	46,3
168,28	10,59	147,10	L80	1	12,5	143,92	187,71	177,80	50,8	60,2	66,1	65,5	—	60,7	60,7	—	40,7	—	69,2	42,4	69,2	46,3
168,28	12,06	144,16	L80	1	12,5	140,98	187,71	177,80	61,5	68,5	74,7	75,2	—	69,2	67,7	—	40,7	—	56,0	42,4	58,3	46,3
168,28	*7,32*	*153,64*	*N80*	*2*	*12,5*	*150,46*	187,71	177,80	25,3	*41,9*	*46,6*	*39,0*	*42,0*	*42,0*	*42,0*	—	*40,7*	—	*42,0*	42,0	—	—
168,28	*8,00*	*152,28*	*N80*	*2*	*12,5*	*149,10*	187,71	177,80	30,8	*45,7*	*50,7*	*42,7*	*45,9*	*45,9*	*45,9*	—	*40,7*	—	*45,9*	42,4	45,9	*45,9*
168,28	8,94	150,40	N80	2	12,5	147,22	187,71	177,80	38,5	51,0	56,3	47,8	51,3	51,3	51,3	—	40,7	—	51,3	42,4	51,3	46,3
168,28	10,59	147,10	N80	2	12,5	143,92	187,71	177,80	51,5	60,2	66,1	57,0	—	60,7	60,7	—	40,7	—	69,2	42,4	69,2	46,3
168,28	12,06	144,16	N80	2	12,5	140,98	187,71	177,80	62,4	68,5	74,7	65,3	—	69,2	67,7	—	40,7	—	56,0	42,4	58,3	46,3
168,28	*7,32*	*153,64*	*N80*	*1*	*12,5*	*150,46*	187,71	177,80	25,3	*41,9*	*46,6*	*47,1*	*42,0*	*42,0*	*42,0*	*42,0*	*40,7*	*42,0*	*42,0*	42,0	—	—
168,28	*8,00*	*152,28*	*N80*	*1*	*12,5*	*149,10*	187,71	177,80	30,8	*45,7*	*50,7*	*51,6*	*45,9*	*45,9*	*45,9*	*45,9*	*40,7*	*45,9*	*45,9*	42,4	45,9	*45,9*
168,28	8,94	150,40	N80	1	12,5	147,22	187,71	177,80	25,3	51,0	56,3	57,8	51,3	51,3	51,3	51,3	40,7	51,3	51,3	42,4	51,3	46,3
168,28	10,59	147,10	N80	1	12,5	143,92	187,71	177,80	30,8	60,2	66,1	69,0	—	60,7	60,7	60,7	40,7	55,9	69,2	42,4	69,2	46,3

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение				Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение		SC	LC	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
168,28	12,06	144,16	N80	1	12,5	140,98	187,71	177,80	38,5	68,5	74,7	79,1	—	69,2	67,7	69,2	40,7	55,9	56,0	42,4	58,3	46,3
168,28	8,94	150,40	C90	1	5	147,22	187,71	177,80	40,5	57,3	63,3	64,1	—	57,7	57,7	—	45,8	—	57,7	47,7	57,7	52,0
168,28	10,59	147,10	C90	1	5	143,92	187,71	177,80	54,7	67,8	74,3	76,6	—	68,3	68,3	—	45,8	—	68,4	47,7	68,4	52,0
168,28	12,06	144,16	C90	1	5	140,98	187,71	177,80	66,4	77,0	84,0	88,0	—	77,8	76,1	—	45,8	—	77,9	47,7	77,9	52,0
168,28	*12,70*	*142,90*	*C90*	*1*	*5*	*139,72*	—	—	71,4	*81,1*	*88,3*	*97,4*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
168,28	*14,27*	*139,76*	*C90*	*1*	*5*	*136,58*	—	—	83,2	*90,9*	*98,3*	*110,3*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
168,28	*15,88*	*136,54*	*C90*	*1*	*5*	*133,36*	—	—	94,9	*100,8*	*108,4*	*123,8*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
168,28	*17,45*	*133,40*	*C90*	*1*	*5*	*130,22*	—	—	106,2	*110,4*	*118,1*	*137,2*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
168,28	*19,05*	*130,20*	*C90*	*1*	*5*	*127,02*	—	—	117,7	*120,0*	*127,7*	*151,1*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
168,28	*20,62*	*127,06*	*C90*	*1*	*5*	*123,88*	—	—	128,9	*129,3*	*137,0*	*165,0*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
168,28	*22,22*	*123,86*	*C90*	*1*	*5*	*120,68*	—	—	140,3	*138,6*	*146,2*	*179,1*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
168,28	*7,32*	*153,64*	R95	*1*	*12,5*	*150,46*	187,71	177,80	*26,5*	*49,7*	*55,3*	*49,8*	—	*49,0*	*49,9*	—	*48,4*	—	*49,9*	49,9	—	—
168,28	*8,00*	*152,28*	R95	*1*	*12,5*	*149,10*	187,71	177,80	*32,7*	*54,3*	*60,2*	*54,6*	—	*54,5*	*54,5*	—	*48,4*	—	*54,5*	50,3	*54,5*	*54,3*
168,28	8,94	150,40	R95	1	12,5	147,22	187,71	177,80	*41,5*	60,5	66,8	61,1	—	60,8	60,8	—	48,4	—	60,9	50,3	60,9	54,9
168,28	10,59	147,10	R95	1	12,5	143,92	187,71	177,80	*56,8*	71,5	78,5	73,0	—	72,1	72,1	—	48,4	—	72,1	50,3	72,1	54,9

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть			Вязкое разрушение	SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
168,28	12,06	144,16	R95	1	12,5	140,98	187,71	177,80	*69,6*	81,3	88,7	83,7	—	82,1	80,3	—	48,4	—	82,1	50,3	82,1	54,9
168,28	8,94	150,40	T95	1	5	147,22	187,71	177,80	41,7	60,5	66,8	67,5	—	60,8	60,8	—	48,4	—	60,9	50,3	60,9	54,9
168,28	10,59	147,10	T95	1	5	143,92	187,71	177,80	56,8	71,5	78,5	80,7	—	72,1	72,1	—	48,4	—	72,1	50,3	72,1	54,9
168,28	12,06	144,16	T95	1	5	140,98	187,71	177,80	69,4	81,3	88,7	92,6	—	82,1	80,3	—	48,4	—	82,1	50,3	82,1	54,9
168,28	*12,70*	*142,90*	*T95*	*1*	*5*	*139,72*	—	—	74,7	*85,6*	*93,1*	*98,0*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
168,28	*14,27*	*139,76*	*T95*	*1*	*5*	*136,58*	—	—	87,2	*95,8*	*103,7*	*111,0*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
168,28	*15,88*	*136,54*	*T95*	*1*	*5*	*133,36*	—	—	99,7	*106,3*	*114,3*	*124,6*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
168,28	*17,45*	*133,40*	*T95*	*1*	*5*	*130,22*	—	—	111,7	*116,4*	*124,5*	*138,1*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
168,28	*19,05*	*130,20*	*T95*	*1*	*5*	*127,02*	—	—	123,8	*126,6*	*134,7*	*152,0*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
168,28	*20,62*	*127,06*	*T95*	*1*	*5*	*123,88*	—	—	135,6	*136,4*	*144,5*	*166,0*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
168,28	*22,22*	*123,86*	*T95*	*1*	*5*	*120,68*	—	—	147,7	*146,2*	*154,2*	*180,2*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
168,28	*8,00*	*152,28*	*P110*	*1*	*12,5*	*149,10*	187,71	177,80	34,7	*62,6*	*69,4*	*65,4*	—	—	63,1	—	55,9	—	*63,1*	58,2	*63,1*	*63,1*
168,28	8,94	150,40	P110	1	12,5	147,22	187,71	177,80	44,8	70,1	77,4	73,3	—	70,5	70,5	70,5	55,9	63,6	70,5	58,2	70,5	63,5
168,28	10,59	147,10	P110	1	12,5	143,92	187,71	177,80	63,2	82,8	90,9	87,5	—	83,5	83,5	83,5	55,9	63,6	83,5	58,2	83,5	63,5
168,28	12,06	144,16	P110	1	12,5	140,98	187,71	177,80	78,9	94,1	102,7	100,4	—	95,1	93,0	95,1	55,9	63,6	95,1	58,2	95,1	63,5

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть			Вязкое разрушение	SC	LC	Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
168,28	*8,00*	*152,28*	*P110*	*1*	*5*	*149,10*	187,71	—	34,7	*62,6*	*69,4*	*72,2*	—	—	*63,1*	*63,1*	*55,9*	*63,1*	*63,1*	58,2	*63,1*	*63,1*
168,28	8,94	150,40	P110	1	5	147,22	187,71	177,80	44,8	70,1	77,4	81,0	—	70,5	70,5	70,5	55,9	63,6	70,5	58,2	70,5	63,5
168,28	10,59	147,10	P110	1	5	143,92	187,71	177,80	63,2	82,8	90,9	96,7	—	83,5	83,5	83,5	55,9	63,6	83,5	58,2	83,5	635
168,28	12,06	144,16	P110	1	5	140,98	187,71	177,80	78,9	94,1	102,7	111,1	—	95,1	93,0	95,1	55,9	63,6	95,1	58,2	95,1	63,5
168,28	*8,94*	*150,40*	*Q125*	*1*	*5*	*147,22*	187,71	—	47,2	*79,7*	*88,0*	*88,1*	—	*80,1*	*80,1*	—	—	—	*80,1*	—	*80,1*	—
168,28	*10,59*	*147,10*	*Q125*	*1*	*5*	*143,92*	187,71	—	67,8	*94,2*	*103,3*	*105,2*	—	*94,9*	*94,9*	—	—	—	*94,9*	—	*94,1*	—
168,28	12,06	144,16	Q125	1	5	140,98	187,71	—	85,5	107,0	116,7	120,9	—	108,0	105,7	—	—	—	108,1	—	108,1	—
168,28	*8,94*	*150,40*	*Q135*	1	5	*147,22*	187,71	—	48,5	*86,0*	*95,0*	*95,2*	—	*86,5*	*86,5*	—	—	—	*86,5*	—	*86,5*	—
168,28	*10,59*	*147,10*	*Q135*	1	5	*143,92*	187,71	—	70,7	*101,6*	*111,5*	*113,7*	—	*102,4*	*102,4*	—	—	—	*102,4*	—	*102,4*	—
168,28	*12,06*	*144,16*	*Q135*	1	5	*140,98*	187,71	—	90,1	*115,5*	*126,0*	*130,5*	—	*116,6*	*114,2*	—	—	—	*116,6*	—	*116,6*	—
177,80	5,87	166,06	H40	2	12,5	162,88	194,46	—	10,5	15,9	17,8	17,2	15,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—
177,80	6,91	163,98	H40	2	12,5	160,80	194,46	—	14,7	18,7	20,9	20,4	18,7	—	18,8	—	—	—	18,8	—	—	—
177,80	*8,05*	*161,70*	*H40*	*2*	*12,5*	*158,75*[a]	194,46	—	19,0	*21,8*	*24,2*	*23,8*	*21,9*	*21,9*	*21,9*	—	—	—	*21,9*	—	—	—
177,80	*8,05*	*161,70*	*H40*	*2*	*12,5*	*158,52*	194,46	—	19,0	*21,8*	*24,2*	*23,8*	*21,9*	*21,9*	*21,9*	—	—	—	*21,9*	—	—	—
177,80	*9,19*	*159,42*	*H40*	*2*	*12,5*	*156,24*	194,46	—	23,2	*24,8*	*27,5*	*27,3*	*25,0*	*25,0*	*25,0*	—	—	—	*25,0*	—	*25,0*	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть			Вязкое разрушение	SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
177,80	*10,36*	*157,08*	*Н40*	*2*	*12,5*	*153,90*	194,46	—	27,2	*28,0*	*30,8*	*30,9*	—	*28,1*	*28,1*	—	—	—	*28,1*	—	*28,1*	—
177,80	*11,51*	*154,78*	*Н40*	*2*	*12,5*	*152,40*[a]	194,46	—	31,1	*31,0*	*34,0*	*34,5*	—	—	*29,2*	—	—	—	*29,9*	—	—	—
177,80	*11,51*	*154,78*	*Н40*	*2*	*12,5*	*151,60*	194,46	—	31,1	*31,0*	*34,0*	*34,5*	—	—	*29,2*	—	—	—	*29,9*	—	—	—
177,80	*12,65*	*152,50*	*Н40*	*2*	*12,5*	*149,32*	194,46	—	34,8	*34,0*	*37,1*	*38,1*	—	—	*29,2*	—	—	—	*29,9*	—	—	—
177,80	*5,87*	*166,06*	*J55*	*2*	*12,5*	*162,88*	194,46	—	11,6	*21,9*	*24,5*	*21,8*	*21,9*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
177,80	6,91	163,98	J55	2	12,5	160,80	194,46	—	17,1	25,7	28,7	25,7	25,8	—	—	—	—	—	—	25,8	25,8	—	—
177,80	*8,05*	*161,70*	*J55*	*2*	*12,5*	*158,75*[a]	*194,46*	*187,32*	23,2	*29,9*	*33,2*	*30,0*	*30,0*	*30,0*	*30,0*	*30,0*	*30,0*	*30,0*	*30,0*	*28,1*	—	—
177,80	8,05	161,70	J55	2	12,5	158,52	194,46	187,32	23,2	29,9	33,2	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	28,1	—	—
177,80	9,19	159,42	J55	2	12,5	156,24	194,46	187,32	29,1	34,1	37,7	34,5	34,3	34,3	34,3	34,3	27,2	34,3	34,3	*28,1*	34,3	30,6
177,80	*10,36*	*157,08*	*J55*	*2*	*12,5*	*153,90*	194,46	187,32	34,9	*38,4*	*42,3*	*39,1*	—	*38,6*	*38,6*	*38,6*	*27,2*	*38,6*	*38,6*	28,1	*38,6*	*30,6*
177,80	*11,51*	*154,78*	*J55*	*2*	*12,5*	*152,40*[a]	194,46	187,32	40,3	*42,6*	*46,7*	*43,6*	—	*42,9*	*40,1*	*42,9*	*27,2*	*39,6*	*41,1*	*28,1*	*42,9*	30,6
177,80	*11,51*	*154,78*	*J55*	*2*	*12,5*	*151,60*	194,46	187,32	40,3	*42,6*	*46,7*	*43,6*	—	*42,9*	*40,1*	*42,9*	*27,2*	*39,6*	*41,1*	28,1	*43,5*	*30,6*
177,80	*12,65*	*152,50*	*J55*	*2*	*12,5*	*149,32*	194,46	187,32	45,6	*46,7*	*51,0*	*48,1*	—	*43,8*	*40,1*	*47,2*	*27,2*	*39,6*	*41,1*	*28,1*	*43,5*	30,6
177,80	*5,87*	*166,06*	*K55*	*2*	*12,5*	*162,88*	194,46	—	11,6	*21,9*	*24,5*	*27,6*	*21,9*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
177,80	6,91	163,98	K55	2	12,5	160,80	194,46	—	17,1	25,7	28,7	32,5	25,8	—	25,8	25,8	25,8	25,8	25,8	25,8	—	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение				Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение		SC	LC	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
177,80	*8,05*	*161,70*	*K55*	*2*	*12,5*	*158,75*[a]	*194,46*	187,32	23,2	*29,9*	*33,2*	*38,0*	*30,0*	*30,0*	*30,0*	*30,0*	*27,2*	*30,0*	*30,0*	*28,1*	—	—
177,80	8,05	161,70	K55	2	12,5	158,52	194,46	187,32	23,2	29,9	33,2	38,0	30,0	30,0	30,0	30,0	27,2	30,0	30,0	28,1	—	—
177,80	9,19	159,42	K55	2	12,5	156,24	194,46	187,32	29,1	34,1	37,7	43,6	34,3	34,3	34,3	34,3	27,2	34,3	34,3	*28,1*	34,3	30,6
177,80	*10,36*	*157,08*	*K55*	*2*	*12,5*	*153,90*	194,46	187,32	34,9	*38,4*	*42,3*	*49,5*	—	*38,6*	*38,6*	*38,6*	*27,2*	*38,6*	*38,6*	28,1	*38,6*	*30,6*
177,80	*11,51*	*154,78*	*K55*	*2*	*12,5*	*152,40*[a]	194,46	187,32	40,3	*42,6*	*46,7*	*55,3*	—	*42,9*	*40,1*	*42,9*	*27,2*	*39,6*	*41,1*	*28,1*	*42,9*	30,6
177,80	*11,51*	*154,78*	*K55*	*2*	*12,5*	*151,60*	194,46	187,32	40,3	*42,6*	*46,7*	*55,3*	—	*42,9*	*40,1*	*42,9*	*27,2*	*39,6*	*41,1*	28,1	*43,5*	*30,6*
177,80	*12,65*	*152,50*	*K55*	*2*	*12,5*	*149,32*	194,46	187,32	45,6	*46,7*	*51,0*	*61,0*	—	*43,8*	*40,1*	*47,2*	*27,2*	*39,6*	*41,1*	*28,1*	*43,5*	30,6
177,80	6,91	163,98	M65	2	12,5	160,80	194,46	—	18,1	30,4	33,9	29,2	30,5	—	30,5	—	—	—	—	—	—	—
177,80	*8,05*	*161,70*	*M65*	*2*	*12,5*	*158,75*[a]	*194,46*	187,32	25,3	*35,3*	*39,3*	*34,2*	—	*35,5*	*35,5*	—	*35,5*	—	*35,5*	*35,5*	—	—
177,80	8,05	161,70	M65	2	12,5	158,52	194,46	187,32	25,3	35,3	39,3	34,2	—	35,5	35,5	—	35,5	—	35,5	35,5	—	—
177,80	9,19	159,42	M65	2	12,5	156,24	194,46	187,32	32,5	40,3	44,6	39,2	—	40,5	40,5	—	39,5	—	40,5	40,5	—	—
177,80	10,36	157,08	M65	2	12,5	153,90	194,46	187,32	39,4	45,4	50,0	44,4	—	45,7	45,7	—	39,5	—	45,7	40,9	45,7	44,6
177,80	*11,51*	*154,78*	*M65*	*2*	*12,5*	*152,40*[a]	*194,46*	187,32	46,0	*50,3*	*55,1*	*49,5*	—	*50,7*	*50,7*	—	*39,5*	—	*48,5*	*40,9*	*50,8*	*44,6*
177,80	11,51	154,78	M65	2	12,5	151,60	194,46	187,32	46,0	50,3	55,1	49,5	—	50,7	50,7	—	39,5	—	48,5	40,9	51,4	44,6
177,80	6,91	163,98	M65	1	12,5	160,80	194,46	—	18,1	30,4	33,9	35,3	30,5	—	30,5	—	—	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение				Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
							Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение	SC	LC	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %																	
177,80	*8,05*	*161,70*	*M65*	*1*	*12,5*	*158,75*[a]	*194,46*	187,32	25,3	*35,3*	*39,3*	*41,3*	—	*35,5*	*35,5*	—	*35,5*	—	*35,5*	*35,5*	—	—
177,80	8,05	161,70	M65	1	12,5	158,52	194,46	187,32	25,3	35,3	39,3	41,3	—	35,5	35,5	—	35,5	—	35,5	35,5	—	—
177,80	9,19	159,42	M65	1	12,5	156,24	194,46	187,32	32,5	40,3	44,6	47,4	—	40,5	40,5	—	39,5	—	40,5	40,5	—	—
177,80	10,36	157,08	M65	1	12,5	153,90	194,46	187,32	39,4	45,4	50,0	53,7	—	45,7	45,7	—	39,5	—	45,7	40,9	45,7	44,6
177,80	*11,51*	*154,78*	*M65*	*1*	*12,5*	*152,40*[a]	*194,46*	187,32	46,0	*50,3*	*55,1*	*59,9*	—	*50,7*	*50,7*	—	*39,5*	—	*48,5*	*40,9*	*50,8*	*44,6*
177,80	11,51	154,78	M65	1	12,5	151,60	194,46	187,32	46,0	50,3	55,1	59,9	—	50,7	50,7	—	39,5	—	48,5	40,9	51,4	44,6
177,80	*8,05*	*161,70*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*158,75*[a]	*194,46*	187,32	*27,1*	*43,5*	*48,3*	*38,5*	—	*43,7*	*43,7*	—	*39,5*	—	*43,7*	*40,9*	—	—
177,80	8,05	161,70	L80 9Cr	2	12,5	158,52	194,46	187,32	27,1	43,5	48,3	38,5	—	43,7	43,7	—	39,5	—	43,7	40,9	—	—
177,80	9,19	159,42	L80 9Cr	2	12,5	156,24	194,46	187,32	35,6	49,6	54,8	44,2	—	49,9	49,9	—	39,5	—	49,9	*40,9*	49,9	*44,6*
177,80	10,36	157,08	L80 9Cr	2	12,5	153,90	194,46	187,32	44,0	55,9	61,5	50,0	—	56,2	56,2	—	39,5	—	56,3	40,9	56,3	44,6
177,80	*11,51*	*154,78*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*152,40*[a]	*194,46*	187,32	*51,9*	*61,9*	*67,9*	*55,7*	—	*62,4*	*58,3*	—	*39,5*	—	*59,8*	*40,9*	*62,5*	*44,6*
177,80	11,51	154,78	L80 9Cr	2	12,5	151,60	194,46	187,32	51,9	61,9	67,9	55,7	—	62,4	58,3	—	39,5	—	59,8	40,9	62,5	44,6
177,80	12,65	152,50	L80 9Cr	2	12,5	149,32	194,46	187,32	59,4	67,9	74,1	61,5	—	63,7	58,3	—	39,5	—	59,8	*40,9*	63,4	*44,6*
177,80	13,72	150,36	L80 9Cr	2	12,5	147,18	194,46	187,32	66,2	73,6	79,9	67,0	—	63,7	58,3	—	39,5	—	59,8	40,9	63,4	44,6
177,80	*15,00*	*147,80*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*144,62*	194,46	187,32	*74,2*	*80,4*	*87,0*	*73,9*	—	*63,7*	*58,3*	—	*39,5*	—	59,8	40,9	63,4	44,6

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение				Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение	SC	LC	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
177,80	*8,05*	*161,70*	*L80*	*1*	*12,5*	*158,75*[a]	*194,46*	187,32	27,5	*43,5*	*48,3*	*46,5*	—	*43,7*	*43,7*	—	*39,5*	—	43,7	*40,9*	—	—
177,80	8,05	161,70	L80	1	12,5	158,52	194,46	187,32	27,5	43,5	48,3	46,5	—	43,7	43,7	—	39,5	—	43,7	40,9	—	—
177,80	9,19	159,42	L80	1	12,5	156,24	194,46	187,32	36,2	49,6	54,8	53,4	—	49,9	49,9	—	39,5	—	49,9	*40,9*	49,9	*44,6*
177,80	10,36	157,08	L80	1	12,5	153,90	194,46	187,32	44,9	55,9	61,5	60,4	—	56,2	56,2	—	39,5	—	56,3	40,9	56,3	44,6
177,80	*11,51*	*154,78*	*L80*	*1*	*12,5*	*152,40*[a]	*194,46*	187,32	53,1	*61,9*	*67,9*	*67,5*	—	*62,4*	*58,3*	—	*39,5*	—	*59,8*	*40,9*	*62,5*	*44,6*
177,80	11,51	154,78	L80	1	12,5	151,60	194,46	187,32	53,1	61,9	67,9	67,5	—	62,4	58,3	—	39,5	—	59,8	40,9	62,5	44,6
177,80	12,65	152,50	L80	1	12,5	149,32	194,46	187,32	60,9	67,9	74,1	74,5	—	63,7	58,3	—	39,5	—	59,8	*40,9*	63,4	*44,6*
177,80	13,72	150,36	L80	1	12,5	147,18	194,46	187,32	67,9	73,6	79,9	81,2	—	63,7	58,3	—	39,5	—	59,8	40,9	63,4	44,6
177,80	*15,00*	*147,80*	*L80*	*1*	*12,5*	*144,62*	194,46	187,32	76,2	*80,4*	*87,0*	*89,6*	—	63,7	58,3	—	39,5	—	59,8	40,9	63,4	44,6
177,80	*5,87*	*166,06*	*N80*	*2*	*12,5*	*162,88*	194,46	187,32	12,5	*31,8*	*35,7*	*29,4*	*31,9*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
177,80	*6,91*	*163,98*	*N80*	*2*	*12,5*	*160,80*	194,46	187,32	19,2	*37,4*	*41,8*	*34,8*	*37,5*	—	—	—	—	—	*37,5*	—	—	—
177,80	*8,05*	*161,70*	*N80*	*2*	*12,5*	*158,75*[a]	*194,46*	187,32	27,7	*43,5*	*48,3*	*40,6*	—	*43,7*	*43,7*	—	*39,5*	—	*43,7*	*40,9*	—	—
177,80	8,05	161,70	N80	2	12,5	158,52	194,46	187,32	27,7	43,5	48,3	40,6	—	43,7	43,7	—	39,5	—	43,7	40,9	—	—
177,80	9,19	159,42	N80	2	12,5	156,24	194,46	187,32	36,5	49,6	54,8	46,5	—	49,9	49,9	—	39,5	—	49,9	*40,9*	49,9	*44,6*
177,80	10,36	157,08	N80	2	12,5	153,90	194,46	187,32	45,4	55,9	61,5	52,6	—	56,2	56,2	—	39,5	—	56,3	40,9	56,3	44,6

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть			Вязкое разрушение	SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
177,80	*11,51*	*154,78*	*N80*	*2*	*12,5*	*152,40*[a]	*194,46*	187,32	53,8	*61,9*	*67,9*	*58,7*	—	*62,4*	*58,3*	—	*39,5*	—	*59,8*	*40,9*	*62,5*	*44,6*
177,80	11,51	154,78	N80	2	12,5	151,60	194,46	187,32	53,8	61,9	67,9	58,7	—	62,4	58,3	—	39,5	—	59,8	40,9	62,5	44,6
177,80	12,65	152,50	N80	2	12,5	149,32	194,46	187,32	61,7	67,9	74,1	64,8	—	63,7	58,3	—	39,5	—	59,8	*40,9*	63,4	*44,6*
177,80	13,72	150,36	N80	2	12,5	147,18	194,46	187,32	69,0	73,6	79,9	70,6	—	63,7	58,3	—	39,5	—	59,8	40,9	63,4	44,6
177,80	*5,87*	*166,06*	*N80*	*1*	*12,5*	*162,88*	194,46	187,32	12,5	*31,8*	*35,7*	*35,4*	*31,9*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
177,80	*6,91*	*163,98*	*N80*	*1*	*12,5*	*160,80*	194,46	187,32	19,2	*37,4*	*41,8*	*41,9*	*37,5*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
177,80	*8,05*	*161,70*	*N80*	*1*	*12,5*	*158,75*[a]	*194,46*	187,32	27,7	*43,5*	*48,3*	*48,9*	*43,7*	*43,7*	*43,7*	*43,7*	*39,5*	*43,7*	*43,7*	*40,9*	—	—
177,80	8,05	161,70	N80	1	12,5	158,52	194,46	187,32	27,7	43,5	48,3	48,9	43,7	43,7	43,7	43,7	39,5	43,7	43,7	40,9	—	—
177,80	9,19	159,42	N80	1	12,5	156,24	194,46	187,32	36,5	49,6	54,8	56,2	49,9	49,9	49,9	49,9	39,5	49,9	49,9	*40,9*	49,9	*44,6*
177,80	10,36	157,08	N80	1	12,5	153,90	194,46	187,32	45,4	55,9	61,5	63,7	—	56,2	56,2	56,2	39,5	54,4	56,3	40,9	56,3	44,6
177,80	*11,51*	*154,78*	*N80*	*1*	*12,5*	*152,40*	*194,46*	187,32	53,8	*61,9*	*67,9*	*71,0*	—	*62,4*	*58,3*	*62,4*	*39,5*	*54,4*	*59,8*	*40,9*	*62,5*	*44,6*
177,80	11,51	154,78	N80	1	12,5	151,60	194,46	187,32	53,8	61,9	67,9	71,0	—	62,4	58,3	62,4	39,5	54,4	59,8	40,9	62,5	44,6
177,80	12,65	152,50	N80	1	12,5	149,32	194,46	187,32	61,7	67,9	74,1	78,5	—	63,7	58,3	68,6	39,5	54,4	59,8	*40,9*	63,4	*44,6*
177,80	13,72	150,36	N80	1	12,5	147,18	194,46	187,32	69,0	73,6	79,9	85,5	—	63,7	58,3	74,4	39,5	54,4	59,8	40,9	63,4	44,6
177,80	*8,05*	*161,70*	*C90*	*1*	*5*	*158,75*[a]	*194,46*	187,32	28,8	*48,9*	*54,4*	*54,3*	—	*49,1*	*49,1*	—	*44,5*	—	*49,2*	—	—	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение				Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение		SC	LC	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
177,80	8,05	161,70	С90	1	5	158,52	194,46	187,32	28,8	48,9	54,4	54,3	—	49,1	49,1	—	44,5	—	49,2	—	—	—
177,80	9,19	159,42	С90	1	5	156,24	194,46	187,32	38,4	55,8	61,7	62,4	—	56,2	56,2	—	44,5	—	56,2	—	—	—
177,80	10,36	157,08	С90	1	5	153,90	194,46	187,32	48,1	62,8	69,2	70,7	—	63,3	63,3	—	44,5	—	63,3	—	63,3	—
177,80	*11,51*	*154,78*	*С90*	*1*	*5*	*152,40*	*194,46*	187,32	57,2	*69,7*	*76,3*	*78,9*	—	*70,2*	*65,6*	—	*44,5*	—	*67,3*	—	*70,4*	—
177,80	11,51	154,78	С90	1	5	151,60	194,46	187,32	57,2	69,7	76,3	78,9	—	70,2	65,6	—	44,5	—	67,3	—	70,4	—
177,80	12,65	152,50	С90	1	5	149,32	194,46	187,32	65,8	76,5	83,4	87,2	—	71,6	65,6	—	44,5	—	67,3	—	71, 3	—
177,80	13,72	150, 36	С90	1	5	147,18	194,46	187,32	73,6	82,7	89,9	95,1	—	71,6	65,6	—	44,5	—	67,3	—	71,3	—
177,80	15,88	146,04	С90	1	5	142,86	—	—	88,7	95,4	102,9	111,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
177,80	17,45	142,90	С90	1	5	139,72	—	—	99,5	104,5	112,2	123,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
177,80	19,05	139,70	С90	1	5	136,52	—	—	110,4	113,6	121,4	135,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
177,80	20,62	136,56	С90	1	5	133,38	—	—	121,0	122,6	130,4	148,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
177,80	22,22	133,36	С90	1	5	130,18	—	—	131,8	131,6	139,2	160,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
177,80	*8,05*	*161,70*	R95	*1*	*12,5*	*158,75*[a]	*194,46*	187,32	*29,2*	*51,7*	*57,4*	*51,8*	—	*51,9*	*51,9*	—	*46,9*	—	*51,9*	—	—	—
177,80	8,05	161,70	R95	1	12,5	158,52	194,46	187,32	29,2	51,7	57,4	51,8	—	51,9	51,9	—	46,9	—	51,9	—	—	—
177,80	9,19	159,42	R95	1	12,5	156,24	194,46	187,32	39,2	58,9	65,2	59,5	—	59,3	59,3	—	46,9	—	59,2	—	59,2	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение		SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
177,80	10,36	157,08	R95	1	12,5	153,90	194,46	187,32	49,6	66,4	73,0	67,3	—	66,8	66,8	—	46,9	—	66,8	—	66,8	—
177,80	*11,51*	*154,78*	R95	*1*	*12,5*	*152,40*	*194,46*	187,32	*59,5*	*73,5*	*80,5*	*75,1*	—	*74,1*	*69,2*	—	*46,9*	—	*71,0*	—	*74,2*	—
177,80	11,51	154,78	R95	1	12,5	151,60	194,46	187,32	59,5	73,5	80,5	75,1	—	74,1	69,2	—	46,9	—	71,0	—	74,2	—
177,80	12,65	152,50	R95	1	12,5	149,32	194,46	187,32	68,9	80,7	88,1	83,0	—	75,6	69,2	—	46,9	—	71,0	—	75,2	—
177,80	13,72	150,36	R95	1	12,5	147,18	194,46	187,32	77,4	87,4	94,9	90,5	—	75,6	69,2	—	46,9	—	71,0	—	75,2	—
177,80	*15,00*	*147,80*	R95	*1*	*12,5*	*144,62*	194,46	187,32	*87,3*	*95,4*	*103,2*	*99,7*	—	*75,6*	*69,2*	—	*46,9*	—	*71,0*	—	*75,2*	—
177,80	*8,05*	*161,70*	*T95*	*1*	*5*	*158,75*[a]	*194,46*	187,32	29,4	*51,7*	*57,4*	*57,2*	—	*51,9*	*51,9*	—	*46,9*	—	*51,9*	—	—	—
177,80	8,05	161,70	T95	1	5	158,52	194,46	187,32	29,4	51,7	57,4	57,2	—	51,9	51,9	—	46,9	—	51,9	—	—	—
177,80	9,19	159,42	T95	1	5	156,24	194,46	187,32	39,4	58,9	65,2	65,7	—	59,3	59,3	—	46,9	—	59,2	—	—	—
177,80	10,36	157,08	T95	1	5	153,90	194,46	187,32	49,8	66,4	73,0	74,4	—	66,8	66,8	—	46,9	—	66,8	—	66,8	—
177,80	*11,51*	*154,78*	*T95*	*1*	*5*	*152,40*	*194,46*	187,32	59,5	*73,5*	*80,5*	*83,1*	—	*74,1*	*69,2*	—	*46,9*	—	*71,0*	—	*74,2*	—
177,80	11,51	154,78	T95	1	5	151,60	194,46	187,32	59,5	73,5	80,5	83,1	—	74,1	69,2	—	46,9	—	71,0	—	74,2	—
177,80	12,65	152,50	T95	1	5	149,32	194,46	187,32	68,7	80,7	88,1	91,8	—	75,6	69,2	—	46,9	—	71,0	—	75,2	—
177,80	13,72	150,36	T95	1	5	147,18	194,46	187,32	77,0	87,4	94,9	100,1	—	75,6	69,2	—	46,9	—	71,0	—	75,2	—
177,80	15,88	146,04	T95	1	5	142,86	—	—	93,1	100,7	108,7	117,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение				Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение		SC	LC	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
177,80	17,45	142,90	Т95	1	5	139,72	—	—	104,6	110,3	118,4	129,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
177,80	19,05	139,70	Т95	1	5	136,52	—	—	116,1	120,0	128,2	142,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
177,80	20,62	136,56	Т95	1	5	133,38	—	—	127,3	129,4	137,6	155,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
177,80	22,22	133,36	Т95	1	5	130,18	—	—	138,7	138,9	147,0	169,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
177,80	9,19	159,42	Р110	1	12,5	156,24	194,46	187,33	42,2	68,2	75,4	71,3	—	68,6	68,6	68,6	54,4	61,8	68,6	56,2	68,6	61,2
177,80	10,36	157,08	Р110	1	12,5	153,90	194,46	187,33	54,5	76,8	84,5	80,8	—	77,3	77,3	77,3	54,4	61,8	77,3	56,2	77,3	61,2
177,80	*11,51*	*154,78*	*Р110*	*1*	*12,5*	*152,40*	*194,46*	*187,33*	66,5	*85,2*	*93,3*	*90,1*	—	*85,8*	*80,2*	*85,8*	*54,4*	*61,8*	*82,1*	56,2	*85,9*	61,2
177,80	11,51	154,78	Р110	1	12,5	151,60	194,46	187,33	66,5	85,2	93,3	90,1	—	85,8	80,2	85,8	54,4	61,8	82,1	56,2	85,9	61,2
177,80	12,65	152,50	Р110	1	12,5	149,32	194,46	187,33	78,0	93,4	102,0	99,6	—	87,5	80,2	91,1	54,4	61,8	82,1	56,2	87,0	61,2
177,80	13,72	150,36	Р110	1	12,5	147,18	194,46	187,33	88,4	101,1	109,9	108,5	—	87,5	80,2	91,1	54,4	61,8	82,1	56,2	87,0	61,2
177,80	*15,00*	*147,80*	*Р110*	*1*	*12,5*	*144,62*	—	—	100,5	*110,4*	*119,4*	*119,4*	—	*87,5*	*80,6*	*91,1*	*54,6*	*61,8*	*82,1*	56,2	*87,0*	61,2
177,80	9,19	159,42	Р110	1	5	156,24	194,46	187,33	42,2	68,2	75,4	78,8	—	68,6	68,6	68,6	54,4	61,8	68,6	56,2	68,6	61,2
177,80	10,36	157,08	Р110	1	5	153,90	194,46	187,33	54,5	76,8	84,5	89,2	—	77,3	77,3	77,3	54,4	61,8	77,3	56,2	77,3	61,2
177,80	*11,51*	*154,78*	*Р110*	*1*	*5*	*152,40*	*194,46*	*187,33*	66,5	*85,2*	*93,3*	*99,6*	—	*85,8*	*80,2*	*85,8*	*54,4*	*61,8*	*82,1*	56,2	*85,9*	61,2
177,80	11,51	154,78	Р110	1	5	151,60	194,46	187,33	66,5	85,2	93,3	99,6	—	85,8	80,2	85,8	54,4	61,8	82,1	56,2	85,9	61,2

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть			Вязкое разрушение	SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
177,80	12,65	152,50	P110	1	5	149,32	194,46	187,33	78,0	93,4	102,0	110,2	—	87,5	80,2	91,1	54,4	61,8	82,1	56,2	87,0	61,2
177,80	13,72	150,36	P110	1	5	147,18	194,46	187,33	88,4	101,1	109,9	120,1	—	87,5	80,2	91,1	54,4	61,8	82,1	56,2	87,0	61,2
177,80	*15,00*	*147,80*	*P110*	*1*	*5*	*144,62*	194,46	187,33	100,5	*110,4*	*119,4*	*132,3*	—	*87,5*	*80,6*	*91,1*	*54,6*	*61,8*	*82,1*	56,2	*87,0*	61,2
177,80	*9,19*	*159,42*	*Q125*	*1*	*5*	*156,24*	194,46	—	44,3	*77,6*	*85,8*	*85,6*	—	*78,0*	*78,0*	—	—	—	*78,0*	—	—	—
177,80	*10,36*	*157,08*	*Q125*	*1*	*5*	*153,90*	194,46	—	58,0	*87,3*	*96,1*	*97,0*	—	*87,9*	*87,9*	—	—	—	*87,9*	—	*87,9*	—
177,80	*11,51*	*154,78*	*Q125*	*1*	*5*	*152,40*	194,46	—	71,5	*96,9*	*106,1*	*108,4*	—	*97,7*	*91,1*	—	—	—	*93,4*	—	*97,7*	—
177,80	*11,51*	*154,78*	*Q125*	*1*	*5*	*151,60*	194,46	—	71,5	*96,9*	*106,1*	*108,4*	—	*97,7*	*91,1*	—	—	—	*93,4*	—	*97,7*	—
177,80	12,65	152,50	Q125	1	5	149,32	194,46	—	84,5	106,2	115,8	119,9	—	99,4	91,1	—	—	—	93,4	—	98,9	—
177,80	13,72	150,36	Q125	1	5	147,18	194,46	—	96,2	114,9	124,9	130,6	—	99,4	91,1	—	—	—	93,4	—	98,9	—
177,80	*9,19*	*159,42*	*Q135*	1	5	*156,24*	194,46	—	45,4	*83,7*	*92,5*	*92,5*	—	*84,1*	*84,1*	—	—	—	*84,1*	—	*84,1*	—
177,80	*10,36*	*157,08*	*Q135*	1	5	*153,90*	194,46	—	60,1	*94,2*	*103,7*	*104,9*	—	*94,8*	*94,8*	—	—	—	*94,8*	—	*94,8*	—
177,80	*11,51*	*154,78*	*Q135*	1	5	*152,40*	194,46	—	74,7	*104,5*	*114,5*	*117,2*	—	*105,4*	*98,4*	—	—	—	*100,8*	—	*105,4*	—
177,80	*11,51*	*157,48*	*Q135*	1	5	*151,60*	194,46	—	74,7	*104,5*	*114,5*	*117,2*	—	*105,4*	*98,4*	—	—	—	*100,8*	—	*105,4*	—
177,80	*12,65*	*152,50*	*Q135*	1	5	*149,32*	194,46	—	89,0	*114,7*	*125,1*	*129,5*	—	*107,3*	*98,4*	—	—	—	*100,8*	—	*106,7*	—
177,80	*13,72*	*150,36*	*Q135*	1	5	*147,18*	194,46	—	101,8	*124,1*	*134,9*	*141,2*	—	*107,3*	*98,4*	—	—	—	*100,8*	—	*106,7*	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть			Вязкое разрушение			Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение		SC	LC	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
177,80	*15,00*	*147,80*	*Q135*	1	5	*144,62*	194,46	—	116,6	*135,4*	*146,5*	*155,3*	—	*107,3*	*98,4*	—	—	—	*100,8*	—	*106,7*	—
193,68	7,62	178,44	H40	2	12,5	175,26	215,90	—	15,0	18,9	21,1	20,7	18,9	—	19,0	—	—	—	19,0	—	—	—
193,68	*8,33*	*177,02*	*H40*	*2*	*12,5*	*173,84*	215,90	—	*17,5*	*20,7*	*23,0*	*22,6*	—	—	*20,8*	—	—	—	*20,8*	—	—	—
193,68	*9,52*	*174,64*	*H40*	*2*	*12,5*	*171,46*	215,90	—	*21,6*	*23,6*	*26,2*	*25,9*	—	—	*23,7*	—	—	—	*23,7*	—	—	—
193,68	*10,92*	*171,84*	*H40*	*2*	*12,5*	*168,66*	215,90	—	*26,1*	*27,1*	*29,8*	*29,9*	—	—	*27,2*	—	—	—	*27,2*	—	—	—
193,68	*12,70*	*168,28*	*H40*	*2*	*12,5*	*165,10*	215,90	—	*31,6*	*31,4*	*34,4*	*35,0*	—	—	*31,7*	—	—	—	*31,7*	—	—	—
193,68	*7,62*	*178,44*	*J55*	*2*	*12,5*	*175,26*	215,90	206,38	*17,5*	*26,0*	*29,0*	*26,1*	*26,1*	—	*26,1*	*26,1*	*26,1*	*26,1*	*26,1*	*26,1*	—	—
193,68	8,33	177,02	J55	2	12,5	173,84	215,90	206,38	20,0	28,5	31,6	28,5	28,5	28,5	28,5	28,5	28,5	28,5	28,5	28,5	—	—
193,68	*9,52*	*174,64*	*J55*	*2*	*12,5*	*171,46*	215,90	206,38	*26,8*	*32,4*	*35,9*	*32,8*	—	*32,6*	*32,6*	*32,6*	*32,6*	*32,6*	*32,6*	*31,9*	*32,6*	*32,6*
193,68	*10,92*	*171,84*	*J55*	*2*	*12,5*	*168,66*	215,90	206,38	*33,3*	*37,2*	*41,0*	*37,8*	—	*37,4*	*37,4*	*37,8*	*31,0*	*37,8*	*37,4*	*31,9*	*37,4*	*34,2*
193,68	*12,70*	*168,28*	*J55*	*2*	*12,5*	*165,10*	215,90	206,38	*41,0*	*43,1*	*47,2*	*44,2*	—	*43,5*	*43,5*	*43,5*	*31,0*	*43,5*	*43,5*	*31,9*	*43,5*	*34,2*
193,68	*7,62*	*178,44*	*K55*	*2*	*12,5*	*175,26*	215,90	206,38	*17,5*	*26,0*	*29,0*	*33,0*	*26,1*	—	*26,1*	*26,1*	*26,1*	*26,1*	*26,1*	*26,1*	—	—
193,68	8,33	177,02	K55	2	12,5	173,84	215,90	206,38	20,0	28,5	31,6	36,1	28,5	28,5	28,5	28,5	28,5	28,5	28,5	28,5	—	—
193,68	*9,52*	*174,64*	*K55*	*2*	*12,5*	*171,46*	215,90	206,38	*26,8*	*32,4*	*35,9*	*41,5*	—	*32,6*	*32,6*	*32,6*	*32,6*	*32,6*	*32,6*	*31,9*	*32,6*	*32,6*
193,68	*10,92*	*171,84*	*K55*	*2*	*12,5*	*168,66*	215,90	206,38	*33,3*	*37,2*	*41,0*	*47,9*	—	*37,4*	*37,4*	*37,8*	*31,0*	*37,8*	*37,4*	*31,9*	*37,4*	*34,2*

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение		SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
193,68	*12,70*	*168,28*	*K55*	*2*	*12,5*	*165,10*	215,90	206,38	*41,0*	*43,1*	*47,2*	*56,0*	—	*43,5*	*43,5*	*43,5*	*31,0*	*43,5*	*43,5*	*31,9*	*43,5*	*34,2*
193,68	8,33	177,02	M65	2	12,5	173,84	215,90	206,38	22,8	33,6	37,3	32,5	33,7	33,7	33,7	—	33,7	—	33,7	—	—	—
193,68	9,52	174,64	M65	2	12,5	171,46	215,90	206,38	29,7	38,4	42,5	37,3	—	38,5	38,5	—	38,5	—	38,5	38,5	38,5	38,5
193,68	10,92	171,84	M65	2	12,5	168,66	215,90	206,38	37,5	44,0	48,4	42,9	—	44,2	44,2	—	44,2	—	44,2	44,2	44,2	44,2
193,68	8,33	177,02	M65	1	12,5	173,84	215,90	206,38	22,8	33,6	37,3	39,1	33,7	33,7	33,7	—	33,7	—	33,7	—	—	—
193,68	9,52	174,64	M65	1	12,5	171,46	215,90	206,38	29,7	38,4	42,5	45,0	—	38,5	38,5	—	38,5	—	38,5	38,5	38,5	38,5
193,68	10,92	171,84	M65	1	12,5	168,66	215,90	206,38	37,5	44,0	48,4	51,9	—	44,2	44,2	—	44,2	—	44,2	44,2	44,2	44,2
193,68	8,33	177,02	L80 9Cr	2	12,5	173,84	215,90	206,38	24,2	41,3	46,0	36,5	—	41,5	41,5	—	41,5	—	41,5	41,5	—	—
193,68	9,52	174,64	L80 9Cr	2	12,5	171,46	215,90	206,38	32,2	47,2	52,3	42,0	—	47,5	47,5	—	45,1	—	47,5	45,4	47,5	47,5
193,68	10,92	171,84	L80 9Cr	2	12,5	168,66	215,90	206,38	41,6	54,1	59,6	48,3	—	54,4	54,4	—	45,1	—	54,5	45,4	54,5	49,7
193,68	12,70	168,28	L80 9Cr	2	12,5	165,10	215,90	206,38	52,9	62,7	68,7	56,5	—	63,3	63,3	—	45,1	—	63,3	45,4	63,3	49,7
193,68	14,27	165,14	L80 9Cr	2	12,5	161,96	215,90	206,38	62,3	70,3	76,6	63,9	—	71,1	67,5	—	45,1	—	68,6	45,4	71,2	49,7
193,68	15,11	163,46	L80 9Cr	2	12,5	160,28	215,90	206,38	67,2	74,4	80,8	67,8	—	72,3	67,5	—	45,1	—	68,6	45,4	71,8	49,7
193,68	15,88	161,92	L80 9Cr	2	12,5	158,74	215,90	206,38	71,6	78,1	84,5	71,4	—	72,3	67,5	—	45,1	—	68,6	45,4	71,8	49,7
193,68	8,33	177,02	L80	1	12,5	173,84	215,90	206,38	24,5	41,3	46,0	44,1	—	41,5	41,5	—	41,5	—	41,5	41,5	—	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение				Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение		SC	LC	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
193,68	9,52	174,64	L80	1	12,5	171,46	215,90	206,38	32,7	47,2	52,3	50,6	—	47,5	47,5	—	45,1	—	47,5	45,4	47,5	47,5
193,68	10,92	171,84	L80	1	12,5	168,66	215,90	206,38	42,4	54,1	59,6	58,4	—	54,4	54,4	—	45,1	—	54,4	45,4	54,5	49,7
193,68	12,70	168,28	L80	1	12,5	165,10	215,90	206,38	54,1	62,7	68,7	68,4	—	63,3	63,3	—	45,1	—	54,9	45,4	63,3	49,7
193,68	14,27	165,14	L80	1	12,5	161,96	215,90	206,38	63,9	70,3	76,6	77,4	—	71,1	67,5	—	45,1	—	54,9	45,4	71,2	49,7
193,68	15,11	163,46	L80	1	12,5	160,28	215,90	206,38	68,9	74,4	80,8	82,2	—	72,3	67,5	—	45,1	—	54,9	45,4	71,8	49,7
193,68	15,88	161,92	L80	1	12,5	158,74	215,90	206,38	73,5	78,1	84,5	86,6	—	72,3	67,5	—	45,1	—	54,9	45,4	71,8	49,7
193,68	8,33	177,02	N80	2	12,5	173,84	215,90	206,38	24,6	41,3	46,0	38,4	—	41,5	41,5	—	41,5	—	41,5	41,5	—	—
193,68	9,52	174,64	N80	2	12,5	171,46	215,90	206,38	33,0	47,2	52,3	44,2	—	47,5	47,5	—	45,1	—	47,5	45,4	47,5	47,5
193,68	10,92	171,84	N80	2	12,5	168,66	215,90	206,38	42,9	54,1	59,6	50,8	—	54,4	54,4	—	45,1	—	54,4	45,4	54,5	49,7
193,68	12,70	168,28	N80	2	12,5	165,10	215,90	206,38	54,8	62,7	68,7	59,5	—	63,3	63,3	—	45,1	—	54,9	45,4	63,3	49,7
193,68	14,27	165,14	N80	2	12,5	161,96	215,90	206,38	64,8	70,3	76,6	67,2	—	71,1	67,5	—	45,1	—	54,9	45,4	71,2	49,7
193,68	15,11	163,46	N80	2	12,5	160,28	215,90	206,38	70,0	74,4	80,8	71,4	—	72,3	67,5	—	45,1	—	54,9	45,4	71,8	49,7
193,68	15,88	161,92	N80	2	12,5	158,74	215,90	206,38	74,7	78,1	84,5	75,2	—	72,3	67,5	—	45,1	—	54,9	45,4	71,8	49,7
193,68	8,33	177,02	N80	1	12,5	173,84	215,90	206,38	24,6	41,3	46,0	46,4	—	41,5	41,5	41,5	41,5	41,5	41,5	41,5	—	—
193,68	9,52	174,64	N80	1	12,5	171,46	215,90	206,38	33,0	47,2	52,3	53,3	—	47,5	47,5	47,5	45,1	47,5	47,5	45,4	47,5	47,5

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение				Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение	SC	LC	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
193,68	10,92	171,84	N80	1	12,5	168,66	215,90	206,38	42,9	54,1	59,6	61,5	—	54,4	54,4	54,4	45,1	54,4	54,4	45,4	54,5	49,7
193,68	12,70	168,28	N80	1	12,5	165,10	215,90	206,38	54,8	62,7	68,7	72,0	—	63,3	63,3	63,3	45,1	62,0	54,9	45,4	63,3	49,7
193,68	14,27	165,14	N80	1	12,5	161,96	215,90	206,38	64,8	70,3	76,6	81,4	—	71,1	67,5	71,1	45,1	62,0	54,9	45,4	71,2	49,7
193,68	15,11	163,46	N80	1	12,5	160,28	215,90	206,38	70,0	74,4	80,8	86,5	—	72,3	67,5	75,2	45,1	62,0	54,9	45,4	71,8	49,7
193,68	15,88	161,92	N80	1	12,5	158,74	215,90	206,38	74,7	78,1	84,5	91,2	—	72,3	67,5	79,1	45,1	62,0	54,9	45,4	71,8	49,7
193,68	8,33	177,02	C90	1	5	173,84	215,90	206,38	25,5	46,5	51,7	51,5	—	46,7	46,7	—	46,7	—	46,7	41,8	—	—
193,68	9,52	174,64	C90	1	5	171,46	215,90	206,38	34,6	53,1	58,8	59,2	—	53,4	53,4	—	50,8	—	53,4	52,2	53,4	53,4
193,68	10,92	171,84	C90	1	5	168,66	215,90	206,38	45,3	60,8	67,0	68,3	—	61,2	61,2	—	50,8	—	61,3	52,2	61,3	56,0
193,68	12,70	168,28	C90	1	5	165,10	215,90	206,38	58,3	70,6	77,3	80,0	—	71,2	71,2	—	50,8	—	77,2	52,2	71,3	56,0
193,68	14,27	165,14	C90	1	5	161,96	215,90	206,38	69,1	79,2	86,2	90,6	—	80,0	75,9	—	50,8	—	77,2	52,2	80,1	56,0
193,68	15,11	163,46	C90	1	5	160,28	215,90	206,38	74,6	83,7	90,9	96,3	—	81,4	75,9	—	50,8	—	77,2	52,2	80,8	56,0
193,68	15,88	161,92	C90	1	5	158,74	215,90	206,38	79,7	87,8	95,2	101,5	—	81,4	75,9	—	50,8	—	77,2	52,2	80,8	56,0
193,68	17,45	158,78	C90	1	5	155,60	—	—	89,7	96,3	103,8	112,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
193,68	19,05	155,58	C90	1	5	152,40	—	—	99,8	104,7	112,4	123,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
193,68	8,33	177,02	R95	1	12,5	173,84	215,90	206,38	25,7	49,1	54,6	49,1	—	49,3	49,3	—	49,3	—	49,3	49,3	—	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение				Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение		SC	LC	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
193,68	9,52	174,64	R95	1	12,5	171,46	215,90	206,38	35,2	56,1	62,1	56,4	—	56,4	56,4	—	53,6	—	56,3	55,1	56,4	56,4
193,68	10,92	171,84	R95	1	12,5	168,66	215,90	206,38	46,7	64,2	70,8	65,0	—	64,6	64,6	—	53,6	—	64,6	55,1	64,6	59,0
193,68	12,70	168,28	R95	1	12,5	165,10	215,90	206,38	60,7	74,5	81,6	76,2	—	75,1	75,1	—	53,6	—	75,2	55,1	75,2	59,0
193,68	14,27	165,14	R95	1	12,5	161,96	215,90	206,38	72,5	83,5	91,0	86,2	—	84,4	80,1	—	53,6	—	81,5	55,1	84,5	59,0
193,68	15,11	163,46	R95	1	12,5	160,28	215,90	206,38	78,6	88,3	96,0	91,6	—	85,8	80,1	—	53,6	—	81,5	55,1	85,3	59,0
193,68	15,88	161,92	R95	1	12,5	158,74	215,90	206,38	84,1	92,7	100,4	96,5	—	85,8	80,1	—	53,6	—	81,5	55,1	85,3	59,0
193,68	8,33	177,02	T95	1	5	173,84	215,90	206,38	25,9	49,1	54,6	54,2	—	49,3	49,3	—	49,3	—	49,3	49,3	—	—
193,68	9,52	174,64	T95	1	5	171,46	215,90	206,38	35,4	56,1	62,1	62,3	—	56,4	56,4	—	53,6	—	56,3	55,1	56,4	56,4
193,68	10,92	171,84	T95	1	5	168,66	215,90	206,38	46,8	64,2	70,8	71,9	—	64,6	64,6	—	53,6	—	64,6	55,1	64,6	59,0
193,68	12,70	168,28	T95	1	5	165,10	215,90	206,38	60,7	74,5	81,6	84,3	—	75,1	75,1	—	53,6	—	75,2	55,1	75,2	59,0
193,68	14,27	165,14	T95	1	5	161,96	215,90	206,38	72,2	83,5	91,0	95,4	—	84,4	80,1	—	53,6	—	81,5	55,1	84,5	59,0
193,68	15,11	163,46	T95	1	5	160,28	215,90	206,38	78,1	88,3	96,0	101,4	—	85,8	80,1	—	53,6	—	81,5	55,1	85,3	59,0
193,68	15,88	161,92	T95	1	5	158,74	215,90	206,38	83,5	92,7	100,4	106,8	—	85,8	80,1	—	53,6	—	81,5	55,1	85,3	59,0
193,68	17,45	158,78	T95	1	5	155,60	—	—	94,2	101,6	109,6	118,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
193,68	19,05	155,58	T95	1	5	152,40	—	—	104,8	110,6	118,6	130,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы															
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)										
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа														
										Тело трубы				Тип соединения										
										Внутренняя текучесть			Вязкое разрушение	SC	LC	Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
							Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %																			
193,68	*8,33*	*177,02*	*P110*	*1*	*12,5*	*173,84*	215,90	206,38	27,0	*56,8*	*63,2*	*58,9*	—	*57,1*	*57,1*	*57,1*	*57,1*	*57,1*	*57,1*	*57,1*	—	—		
193,68	9,52	174,64	P110	1	12,5	171,45	215,90	206,38	37,6	64,9	71,9	67,7	—	65,2	65,2	65,2	62,0	65,2	65,2	65,2	65,2	65,2		
193,68	10,92	171,84	P110	1	12,5	168,66	215,90	206,38	51,0	74,3	81,9	78,0	—	74,8	74,8	74,8	62,0	70,5	74,8	63,7	74,8	68,3		
193,68	12,70	168,28	P110	1	12,5	165,10	215,90	206,38	68,0	86,3	94,5	91,4	—	87,0	87,0	87,0	62,0	70,5	87,0	63,7	87,0	68,3		
193,68	14,27	165,14	P110	1	12,5	161,96	215,90	206,38	82,4	96,7	105,3	103,4	—	97,8	92,7	97,8	62,0	70,5	94,3	63,7	97,7	68,3		
193,68	15,11	163,46	P110	1	12,5	160,28	215,90	206,38	89,9	102,2	111,1	109,8	—	99,4	92,7	103,5	62,0	70,5	94,3	63,7	98,7	68,3		
193,68	15,88	161,92	P110	1	12,5	158,74	215,90	206,38	96,6	107,3	116,3	115,7	—	99,4	92,7	105,3	62,0	70,5	94,3	63,7	98,7	68,3		
193,68	*8,33*	*177,02*	*P110*	*1*	*5*	*173,84*	215,90	206,38	27,0	*56,8*	*63,2*	*65,0*	—	*57,1*	*57,1*	*57,1*	*57,1*	*57,1*	*57,1*	*57,1*	—	—		
193,68	9,52	174,64	P110	1	5	171,45	215,90	206,38	37,6	64,9	71,9	74,7	—	65,2	65,2	65,2	62,0	65,2	65,2	65,2	65,2	65,2		
193,68	10,92	171,84	P110	1	5	168,66	215,90	206,38	51,0	74,3	81,9	86,2	—	74,8	74,8	74,8	62,0	70,5	74,8	63,7	74,8	68,3		
193,68	12,70	168,28	P110	1	5	165,10	215,90	206,38	68,0	86,3	94,5	101,0	—	87,0	87,0	87,0	62,0	70,5	87,0	63,7	87,0	68,3		
193,68	14,27	165,14	P110	1	5	161,96	215,90	206,38	82,4	96,7	105,3	114,4	—	97,8	92,7	97,8	62,0	70,5	94,3	63,7	97,7	68,3		
193,68	15,11	163,46	P110	1	5	160,28	215,90	206,38	89,9	102,2	111,1	121,5	—	99,4	92,7	103,5	62,0	70,5	94,3	63,7	98,7	68,3		
193,68	15,88	161,92	P110	1	5	158,74	215,90	206,38	96,6	107,3	116,3	128,2	—	99,4	92,7	15,3	62,0	70,5	94,3	63,7	98,7	68,3		
193,68	*8,33*	*177,02*	*Q125*	*1*	*5*	*173,84*	215,90	—	27,7	*64,6*	*71,9*	*70,7*	—	*59,3*	*59,3*	—	*59,3*	—	*64,9*	*59,30*	—	—		

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть			Вязкое разрушение	SC	LC	Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
193,68	*9,52*	*174,64*	*Q125*	*1*	*5*	*171,46*	215,90	—	39,2	*73,8*	*81,7*	*81,2*	—	*64,9*	*64,9*	—	*64,9*	—	*74,1*	*72,5*	—	—
193,68	*10,92*	*171,84*	*Q125*	*1*	*5*	*168,66*	215,90	—	54,0	*84,5*	*93,1*	*93,7*	—	*74,1*	*74,1*	—	*70,6*	—	*85,1*	*72,5*	*85,1*	*77,7*
193,68	12,70	168,28	Q125	1	5	165,10	215,90	—	73,2	98,0	107,3	110,0	—	98,8	98,8	—	70,6	—	98,9	*72,5*	98,9	*77,7*
193,68	14,27	165,14	Q125	1	5	161,96	215,90	—	89,4	109,9	119,7	124,4	—	111,1	105,3	—	70,6	—	107,2	*72,5*	111,1	*77,7*
193,68	15,11	163,46	Q125	1	5	160,28	215,90	—	97,8	116,2	126,2	132,3	—	113,0	105,3	—	70,6	—	107,2	*72,5*	112,2	*77,7*
193,68	15,88	161,92	Q125	1	5	158,74	215,90	—	105,2	122,0	132,2	139,4	—	113,0	105,3	—	70,6	—	107,2	*72,5*	112,2	*77,7*
193,68	*8,33*	*177,02*	*Q135*	1	5	*173,84*	215,90	—	28,1	*69,7*	*77,6*	*76,4*	—	*70,0*	*70,0*	—	*70,0*	—	*70,0*	*70,0*	—	—
193,68	*9,52*	*174,64*	*Q135*	1	5	*171,46*	215,90	—	40,0	*79,6*	*88,2*	*87,8*	—	*80,0*	*80,0*	—	*76,2*	—	*80,0*	*78,2*	*80,0*	*80,0*
193,68	*10,92*	*171,84*	*Q135*	1	5	*168,66*	215,90	—	55,8	*91,2*	*100,5*	*101,3*	—	*91,8*	*91,8*	—	*76,2*	—	*91,8*	*78,2*	*91,8*	*83,8*
193,68	*12,70*	*168,28*	*Q135*	1	5	*165,10*	215,90	—	76,6	*105,8*	*115,9*	*118,8*	—	*106,7*	*106,7*	—	*76,2*	—	*106,7*	*78,2*	*106,7*	*83,8*
193,68	*14,27*	*165,14*	*Q135*	1	5	*161,96*	215,90	—	94,4	*118,7*	*129,2*	*134,4*	—	*119,9*	*113,8*	—	*76,2*	—	*115,7*	*78,2*	*119,9*	*83,8*
193,68	*15,11*	*163,46*	*Q135*	1	5	*160,28*	215,90	—	103,6	*125,5*	*136,3*	*142,8*	—	*122,0*	*113,8*	—	*76,2*	—	*115,7*	*78,2*	*121,0*	*83,8*
193,68	*15,88*	*161,92*	*Q135*	1	5	*158,74*	215,90	—	111,8	*131,7*	*142,7*	*150,7*	—	*122,0*	*113,8*	—	*76,2*	—	*115,7*	*78,2*	*121,0*	*83,8*
196,85	*15,11*	*166,63*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*165,10*[a]	—	—	65,8	*73,2*	*79,6*	*66,7*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
196,85	15,11	166,63	L80 9Cr	2	12,5	163,45	—	—	65,8	73,2	79,6	66,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть			Вязкое разрушение	SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
196,85	*15,11*	*166,62*	*L80*	*1*	*12,5*	*165,10*[a]	—	—	67,5	*73,2*	*79,6*	*80,8*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
196,85	15,11	166,62	L80	1	12,5	163,45	—	—	67,5	73,2	79,6	80,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
196,85	*15,11*	*166,62*	*N80*	*2*	*12,5*	*165,10*[a]	—	—	68,5	*73,2*	*79,6*	*70,1*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
196,85	15,11	166,62	N80	2	12,5	163,45	—	—	68,5	73,2	79,6	70,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
196,85	*15,11*	*166,62*	*N80*	*1*	*12,5*	*165,10*[a]	—	—	68,5	*73,2*	*79,6*	*85,1*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
196,85	15,11	166,62	N80	1	12,5	163,45	—	—	68,5	73,2	79,6	85,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
196,85	*15,11*	*166,62*	*C90*	*1*	*5*	*165,10*[a]	—	—	73,0	*82,3*	*89,6*	*94,6*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
196,85	15,11	166,62	C90	1	5	163,45	—	—	73,0	82,3	89,6	94,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
196,85	*15,11*	*166,62*	*C95*	*1*	*12,5*	*165,10*[a]	—	—	76,9	*87,0*	*94,5*	*90,0*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
196,85	15,11	166,62	C95	1	12,5	163,45	—	—	76,9	87,0	94,5	90,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
196,85	*15,11*	*166,62*	*T95*	*1*	*5*	*165,10*[a]	—	—	76,4	*87,0*	*94,5*	*99,6*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
196,85	15,11	166,62	T95	1	5	163,45	—	—	76,4	87,0	94,5	99,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
196,85	*15,11*	*166,62*	*P110*	*1*	*12,5*	*165,10*[a]	—	—	87,7	*100,7*	*109,4*	*108,0*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
196,85	15,11	166,62	P110	1	12,5	163,45	—	—	87,7	100,7	109,4	108,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
196,85	*15,11*	*166,62*	*P110*	*1*	*5*	*165,10*[a]	—	—	87,7	*100,7*	*109,4*	*119,5*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение				Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение	SC	LC	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
196,85	15,11	166,62	P110	1	5	163,45	—	—	95,4	100,7	109,4	119,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
196,85	*15,11*	*166,62*	*Q125*	*1*	*5*	*165,10*[a]	—	—	95,4	*114,4*	*124,4*	*130,0*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
196,85	15,11	166,62	Q125	1	5	163,45	—	—	67,5	114,4	124,4	130,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
219,08	*6,71*	*205,66*	*H40*	*2*	*12,5*	*202,48*	244,48	—	8,8	*14,8*	*16,6*	*16,0*	*14,8*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
219,08	7,72	203,64	H40	2	12,5	200,46	244,48	—	12,1	16,9	18,9	18,5	17,0	—	17,0	—	—	—	17,0	—	—	—
219,08	*8,94*	*201,20*	*H40*	*2*	*12,5*	*200,02*[a]	*244,48*	—	16,0	*19,6*	*21,8*	*21,4*	*19,7*	—	*19,7*	—	—	—	*19,7*	—	—	—
219,08	8,94	201,20	H40	2	12,5	198,02	244,48	—	16,0	19,6	21,8	21,4	19,7	—	19,7	—	—	—	19,7	—	—	—
219,08	*10,16*	*198,76*	*H40*	*2*	*12,5*	*195,58*	244,48	—	19,8	*22,3*	*24,8*	*24,4*	—	—	*22,4*	—	—	—	*22,4*	—	—	—
219,08	*11,43*	*196,22*	*H40*	*2*	*12,5*	*193,68*[a]	244,48	—	23,5	*25,1*	*27,7*	*27,6*	—	—	*25,2*	—	—	—	*25,2*	—	—	—
219,08	*11,43*	*196,22*	*H40*	*2*	*12,5*	*193,04*	244,48	—	23,5	*25,1*	*27,7*	*27,6*	—	—	*25,2*	—	—	—	*28,0*	—	—	—
219,08	*12,70*	*193,68*	*H40*	*2*	*12,5*	*190,50*	244,48	—	27,0	*27,8*	*30,6*	*30,8*	—	—	*28,0*	—	—	—	*31,2*	—	—	—
219,08	6,71	205,66	J55	2	12,5	202,48	244,48	231,78	9,6	20,3	22,7	20,1	20,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
219,08	*7,72*	*203,64*	*J55*	*2*	*12,5*	*200,46*	*244,48*	*231,78*	13,6	*23,3*	*26,1*	*23,3*	*23,4*	—	*23,4*	*23,4*	*23,4*	*23,4*	*23,4*	*23,4*	—	—
219,08	*8,94*	*201,20*	*J55*	*2*	*12,5*	*200,02*[a]	*244,48*	*231,78*	18,9	*27,0*	*30,0*	*27,0*	*27,1*	*27,1*	*27,1*	*27,1*	*27,1*	*27,1*	*27,1*	*27,1*	*27,1*	*27,1*
219,08	8,94	201,20	J55	2	12,5	198,02	244,48	231,78	18,9	27,0	30,0	27,0	27,1	27,1	27,1	27,1	27,1	27,1	27,1	27,1	27,1	27,1

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть			Вязкое разрушение			Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
							Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение		SC	LC	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %																		
219,08	10,16	198,76	J55	2	12,5	195,58	244,48	231,78	24,2	30,7	34,0	30,8	30,7	30,7	30,7	30,7	28,0	30,7	30,8	29,0	30,8	30,8
219,08	*11,43*	*196,22*	*J55*	*2*	*12,5*	*193,68*	244,48	231,78	29,6	*34,4*	*38,0*	*34,9*	—	*34,6*	*34,6*	*34,6*	*28,0*	*34,6*	*34,6*	*29, 0*	*34,6*	*31,0*
219,08	*11,43*	*196,22*	*J55*	*2*	*12,5*	*193,04*	244,48	231,78	29,6	*34,4*	*38,0*	*34,9*	—	*34,6*	*34,6*	*34,6*	*28,0*	*34,6*	*38,4*	*29,0*	*38,4*	*31,0*
219,08	*12,70*	*193,68*	*J55*	*2*	*12,5*	*190,50*	244,48	231,78	34,6	*38,2*	*42,0*	*38,9*	—	*38,4*	*38,4*	*38,4*	*28,0*	*38,4*	*42,8*	*29,0*	*42,8*	*31,0*
219,08	6,71	205,66	K55	2	12,5	202,48	244,48	231,78	9,6	20,3	22,7	25,5	20,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
219,08	*7,72*	*203,64*	*K55*	*2*	*12,5*	*200,46*	244,48	231,78	13,6	*23,3*	*26,1*	*29,5*	*23,4*	—	*23,4*	*23,4*	*23,4*	*23,4*	*23,4*	*23,4*	—	—
219,08	*8,94*	*201,20*	*K55*	*2*	*12,5*	*200,02*	*244,48*	*231,78*	18,9	*27,0*	*30,0*	*34,2*	*27,1*	*27,1*	*27,1*	*27,1*	*27,1*	*27,1*	*27,1*	*27,1*	*27,1*	*27,1*
219,08	8,94	201,20	K55	2	12,5	198,02	244,48	231,78	18,9	27,0	30,0	34,2	27,1	27,1	27,1	27,1	27,1	27,1	27,1	27,1	27,1	27,1
219,08	10,16	198,76	K55	2	12,5	195,58	244,48	231,78	24,2	30,7	34,0	39,0	30,7	30,7	30,7	30,7	28,0	30,7	30,8	29,0	30,8	30,8
219,08	*11,43*	*196,22*	*K55*	*2*	*12,5*	*193,68*	244,48	231,78	29,6	*34,4*	*38,0*	*44,2*	—	*34,6*	*34,6*	*34,6*	*28,0*	*34,6*	*34,6*	*29,0*	*34,6*	*31,0*
219,08	*11,43*	*196,22*	*K55*	*2*	*12,5*	*193,04*	244,48	231,78	29,6	*34,4*	*38,0*	*44,2*	—	*34,6*	*34,6*	*34,6*	*28,0*	*34,6*	*38,4*	*29,0*	*38,4*	*31,0*
219,08	*12,70*	*193,68*	*K55*	*2*	*12,5*	*190,50*	244,48	231,78	34,6	*38,2*	*42,0*	*49,3*	—	*38,4*	*38,4*	*38,4*	*28,0*	*38,4*	*42,8*	*29,0*	*42,8*	*31,0*
219,08	6,71	205,66	M65	2	12,5	202,48	244,48	231,78	9,9	24,0	26,9	22,9	24,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
219,08	7,72	203,64	M65	2	12,5	200,46	244,48	231,78	14,3	27,6	30,9	26,5	27,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
219,08	*8,94*	*201,20*	*M65*	*2*	*12,5*	*200,02*	*244,48*	*231,78*	20,3	*31,9*	*35,6*	*30,7*	*32,0*	*32,0*	*32,0*	—	*32,0*	—	*32,0*	*32,0*	*32,0*	*32,0*

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение				Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение		SC	LC	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
219,08	8,94	201,20	M65	2	12,5	198,02	244,48	231,78	20,3	31,9	35,6	30,7		32,0	32,0	32,0	—	32,0	—	32,0	32,0	32,0	32,0
219,08	10,16	198,76	M65	2	12,5	195,58	244,48	231,78	26,6	36,2	40,2	35,1		36,4	36,4	36,4	—	36,4	—	36,4	36,4	36,4	36,4
219,08	*11,43*	*196,22*	*M65*	*2*	*12,5*	*193,68*	*244,48*	*231,78*	33,0	*40,7*	*44,9*	*39,6*		—	*40,9*	*40,9*	—	*40,7*	—	*40,9*	*40,9*	*40,9*	*40,9*
219,08	11,43	196,22	M65	2	12,5	193,04	244,48	231,78	33,0	40,7	44,9	39,6		—	40,9	40,9	—	40,7	—	40,9	40,9	40,9	40,9
219,08	6,71	205,66	M65	1	12,5	202,48	244,48	231,78	9,9	24,0	26,9	27,6		24,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
219,08	7,72	203,64	M65	1	12,5	200,46	244,48	231,78	14,3	27,6	30,9	31,9		27,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
219,08	*8,94*	*201,20*	*M65*	*1*	*12,5*	*200,02*	*244,48*	*231,78*	20,3	*31,9*	*35,6*	*37,1*		*32,0*	*32,0*	*32,0*	—	*32,0*	—	*32,0*	*32,0*	*32,0*	*32,0*
219,08	8,94	201,20	M65	1	12,5	198,02	244,48	231,78	20,3	31,9	35,6	37,1		32,0	32,0	32,0	—	32,0	—	32,0	32,0	32,0	32,0
219,08	10,16	198,76	M65	1	12,5	195,58	244,48	231,78	26,6	36,2	40,2	42,3		36,4	36,4	36,4	—	36,4	—	36,4	36,4	36,4	36,4
219,08	*11,43*	*196,22*	*M65*	*1*	*12,5*	*193,68*	*244,48*	*231,78*	33,0	*40,7*	*44,9*	*47,8*		—	*40,9*	*40,9*	—	*40,7*	—	*40,9*	*40,9*	*40,9*	*40,9*
219,08	11,43	196,22	M65	1	12,5	193,04	244,48	231,78	33,0	40,7	44,9	47,8		—	40,9	40,9	—	40,7	—	40,9	40,9	40,9	40,9
219,08	*8,94*	*201,20*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*200,02*	244,48	231,78	*21,4*	*39,3*	*43,8*	*34,7*		—	—	*39,4*	—	*39,4*	—	*39,4*	*39,4*	*39,4*	39,4
219,08	*8,94*	*201,20*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*198,02*	244,48	231,78	*21,4*	*39,3*	*43,8*	*34,7*		—	—	*39,4*	—	*39,4*	—	*39,4*	*39,4*	*39,4*	*39,4*
219,08	10,16	198,76	L80 9Cr	2	12,5	195,58	244,48	231,78	28,6	44,6	49,5	39,5		—	44,7	44,7	—	40,7	—	44,8	*42,2*	44,8	*44,8*
219,08	*11,43*	*196,22*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*193,68*	*244,48*	*231,78*	*38,2*	*50,1*	*55,3*	*44,6*		—	*50,3*	*50,3*	—	*40,7*	—	*50,4*	*42,2*	*50,4*	*45,2*

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение				Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
							Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение		SC	LC	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %																		
219,08	11,43	196,22	L80 9Cr	2	12,5	193,04	244,48	231,78	38,2	50,1	55,3	44,6	—	50,3	50,3	—	40,7	—	50,3	*42,2*	50,3	*45,2*
219,08	12,70	193,68	L80 9Cr	2	12,5	190,50	244,48	231,78	43,6	55,5	61,2	49,7	—	55,9	55,9	—	40,7	—	56,0	*42,2*	56,0	*45,2*
219,08	14,15	190,78	L80 9Cr	2	12,5	187,60	244,48	231,78	51,7	61,8	67,7	55,6	—	62,3	62,3	—	40,7	—	62,4	*42,2*	62,4	*45,2*
219,08	*8,94*	*201,20*	*L80*	*1*	*12,5*	*200,02*	244,48	231,78	21,6	*39,3*	*43,8*	*41,9*	—	—	*39,4*	—	*39,4*	—	*39,4*	*39,4*	*39,4*	39,4
219,08	*8,94*	*201,20*	*L80*	*1*	*12,5*	*198,02*	244,48	231,78	21,6	*39,3*	*43,8*	*41,9*	—	—	*39,4*	—	*39,4*	—	*39,4*	*39,4*	*39,4*	*39,4*
219,08	10,16	198,76	L80	1	12,5	195,58	244,48	231,78	29,0	44,6	49,5	47,7	—	44,7	44,7	—	40,7	—	44,8	*42,2*	44,8	*44,8*
219,08	*11,43*	*196,22*	*L80*	*1*	*12,5*	*193,68*	*244,48*	*231,78*	36,8	*50,1*	*55,3*	*53,9*	—	*50,3*	*50,3*	—	*40,7*	—	*50,4*	*42,2*	*50,4*	*45,2*
219,08	11,43	196,22	L80	1	12,5	193,04	244,48	231,78	36,8	50,1	55,3	53,9	—	50,3	50,3	—	40,7	—	50,3	*42,2*	50,3	*45,2*
219,08	12,70	193,68	L80	1	12,5	190,50	244,48	231,78	44,5	55,5	61,2	60,1	—	55,9	55,9	—	40,7	—	56,0	*42,2*	56,0	*45,2*
219,08	14,15	190,78	L80	1	12,5	187,60	244,48	231,78	52,9	61,8	67,7	67,3	—	62,3	62,3	—	40,7	—	62,4	*42,2*	62,4	*45,2*
219,08	*6,71*	*205,66*	*N80*	*2*	*12,5*	*202,48*	244,48	231,78	10,2	*29,5*	*33,2*	*27,2*	*29,6*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
219,08	*7,72*	*203,64*	*N80*	*2*	*12,5*	*200,46*	244,48	231,78	14,9	*34,0*	*38,0*	*31,4*	*34,0*	—	*34,0*	—	*34,0*	—	*34,0*	*34,0*	—	—
219,08	*8,94*	*201,20*	*N80*	*2*	*12,5*	—	244,48	231,78	21,7	*39,3*	*43,8*	*36,5*	*39,4*	—	*39,4*	—	*39,4*	—	*39,4*	*39,4*	*39,4*	39,4
219,08	*8,94*	*201,20*	*N80*	*2*	*12,5*	—	244,48	231,78	21,7	*39,3*	*43,8*	*36,5*	*39,4*	—	*39,4*	—	*39,4*	—	*39,4*	*39,4*	*39,4*	*39,4*
219,08	10,16	198,76	N80	2	12,5	195,58	244,48	231,78	29,2	44,6	49,5	41,5	—	44,7	44,7	—	40,7	—	44,8	*42,2*	44,8	*44,8*

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение				Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение		SC	LC	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
219,08	*11,43*	*196,22*	*N80*	*2*	*12,5*	*193,68*	*244,48*	*231,78*	37,2	*50,1*	*55,3*	*46,9*	—	*50,3*	*50,3*	—	*40,7*	—	*50,4*	*42,2*	*50,4*	*45,2*
219,08	11,43	196,22	N80	2	12,5	193,04	244,48	231,78	37,2	50,1	55,3	46,9	—	50,3	50,3	—	40,7	—	50,3	*42,2*	50,3	*45,2*
219,08	12,70	193,68	N80	2	12,5	190,50	244,48	231,78	45,0	55,5	61,2	52,4	—	55,9	55,9	—	40,7	—	56,0	*42,2*	56,0	*45,2*
219,08	14,15	190,78	N80	2	12,5	187,60	244,48	231,78	53,6	61,8	67,7	58,6	—	62,3	62,3	—	40,7	—	62,4	*42,2*	62,4	*45,2*
219,08	*6,71*	*205,66*	*N80*	*1*	*12,5*	*202,48*	244,48	231,78	10,2	*29,5*	*33,2*	*32,8*	*29,6*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
219,08	*7,72*	*203,64*	*N80*	*1*	*12,5*	*200,46*	244,48	231,78	14,9	*34,0*	*38,0*	*37,9*	*34,0*	—	—	—	—	—	*34,0*	*34,0*	—	—
219,08	*8,94*	*201,20*	*N80*	*1*	*12,5*	*200,02*	244,48	231,78	21,7	*39,3*	*43,8*	*44,1*	*39,4*	*39,4*	*39,4*	*39,4*	*39,4*	*39,4*	*39,4*	*39,4*	*39,4*	39,4
219,08	*8,94*	*201,20*	*N80*	*1*	*12,5*	*198,02*	244,48	231,78	21,7	*39,3*	*43,8*	*44,1*	*39,4*	*39,4*	*39,4*	*39,4*	*39,4*	*39,4*	*39,4*	*39,4*	*39,4*	*39,4*
219,08	10,16	198,76	N80	1	12,5	195,58	244,48	231,78	29,2	44,6	49,5	50,2	44,8	44,7	44,7	44,7	40,7	44,7	44,8	*42,2*	44,8	*44,8*
219,08	*11,43*	*196,22*	*N80*	*1*	*12,5*	*193,68*	*244,48*	*231,78*	37,2	*50,1*	*55,3*	*56,7*	—	*50,3*	*50,3*	*50,3*	*40,7*	*50,3*	*50,4*	*42,2*	*50,4*	*45,2*
219,08	11,43	196,22	N80	1	12,5	193,04	244,48	231,78	37,2	50,1	55,3	56,7	—	50,3	50,3	50,3	40,7	50,3	50,3	*42,2*	50,3	*45,2*
219,08	12,70	193,68	N80	1	12,5	190,50	244,48	231,78	45,0	55,5	61,2	63,3	—	55,9	55,9	55,9	40,7	55,9	56,0	*42,2*	56,0	*45,2*
219,08	14,15	190,78	N80	1	12,5	187,60	244,48	231,78	53,6	61,8	67,7	70,8	—	62,3	62,3	62,3	40,7	55,9	62,4	*42,2*	62,4	*45,2*
219,08	*8,94*	*201,20*	*C90*	*1*	*5*	*200,02*	244,48	231,78	22,4	*44,2*	*49,3*	*48,6*	—	*44,3*	*44,3*	—	*44,3*	—	*44,3*	*44,3*	—	—
219,08	*8,94*	*201,20*	*C90*	*1*	*5*	*198,02*	244,48	231,78	22,4	*44,2*	*49,3*	*48,6*	—	*44,3*	*44,3*	—	*44,3*	—	*44,3*	*44,3*	—	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение				Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
							Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение	SC	LC	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %																	
219,08	10,16	198,76	C90	1	5	195,58	244,48	231,78	30,4	50,1	55,6	55,7	—	50,3	50,3	—	45,7	—	50,4	47,5	50,4	50,4
219,08	*11,43*	*196,22*	*C90*	*1*	*5*	*193,68*	*244,48*	*231,78*	39,1	*56,3*	*62,2*	*62,9*	—	*56,6*	*56,6*	—	*45,7*	—	*56,7*	*47,5*	*56,7*	*50,87*
219,08	11,43	196,22	C90	1	5	193,04	244,48	231,78	39,1	56,3	62,2	62,9	—	56,6	56,6	—	45,7	—	56,7	47,5	56,7	50,8
219,08	12,70	193,68	C90	1	5	190,50	244,48	231,78	47,6	62,5	68,8	70,3	—	62,9	62,9	—	45,7	—	63,0	47,5	63,0	50,8
219,08	14,15	190,78	C90	1	5	187,60	244,48	231,78	57,0	69,5	76,2	78,8	—	70,1	70,1	—	45,7	—	70,2	47,5	70,2	50, 8
219,08	*8,94*	*201,20*	*R95*	*1*	*12,5*	*200,02*	244,48	231,78	*22,6*	*46,6*	*52,0*	*48,8*	—	—	*46,8*	—	*46,8*	—	*46,8*	46,8	*46,8*	*46,8*
219,08	*8,94*	*201,20*	*R95*	*1*	*12,5*	*198,02*	244,48	231,78	*22,6*	*46,6*	*52,0*	*48,8*	—	—	*46,8*	—	*46,8*	—	*46,8*	46,8	*46,8*	*46,8*
219,08	10,16	198,76	*R95*	1	12,5	195,58	244,48	231,78	30,8	52,9	58,7	53,1	—	53,1	53,1	—	48,3	—	53,2	50,1	53,2	53,2
219,08	*11,43*	*196,22*	*R95*	*1*	*12,5*	*193,68*	*244,48*	*231,78*	*40,0*	*59,5*	*65,7*	*60,0*	—	*59,7*	*59,7*	—	*48,3*	—	*59,8*	*50,1*	*59,8*	*53,6*
219,08	11,43	196,22	*R95*	1	12,5	193,04	244,48	231,78	40,0	59,5	65,7	60,0	—	59,7	59,7	—	48,3	—	59,8	50,1	59,8	53,6
219,08	12,70	193,68	*R95*	1	12,5	190,50	244,48	231,78	49,1	65,9	72,6	67,0	—	66,4	66,4	—	48,3	—	66,4	50,1	66,4	53,6
219,08	14,15	190,78	*R95*	1	12,5	187,60	244,48	231,78	59,3	73,4	80,4	75,0	—	74,0	74,0	—	48,3	—	74,0	50,1	74,0	53,6
219,08	*8,94*	*201,20*	*T95*	*1*	*5*	*200,02*	244,48	231,78	22,7	*46,6*	*52,0*	*53,8*	—	*46,8*	*46,8*	—	*46,8*	—	*46,8*	46,8	—	—
219,08	*8,94*	*201,20*	*T95*	*1*	*5*	*198,02*	244,48	231,78	22,7	*46,6*	*52,0*	*53,8*	—	*46,8*	*46,8*	—	*46,8*	—	*46,8*	46,8	—	—
219,08	10,16	198,76	T95	1	5	195,58	244,48	231,78	31,1	52,9	58,7	58,6	—	53,1	53,1	—	48,3	—	53,2	50,1	53,2	53,2

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть			Вязкое разрушение			Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение		SC	LC	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
219,08	*11,43*	*196,22*	*T95*	*1*	*5*	*193,68*	*244,48*	*231,78*	40,2	*59,5*	*65,7*	*66,2*	—	*59,7*	*59,7*	—	*48,3*	—	*59,8*	*50,1*	*59,8*	*53,6*
219,08	11,43	196,22	T95	1	5	193,04	244,48	231,78	40,2	59,5	65,7	66,2	—	59,7	59,7	—	48,3	—	59,8	50,1	59,8	53,6
219,08	12,70	193,68	T95	1	5	190,50	244,48	231,78	49,3	65,9	72,6	74,0	—	66,4	66,4	—	48,3	—	66,4	50,1	66,4	53,6
219,08	14,15	190,78	T95	1	5	187,60	244,48	231,78	59,2	73,4	80,4	82,9	—	74,0	74,0	—	48,3	—	74,0	50,1	74,0	53,6
219,08	*8,94*	*201,20*	*P110*	*1*	*12,5*	*200,02*	244,48	231,78	23,5	*54,0*	*60,1*	*55,8*	—	*54,1*	*54,1*	—	*54,1*	—	*54,1*	*54,1*	*54,1*	54,1
219,08	*8,94*	*201,20*	*P110*	*1*	*12,5*	*198,02*	244,48	231,78	23,5	*54,0*	*60,1*	*55,8*	—	*54,1*	*54,1*	—	*54,1*	—	*54,1*	*54,1*	*54,1*	54,1
219,08	*10,16*	*198,76*	*P110*	*1*	*12,5*	*195,58*	244,48	231,78	32,6	*61,3*	*68,0*	*63,7*	—	*61,5*	*61,5*	—	*55,9*	—	*61,5*	*58,0*	*61,5*	61,5
219,08	*11,43*	*196,22*	*P110*	*1*	*12,5*	*193,68*	*244,48*	*231,78*	43,1	*68,8*	*76,1*	*71,9*	—	*69,2*	*69,2*	—	*55,9*	—	*69,2*	*58,0*	*69,2*	62,0
219,08	11,43	196,22	P110	1	12,5	193,04	244,48	231,78	43,1	68,8	76,1	71,9	—	69,2	69,2	69,2	55,9	63,5	69,2	*58,0*	69,2	62,0
219,08	12,70	193,68	P110	1	12,5	190,50	244,48	231,78	53,9	76,4	84,1	80,3	—	76,9	76,9	76,9	55,9	63,5	76,9	*58,0*	76,9	62,0
219,08	14,15	190,78	P110	1	12,5	187,60	244,48	231,78	66,2	85,0	93,1	89,9	—	85,6	85,6	85,6	55,9	63,5	85,7	*58,0*	*85,7*	62,0
219,08	*8,94*	*201,20*	*P110*	*1*	*5*	*200,02*	244,48	231,78	23,5	*54,0*	*60,1*	*61,6*	—	*54,1*	*54,1*	*54,1*	*54,1*	*54,1*	*54,1*	*54,1*	*54,1*	54,1
219,08	*8,94*	*201, 20*	*P110*	*1*	*5*	*198,02*	244,48	231,78	23,5	*54,0*	*60,1*	*61,6*	—	*54,1*	*54,1*	*54,1*	*54,1*	*54,1*	*54,1*	*54,1*	*54,1*	54,1
219,08	*10,16*	*198,76*	*P110*	*1*	*5*	*195,58*	244,48	231,78	32,6	*61,3*	*68,0*	*70,3*	—	*61,5*	*61,5*	*61,5*	*55,9*	*61,5*	*61,5*	*58,0*	*61,5*	61,5
219,08	*11,43*	*196,22*	*P110*	*1*	*5*	*193,68*	*244,48*	*231,78*	43,1	*68,8*	*76,1*	*79,4*	—	*69,2*	*69,2*	*69,2*	*55,9*	*63,5*	*69,2*	*58,0*	*69,2*	62,0

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть			Вязкое разрушение	SC	LC	Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
219,08	11,43	196,22	P110	1	5	193,04	244,48	231,78	43,1	68,8	76,1	79,4	—	69,2	69,2	69,2	55,9	63,5	69,2	*58,0*	69,2	62,0
219,08	12,70	193,68	P110	1	5	190,50	244,48	231,78	53,9	76,4	84,1	88,7	—	76,9	76,9	76,9	55,9	63,5	76,9	*58,0*	76,9	62,0
219,08	14,15	190,78	P110	1	5	187,60	244,48	231,78	66,2	85,0	93,1	99,4	—	85,6	85,6	85,6	55,9	63,5	85,7	*58,0*	*85,7*	62,0
219,08	*8,94*	*201,20*	*Q125*	*1*	*5*	*200,02*	244,48	231,78	24,1	*61,4*	*68,4*	*66,9*	—	—	*61,6*	—	*61,6*	—	*61,6*	—	—	—
219,08	*8,94*	*201,20*	*Q125*	*1*	*5*	*198,02*	244,48	231,78	24,1	*61,4*	*68,4*	*66,9*	—	—	*61,6*	—	*61,6*	—	*61,6*	—	—	—
219,08	*10,16*	*198,76*	*Q125*	*1*	*5*	*195,58*	244,48	231,78	33,8	*69,7*	*77,3*	*76,4*	—	*70,0*	*70,0*	—	*63,6*	—	*70,0*	—	*70,0*	—
219,08	*11,43*	*196,22*	*Q125*	*1*	*5*	*193,68*	244,48	231,78	45,3	*78,3*	*86,5*	*86,4*	—	*78,7*	*78,7*	—	*63,6*	—	*78,7*	—	*78,7*	—
219,08	*11,43*	*196,22*	*Q125*	*1*	*5*	*193,04*	244,48	231,78	45,3	*78,3*	*86,5*	*86,4*	—	*78,7*	*78,7*	—	*63,6*	—	*78,7*	—	*78,7*	—
219,08	*12,70*	*193,68*	*Q125*	*1*	*5*	*190,50*	244,48	231,78	57,4	*86,9*	*95,6*	*96,5*	—	*87,4*	*87,4*	—	*63,6*	—	*87,4*	—	*87,4*	—
219,08	14,15	190,78	Q125	1	5	187,60	244,48	231,78	71,2	96,5	105,8	108,2	—	97,4	97,4	—	63,6	—	97,4	—	97,4	—
219,08	*8,94*	*201,20*	*Q135*	1	5	*200,02*	244,48	231,78	24,4	*66,2*	*73,8*	*72,3*	—	*66,4*	*66,49*	—	*66,4*	—	*66,4*	—	—	—
219,08	*8,94*	*201,20*	*Q135*	1	5	*198,02*	244,48	231,78	24,4	*66,2*	*73,8*	*72,3*	—	*66,4*	*66,4*	—	*66,4*	—	*66,4*	—	—	—
219,08	*10,16*	*198,76*	*Q135*	1	5	*195,58*	244,48	231,78	34,4	*75,2*	*83,4*	*82,6*	—	*75,5*	*75,5*	—	*68,6*	—	*75,5*	—	*75,5*	—
219,08	*11,43*	*196,22*	*Q135*	1	5	*193,68*	244,48	231,78	46,5	*84,5*	*93,4*	*93,4*	—	*84,9*	*84,9*	—	*68,6*	—	*84,9*	—	*84,9*	—
219,08	*11,43*	*196,22*	*Q135*	1	5	*193,04*	244,48	231,78	46,5	*84,5*	*93,4*	*93,4*	—	*84,9*	*84,9*	—	*68,6*	—	*84,9*	—	*84,9*	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы															
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)										
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа														
										Тело трубы				Тип соединения										
										Внутренняя текучесть			Вязкое разрушение	SC	LC	Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
219,08	*12,70*	*193,68*	*Q135*	1	5	*190,50*	244,48	231,78	59,4	*93,7*	*103,2*	*104,3*	—	*94,3*	*94,3*	—	*68,6*	—	*94,9*	—	*94,9*	—
219,08	*14,15*	*190,78*	*Q135*	1	5	*187,60*	244,48	231,78	74,4	*104,3*	*114,3*	*116,9*	—	*105,1*	*105,1*	—	*68,6*	—	*105,1*	—	*105,1*	—
244,48	7,92	228,60	H40	2	12,5	224,66	269,88	—	10,1	15,6	17,5	16,9	15,6	—	15,6	—	15,6	—	15,6	—	—	—
244,48	8,94	226,60	H40	2	12,5	222,63	269,88	—	13,0	17,6	19,6	19,2	17,6	—	17,6	—	17,6	—	17,6	—	17,6	—
244,48	*10,03*	*224,40*	*H40*	*2*	*12,5*	*222,25*	269,88	—	16,2	*19,8*	*22,0*	*21,5*	*19,8*	—	*19,8*	—	*18,4*	—	*19,8*	—	*19,8*	—
244,48	*10,03*	*224,40*	*H40*	*2*	*12,5*	*220,45*	269,88	—	16,2	*19,8*	*22,0*	*21,5*	*19,8*	—	*19,8*	—	—	—	*19,8*	—	*19,8*	—
244,48	*11,05*	*222,40*	*H40*	*2*	*12,5*	*218,41*	269,88	—	19,0	*21,7*	*24,2*	*23,8*	—	—	*21,8*	—	—	—	*21,8*	—	*21,8*	—
244,48	*11,99*	*220,50*	*H40*	*2*	*12,5*	*216,54*	269,88	—	21,5	*23,6*	*26,1*	*25,9*	—	—	*23,7*	—	—	—	*23,7*	—	*23,7*	—
244,48	*13,84*	*216,80*	*H40*	*2*	*12,5*	*215,90*	269,88	—	26,2	*27,2*	*29,9*	*30,0*	—	—	*27,3*	—	—	—	*27,3*	—	*27,3*	—
244,48	*13,84*	*216,80*	*H40*	*2*	*12,5*	*212,83*	269,88	—	26,2	*27,2*	*29,9*	*30,0*	—	—	*27,3*	—	—	—	*27,3*	—	*27,3*	—
244,48	*7,92*	*228,60*	*J55*	*2*	*12,5*	*224,66*	269,88	257,18	11,1	*21,4*	*24,0*	*21,4*	*21,5*	—	*21,5*	*21,5*	*21,5*	*21,5*	*21,5*	*21,5*	—	—
244,48	8,94	226,60	J55	2	12,5	222,63	269,88	257,18	14,9	24,2	27,0	24,1	24,3	24,3	24,3	24,3	24,3	24,3	24,3	*24,5*	24,3	*24,3*
244,48	*10,03*	*224,40*	*J55*	*2*	*12,5*	*222,25*	*269,88*	*257,18*	19,1	*27,1*	*30,2*	*27,1*	*27,2*	*27,2*	*27,2*	*27,2*	*25,2*	*27,2*	*27,2*	*26,1*	*27,2*	*27,2*
244,48	10,03	224,40	J55	2	12,5	220,45	269,88	257,18	19,1	27,1	30,2	27,1	27,2	27,2	27,2	27,2	25,2	27,2	27,2	*26,1*	27,2	*27,2*
244,48	*11,05*	*222,40*	*J55*	*2*	*12,5*	*218,41*	269,88	257,18	23,1	*29,9*	*33,2*	*30,1*	—	*30,0*	*30,5*	*30,5*	*25,2*	*30,0*	*30,0*	*26,1*	*30,0*	*28,0*

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть			Вязкое разрушение	SC	LC	Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
							Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Обычная муфта	Специальная муфта	Обычная муфта	Специальная муфта
				k_a	a_N, %																		
244,48	*11,99*	*220,50*	*J55*	*2*	*12,5*	*216,54*	269,88	257,18	26,7	*32,4*	*35,9*	*32,7*	—	*32,5*	*32,5*	*32,5*	*25,2*	*32,5*	*32,5*	*26,1*	*32,5*	*28,0*
244,48	*13,84*	*216,80*	*J55*	*2*	*12,5*	*215,90*	269,88	257,18	33,5	*37,3*	*41,1*	*37,9*	—	*37,5*	*37,5*	*37,5*	*25,2*	*36,7*	*37,5*	*26,1*	*37,5*	*28,0*
244,48	*13,84*	*216,80*	*J55*	*2*	*12,5*	*212,83*	269,88	257,18	33,5	*37,3*	*41,1*	*37,9*	—	*37,5*	*37,5*	*37,5*	*25,2*	*36,7*	*37,5*	*26,1*	*37,5*	*28,0*
244,48	*7,92*	*228,60*	*K55*	*2*	*12,5*	*224,66*	269,88	257,18	11,1	*21,4*	*24,0*	*27,0*	*21,5*	—	*21,5*	*21,5*	*21,5*	*21,5*	*21,5*	*21,5*	—	—
244,48	8,94	226,60	K55	2	12,5	222,63	269,88	257,18	14,9	24,2	27,0	30,5	24,3	24,3	24,3	24,3	24,3	24,3	24,3	*24,5*	24,3	*24,3*
244,48	*10,03*	*224,40*	*K55*	*2*	*12,5*	*222,25*	*269,88*	*257,18*	19,1	*27,1*	*30,2*	*34,4*	*27,2*	*27,2*	*27,2*	*27,2*	*25,2*	*27,2*	*27,2*	*26,1*	*27,2*	*27,2*
244,48	10,03	224,40	K55	2	12,5	220,45	269,88	257,18	19,1	27,1	30,2	34,4	27,2	27,2	27,2	27,2	25,2	27,2	27,2	*26,1*	27,2	*27,2*
244,48	*11,05*	*222,40*	*K55*	*2*	*12,5*	*218,41*	269,88	257,18	23,1	*29,9*	*33,2*	*38,1*	—	*30,0*	*30,5*	*30,5*	*25,2*	*30,0*	*30,0*	*26,1*	*30,0*	*28,0*
244,48	*11,99*	*220,50*	*K55*	*2*	*12,5*	*216,54*	269,88	257,18	26,7	*32,4*	*35,9*	*41,4*	—	*32,5*	*32,5*	*32,5*	*25,2*	*32,5*	*32,5*	*26,1*	*32,5*	*28,0*
244,48	*13,84*	*216,80*	*K55*	*2*	*12,5*	*215,90*	269,88	257,18	33,5	*37,3*	*41,1*	*48,1*	—	*37,5*	*37,5*	*37,5*	*25,2*	*36,7*	*37,5*	*26,1*	*37,5*	*28,0*
244,48	*13,84*	*216,80*	*K55*	*2*	*12,5*	*212,83*	269,88	257,18	33,5	*37,3*	*41,1*	*48,1*	—	*37,5*	*37,5*	*37,5*	*25,2*	*36,7*	*37,5*	*26,1*	*37,5*	*28,0*
244,48	8,94	226,60	M65	2	12,5	222,63	269,88	257,18	15,7	28,6	32,0	27,5	28,7	28,7	28,7	—	28,7	—	28,7	28,7	28,7	28,7
244,48	*10,03*	*224,40*	*M65*	*2*	*12,5*	*222,25*	*269,88*	*257,18*	20,5	*32,0*	*35,7*	*30,9*	*32,2*	*32,2*	*32,2*	—	*32,2*	—	*32,2*	*32,2*	*32,2*	*32,2*
244,48	10,03	224,40	M65	2	12,5	220,45	269,88	257,18	20,5	32,0	35,7	30,9	32,2	32,2	32,2	—	32,2	—	32,2	32,2	32,2	32,2
244,48	11,05	222,40	M65	2	12,5	218,41	269,88	257,18	25,2	35,3	39,2	34,2	—	35,4	35,4	—	35,4	—	35,4	35,4	35,4	35,4

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение				Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение		SC	LC	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
244,48	11,99	220,50	M65	2	12,5	216,54	269,88	257,18	29,5	38,2	42,4	37,1	—	38,4	38,4	—	36,7	—	38,4	38,0	38,4	38,4
244,48	8,94	226,60	M65	1	12,5	222,63	269,88	257,18	15,7	28,6	32,0	33,1	28,7	28,7	28,7	—	28,7	—	28,7	28,7	28,7	28,7
244,48	*10,03*	*224,40*	*M65*	*1*	*12,5*	*222,25*	*269,88*	*257,18*	20,5	*32,0*	*35,7*	*37,3*	*32,2*	*32,2*	*32,2*	—	*32,2*	—	*32,2*	*32,2*	*32,2*	*32,2*
244,48	10,03	224,40	M65	2	12,5	220,45	269,88	257,18	20,5	32,0	35,7	30,9	32,2	32,2	32,2	—	32,2	—	32,2	32,2	32,2	32,2
244,48	11,05	222,40	M65	1	12,5	218,41	269,88	257,18	25,2	35,3	39,2	41,2	—	35,4	35,4	—	35,4	—	35,4	35,4	35,4	35,4
244,48	11,99	220,50	M65	1	12,5	216,54	269,88	257,18	29,5	38,2	42,4	44,9	—	38,4	38,4	—	36,7	—	38,4	38,0	38,4	38,4
244,48	*8,94*	*226,60*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*222,63*	269,88	257,18	*16,3*	*35,2*	*39,4*	*31,0*	—	*35,3*	*35,3*	—	*35,3*	—	*35,3*	35,3	*35,3*	35,3
244,48	*10,03*	*224,40*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*222,25*	*269,88*	*257,18*	*21,7*	*39,5*	*44,0*	*34,8*	—	*39,6*	*39,6*	—	*36,7*	—	*39,6*	38,0	*39,6*	39,6
244,48	10,03	224,40	L80 9Cr	2	12,5	220,45	269,88	257,18	21,7	39,5	44,0	34,8	—	39,6	39,6	—	36,7	—	39,6	38,0	39,6	40,7
244,48	11,05	222,40	L80 9Cr	2	12,5	218,41	269,88	257,18	27,0	43,4	48,2	38,4	—	43,6	43,6	—	36,7	—	43,7	38,0	43,7	40,7
244,48	11,99	220,50	L80 9Cr	2	12,5	216,54	269,88	257,18	32,1	47,1	52,2	41,8	—	47,3	47,3	—	36,7	—	47,4	38,0	47,4	40,7
244,48	*13,84*	*216,80*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*215,90*	*269,88*	*257,18*	*41,9*	*54,3*	*59,8*	*48,5*	—	*54,6*	*54,6*	—	*36,7*	—	*54,7*	38,0	*54,7*	40,7
244,48	13,84	216,80	L80 9Cr	2	12,5	212,83	269,88	257,18	41,9	54,3	59,8	48,5	—	54,6	54,6	—	36,7	—	54,7	38,0	54,7	40,7
244,48	*15,11*	*214,25*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*212,72*	*269,88*	*257,18*	*48,3*	*59,2*	*65,0*	*53,1*	—	*59,6*	*59,6*	—	*36,7*	—	59,7	38,0	59,7	40,7
244,48	15,11	214,25	L80 9Cr	2	12,5	210,29	269,88	257,18	48,3	59,2	65,0	53,1	—	59,6	59,6	—	36,7	—	59,7	38,0	59,7	40,7

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение		SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
244,48	*15,90*	*212,68*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*208,71*	269,88	257,18	*52,2*	*62,3*	*68,3*	*56,2*	—	*62,8*	*61,0*	—	*36,7*	—	62,2	38,0	62,8	40,7
244,48	*8,94*	*226,60*	*L80*	*1*	*12,5*	*222,63*	269,88	257,18	16,4	*35,2*	*39,4*	*37,4*	—	*35,3*	*35,3*	—	*35,3*	—	*35,3*	35,3	*35,3*	35,3
244,48	*10,03*	*224,40*	*L80*	*1*	*12,5*	*222,25*	*269,88*	*257,18*	21,9	*39,5*	*44,0*	*42,0*	—	*39,6*	*39,6*	—	*36,7*	—	*39,6*	38,0	*39,6*	39,6
244,48	10,03	224,40	L80	1	12,5	220,45	269,88	257,18	21,9	39,5	44,0	42,0	—	39,6	39,6	—	36,7	—	39,6	38,0	39,6	40,7
244,48	11,05	222,40	L80	1	12,5	218,41	269,88	257,18	27,4	43,4	48,2	46,4	—	43,6	43,6	—	36,7	—	43,7	38,0	43,7	40,7
244,48	11,99	220,50	L80	1	12,5	216,54	269,88	257,18	32,6	47,1	52,2	50,5	—	47,3	47,3	—	36,7	—	47,4	38,0	47,4	40,7
244,48	*13,84*	*216,80*	*L80*	*1*	*12,5*	*215,90*	*269,88*	*257,18*	42,7	*54,3*	*59,8*	*58,6*	—	*54,6*	*54,6*	—	*36,7*	—	*54,7*	38,0	*54,7*	40,7
244,48	13,84	216,80	L80	1	12,5	212,83	269,88	257,18	42,7	54,3	59,8	58,6	—	54,6	54,6	—	36,7	—	54,7	38,0	54,7	40,7
244,48	*15,11*	*214,25*	*L80*	*1*	*12,5*	*212,72*	*269,88*	*257,18*	49,4	*59,2*	*65,0*	*64,3*	—	*59,6*	*59,6*	—	*36,7*	—	59,7	38,0	59,7	40,7
244,48	15,11	214,25	L80	1	12,5	210,29	269,88	257,18	49,4	59,2	65,0	64,3	—	59,6	59,6	—	36,7	—	59,7	38,0	59,7	40,7
244,48	*15,90*	*212,68*	*L80*	*1*	*12,5*	*208,71*	269,88	257,18	53,4	*62,3*	*68,3*	*68,0*	—	*62,8*	*61,0*	—	*36,7*	—	62,2	38,0	62,8	40,7
244,48	*7,92*	*228,60*	*N80*	*2*	*12,5*	*224,66*	—	—	11,9	*31,2*	*35,0*	*28,8*	—	*31,3*	*31,3*	—	*31,3*	—	*31,3*	31,3	*31,3*	31,3
244,48	*8,94*	*226,60*	*N80*	*2*	*12,5*	*222,63*	269,88	257,18	16,4	*35,2*	*39,4*	*32,6*	—	*35,3*	*35,3*	—	*35,3*	—	*35,3*	35,3	*35,3*	35,3
244,48	*10,03*	*224,40*	*N80*	*2*	*12,5*	*222,25*	*269,88*	*257,18*	22,0	*39,5*	*44,0*	*36,7*	—	*39,6*	*39,6*	—	*36,7*	—	*39,6*	38,0	*39,6*	39,6
244,48	10,03	224,40	N80	2	12,5	220,45	269,88	257,18	22,0	39,5	44,0	36,7	—	39,6	39,6	—	36,7	—	39,6	38,0	39,6	40,7

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение				Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение		SC	LC	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
244,48	11,05	222,40	N80	2	12,5	218,41	269,88	257,18	27,6	43,4	48,2	40,4	—	43,6	43,6	—	36,7	—	43,7	38,0	43,7	40,7
244,48	11,99	220,50	N80	2	12,5	216,54	269,88	257,18	32,9	47,1	52,2	44,0	—	47,3	47,3	—	36,7	—	47,4	38,0	47,4	40,7
244,48	*13,84*	*216,80*	*N80*	*2*	*12,5*	*215,90*	*269,88*	*257,18*	43,2	*54,3*	*59,8*	*51,1*	—	*54,6*	*54,6*	—	*36,7*	—	*54,7*	38,0	*54,7*	40,7
244,48	13,84	216,80	N80	2	12,5	212,83	269,88	257,18	43,2	54,3	59,8	51,1	—	54,6	54,6	—	36,7	—	54,7	38,0	54,7	40,7
244,48	*15,11*	*214,25*	*N80*	*2*	*12,5*	*212,72*	*269,88*	*257,18*	50,0	*59,2*	*65,0*	*55,9*	—	*59,6*	*59,6*	—	*36,7*	—	59,7	38,0	59,7	40,7
244,48	15,11	214,25	N80	2	12,5	210,29	269,88	257,18	50,0	59,2	65,0	55,9	—	59,6	59,6	—	36,7	—	59,7	38,0	59,7	40,7
244,48	*7,92*	*228,60*	*N80*	*1*	*12,5*	*224,66*	—	—	11,9	*31,2*	*35,0*	*34,8*	—	*31,3*	*31,3*	*31,3*	*31,3*	*31,3*	*31,3*	31,3	*31,3*	31,3
244,48	*8, 94*	*226,60*	*N80*	*1*	*12,5*	*222,63*	269,88	257,18	16,4	*35,2*	*39,4*	*39,4*	—	*35,3*	*35,3*	*35,3*	*35,3*	*35,3*	*35,3*	35,3	*35,3*	35,3
244,48	*10,03*	*224,40*	*N80*	*1*	*12,5*	*222,25*	*269,88*	*257,18*	22,0	*39,5*	*44,0*	*44,2*	—	*39,6*	*39,6*	*39,6*	*36,7*	*39,6*	*39,6*	38,0	*39,6*	39,6
244,48	10,03	224,40	N80	1	12,5	220,45	269,88	257,18	22,0	39,5	44,0	44,2	—	39,6	39,6	39,6	36,7	39,6	39,6	38,0	39,6	40,7
244,48	11,05	222,40	N80	1	12,5	218,41	269,88	257,18	27,6	43,4	48,2	48,9	—	43,6	43,6	43,6	36,7	43,6	43,7	38,0	43,7	40,7
244,48	11,99	220,50	N80	1	12,5	216,54	269,88	257,18	32,9	47,1	52,2	53,2	—	47,3	47,3	47,3	36,7	47,3	47,4	38,0	47,4	40,7
244,48	*13,84*	*216,80*	*N80*	*1*	*12,5*	*215,90*	*269,88*	*257,18*	43,2	*54,3*	*59,8*	*61,7*	—	*54,6*	*54,6*	*54,6*	*36,7*	*50,4*	*54,7*	38,0	*54,7*	40,7
244,48	13,84	216,80	N80	1	12,5	212,83	269,88	257,18	43,2	54,3	59,8	61,7	—	54,6	54,6	54,6	36,7	50,4	54,7	38,0	54,7	40,7
244,48	*15,11*	*214,25*	*N80*	*1*	*12,5*	*212,72*	*269,88*	*257,18*	50,0	*59,2*	*65,0*	*67,7*	—	*59,6*	*59,6*	*59,6*	*36,7*	*50,4*	59,7	38,0	59,7	40,7

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение		SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
244,48	15,11	214,25	N80	1	12,5	210,29	269,88	257,18	50,0	59,2	65,0	67,7	—	59,6	59,6	59,6	36,7	50,4	59,7	38,0	59,7	40,7
244,48	*8,94*	*226,60*	*C90*	*1*	*5*	*222,63*	269,88	257,18	16,8	*39,6*	*44,3*	*43,4*	—	*39,7*	*39,7*	—	*39,7*	*39,7*	*39,7*	*39,7*	*39,7*	*39,7*
244,48	*10,03*	*224,40*	*C90*	*1*	*5*	*222,25*	*269,88*	*257,18*	22,7	*44,4*	*49,5*	*49,1*	—	*44,5*	*44,5*	—	*41,2*	—	*44,6*	*42,8*	*44,6*	*44,6*
244,48	10,03	224,40	C90	1	5	220,45	269,88	257,18	22,7	44,4	49,5	49,1	—	44,5	44,5	—	41,2	—	44,6	*42,8*	44,6	*44,6*
244,48	11,05	222,40	C90	1	5	218,41	269,88	257,18	28,7	48,9	54,3	54,2	—	49,1	49,1	—	41,2	—	49,1	*42,8*	49,1	*45,8*
244,48	11,99	220,50	C90	1	5	216,54	269,88	257,18	34,4	53,0	58,7	59,0	—	53,2	53,2	—	41,2	—	53,2	*42,8*	53,2	*45,8*
244,48	*13,84*	*216,80*	*C90*	*1*	*5*	*215,90*	*269,88*	*257,18*	45,7	*61,0*	*67,2*	*68,6*	—	*61,5*	*61,5*	—	*41,2*	—	*61,5*	*42,8*	*61,5*	*45,8*
244,48	13,84	216,80	C90	1	5	212,83	269,88	257,18	45,7	61,0	67,2	68,6	—	61,5	61,5	—	41,2	—	61,5	*42,8*	61,5	*45,8*
244,48	*15,11*	*214,25*	*C90*	*1*	*5*	*212,72*	*269,88*	*257,18*	53,1	*66,6*	*73,1*	*75,2*	—	*67,1*	*67,1*	—	*41,2*	—	*67,2*	*42,8*	*67,2*	*45,8*
244,48	15,11	214,25	C90	1	5	210,29	269,88	257,18	53,1	66,6	73,1	75,2	—	67,1	67,1	—	41,2	—	67,2	*42,8*	67,2	*45,8*
244,48	15,47	213,50	C90	1	5	209,58	—	—	55,1	68,1	74,8	77,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
244,48	17,07	210,30	C90	1	5	206,38	—	—	64,0	75,0	81,9	85,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
244,48	18,64	207,20	C90	1	5	203,23	—	—	72,4	81,9	88,9	93,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
244,48	20,24	204,00	C90	1	5	200,02	—	—	80,7	88,7	96,0	102,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
244,48	*8,94*	*226,60*	*R95*	*1*	*12,5*	*222,63*	269,88	257,18	*16,9*	*41,8*	*46,7*	*41,6*	—	*41,9*	*41,9*	—	*41,9*	—	*41,9*	*41,9*	41,9	41,9

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение				Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение		SC	LC	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
244,48	*10,03*	*224,40*	*R95*	*1*	*12,5*	*222,25*	*269,88*	*257,18*	*22,9*	*46,9*	*52,2*	*46,8*	—	*47,0*	*47,0*	—	*43,5*	—	*47,0*	*45,1*	*47,0*	*48,3*
244,48	10,03	224,40	*R95*	1	12,5	220,45	269,88	257,18	22,9	46,9	52,2	46,8	—	47,0	47,0	—	43,5	—	47,0	*45,1*	47,0	48,3
244,48	11,05	222,40	*R95*	1	12,5	218,41	269,88	257,18	29,0	51,5	57,3	51,7	—	51,7	51,7	—	43,5	—	51,8	*45,1*	51,8	*48,3*
244,48	11,99	220,50	*R95*	1	12,5	216,54	269,88	257,18	35,0	55,9	61,9	56,2	—	56,2	56,2	—	43,5	—	56,2	*45,1*	56,2	48,3
244,48	*13,84*	*216,80*	*R95*	*1*	*12,5*	*215,90*	*269,88*	*257,18*	*47,0*	*64,5*	*71,0*	*65,3*	—	*64,8*	*64,8*	—	*43,5*	—	*64,9*	*45,1*	*64,9*	*48,3*
244,48	13,84	216,80	*R95*	1	12,5	212,83	269,88	257,18	47,0	64,5	71,0	65,3	—	64,8	64,8	—	43,5	—	64,9	*45,1*	64,9	48,3
244,48	*15,11*	*214,25*	*R95*	*1*	*12,5*	*212,72*	*269,88*	*257,18*	*55,1*	*70,3*	*77,2*	*71,6*	—	*70,8*	*70,8*	—	*43,5*	—	*70,8*	*45,1*	*70,8*	*48,3*
244,48	15,11	214,25	*R95*	1	12,5	210,29	269,88	257,18	55,1	70,3	77,2	71,6	—	70,8	70,8	—	43,5	—	70,8	*45,1*	70,8	48,3
244,48	*15,90*	*212,68*	*R95*	*1*	*12,5*	*208,71*	269,88	257,18	*59,9*	*73,9*	*81,0*	*75,7*	—	*74,5*	*72,3*	—	*43,5*	—	*74,5*	*45,1*	*74,5*	*48,3*
244,48	*8,94*	*226,60*	*T95*	*1*	*5*	*222,63*	269,88	257,18	17,0	*41,8*	*46,7*	*45,9*	—	*41,9*	*41,9*	—	*41,9*	—	*41,9*	*41,9*	—	—
244,48	*10,03*	*224,40*	*T95*	*1*	*5*	*222,25*	*269,88*	*257,18*	23,0	*46,9*	*52,2*	*51,6*	—	*47,0*	*47,0*	—	*43,5*	—	*47,0*	*45,1*	*47,0*	*47,0*
244,48	10,03	224,40	T95	1	5	220,45	269,88	257,18	23,0	46,9	52,2	51,6	—	47,0	47,0	—	43,5	—	47,0	*45,1*	47,0	48,3
244,48	11,05	222,40	T95	1	5	218,41	269,88	257,18	29,3	51,5	57,3	57,0	—	51,7	51,7	—	43,5	—	51,8	*45,1*	51,8	*48,3*
244,48	11,99	220,50	T95	1	5	216,54	269,88	257,18	35,3	55,9	61,9	62,1	—	56,2	56,2	—	43,5	—	56,2	*45,1*	56,2	48,3
244,48	*13,84*	*216,80*	*T95*	*1*	*5*	*215,90*	*269,88*	*257,18*	47,2	*64,5*	*71,0*	*72,2*	—	*64,8*	*64,8*	—	*43,5*	—	*64,9*	*45,1*	*64,9*	*48,3*

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть			Вязкое разрушение	SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
244,48	13,84	216,80	T95	1	5	212,83	269,88	257,18	47,2	64,5	71,0	72,2	—	64,8	64,8	—	43,5	—	64,9	*45,1*	64,9	48,3
244,48	*15,11*	*214,25*	*T95*	*1*	*5*	*212,72*	*269,88*	*257,18*	55,1	*70,3*	*77,2*	*79,2*	—	*70,8*	*70,8*	—	*43,5*	—	*70,8*	*45,1*	*70,8*	*48,3*
244,48	15,11	214,25	T95	1	5	210,29	269,88	257,18	55,1	70,3	77,2	79,2	—	70,8	70,8	—	43,5	—	70,8	*45,1*	70,8	48,3
244,48	15,47	213,50	T95	1	5	209,58	—	—	57,3	71,9	78,9	81,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
244,48	17,07	210,30	T95	1	5	206,38	—	—	66,8	79,2	86,5	90,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
244,48	18,64	207,20	T95	1	5	203,23	—	—	75,7	86,4	93,9	98,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
244,48	20,24	204,00	T95	1	5	200,02	—	—	84,5	93,6	101,4	108,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
244,48	*8,94*	*226,60*	*P110*	*1*	*12,5*	*222,63*	269,88	257,18	17,4	*48,4*	*54,1*	*49,9*	—	*48,5*	*48,5*	*48,5*	*48,5*	*48,5*	*48,5*	*48,5*	*48,5*	*48,5*
244,48	*10,03*	*224,40*	*P110*	*1*	*12,5*	*222,25*	269,88	257,18	23,8	*54,2*	*60,4*	*56,1*	—	*54,4*	*54,4*	*54,4*	*50,4*	*54,4*	*54,4*	*52,2*	*54,4*	*54,4*
244,48	*10,03*	*224,40*	*P110*	*1*	*12,5*	*220,45*	269,88	257,18	23,8	*54,2*	*60,4*	*56,1*	—	*54,4*	*54,4*	*54,4*	*50,4*	*54,4*	*54,4*	*52,2*	*54,4*	*54,4*
244,48	11,05	222,40	P110	1	12,5	218,41	269,88	257,18	30,6	59,7	66,4	62,0	—	59,9	59,9	59,9	50,4	57,3	59,5	*52,2*	59,5	55,9
244,48	11,99	220,50	P110	1	12,5	216,54	269,88	257,18	37,4	64,8	71,7	67,5	—	65,0	65,0	65,0	50,4	57,3	65,0	*52,2*	65,0	55,9
244,48	*13,84*	*216,80*	*P110*	*1*	*12,5*	*215,90*	*269,88*	*257,18*	51,4	*74,6*	*82,2*	*78,3*	—	*75,1*	*75,1*	*75,1*	*50,4*	*57,3*	*75,1*	*52,2*	*75,1*	55,9
244,48	13,84	216,80	P110	1	12,5	212,83	269,88	257,18	51,4	74,6	82,2	78,3	—	75,1	75,1	75,1	50,4	57,3	75,1	*52,2*	75,1	55,9
244,48	*15,11*	*214,25*	*P110*	*1*	*12,5*	*212,72*	*269,88*	*257,18*	61,1	*81,4*	*89,4*	*85,9*	—	*82,0*	*82,0*	*82,0*	*50,4*	*57,3*	*82,0*	*52,2*	*82,0*	55,9

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение				Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение		SC	LC	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
244,48	15,11	214,25	P110	1	12,5	210,29	269,88	257,18	61,1	81,4	89,4	85,9	—	82,0	82,0	82,0	50,4	57,3	82,0	*52,2*	82,0	55,9
244,48	*15,90*	*212,68*	*P110*	*1*	*12,5*	*208,71*	269,88	257,18	67,1	*85,6*	*93,7*	*90,7*	—	*85,4*	*83,7*	*86,3*	*50,4*	*57,3*	*85,4*	*52,2*	*86,3*	55,9
244,48	*8,94*	*226,60*	*P110*	*1*	*5*	*222,63*	269,88	257,18	17,4	*48,4*	*54,1*	*56,0*	—	*48,5*	*48,5*	*48,5*	*48,5*	*48,5*	*48,5*	*48,5*	*48,5*	*48,5*
244,48	*10,03*	*224,40*	*P110*	*1*	*5*	*222,25*	269,88	257,18	23,8	*54,2*	*60,4*	*61,9*	—	*54,4*	*54,4*	*54,4*	*50,4*	*54,4*	*54,4*	*52,2*	*54,4*	*54,4*
244,48	*10,03*	*224,40*	*P110*	*1*	*5*	*220,45*	269,88	257,18	23,8	*54,2*	*60,4*	*61,9*	—	*54,4*	*54,4*	*54,4*	*50,4*	*54,4*	*54,4*	*52,2*	*54,4*	*54,4*
244,48	11,05	222,40	P110	1	5	218,41	269,88	257,18	30,6	59,7	66,4	68,4	—	59,9	59,9	59,9	50,4	57,3	59,5	*52,2*	59,5	55,9
244,48	11,99	220,50	P110	1	5	216,54	269,88	257,18	37,4	64,8	71,7	74,5	—	65,0	65,0	65,0	50,4	57,3	65,0	*52,2*	65,0	55,9
244,48	*13,84*	*216,80*	*P110*	*1*	*5*	*215,90*	*269,88*	*257,18*	51,4	*74,6*	*82,2*	*86,5*	—	*75,1*	*75,1*	*75,1*	*50,4*	*57,3*	*75,1*	*52,2*	*75,1*	55,9
244,48	13,84	216,80	P110	1	5	212,83	269,88	257,18	51,4	74,6	82,2	86,5	—	75,1	75,1	75,1	50,4	57,3	75,1	*52,2*	75,1	55,9
244,48	*15,11*	*214,25*	*P110*	*1*	*5*	*212,72*	*269,88*	*257,18*	61,1	*81,4*	*89,4*	*94,9*	—	*82,0*	*82,0*	*82,0*	*50,4*	*57,3*	*82,0*	*52,2*	*82,0*	55,9
244,48	15,11	214,25	P110	1	5	210,29	269,88	257,18	61,1	81,4	89,4	94,9	—	82,0	82,0	82,0	50,4	57,3	82,0	*52,2*	82,0	55,9
244,48	*15,90*	*212,68*	*P110*	*1*	*5*	*208,71*	269,88	—	67,1	*85,6*	*93,7*	*100,2*	—	*85,4*	*83,7*	*86,3*	*50,4*	*57,3*	*85,4*	*52,2*	*86,3*	55,9
244,48	*8,94*	*226,60*	*Q125*	*1*	*5*	*222,63*	269,88	—	17,7	*55,0*	*61,5*	*59,8*	—	—	*55,2*	—	*55,2*	—	*55,2*	—	*71,2*	—
244,48	*10,03*	*224,40*	*Q125*	*1*	*5*	*222,25*	269,88	—	24,4	*61,7*	*68,7*	*67,3*	—	*61,9*	*61,9*	—	*57,3*	—	*61,9*	—	*61,9*	—
244,48	*10,03*	*224,40*	*Q125*	*1*	*5*	*220,45*	269,88	—	24,4	*61,7*	*68,7*	*67,3*	—	*61,9*	*61,9*	—	*57,3*	—	*61,9*	—	*61,9*	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы															
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)										
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа														
										Тело трубы				Тип соединения										
										Внутренняя текучесть			Вязкое разрушение	SC	LC	Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
244,48	*11,05*	*222,40*	*Q125*	*1*	*5*	*218,41*	269,88	—	31,6	*67,9*	*75,4*	*74,4*	—	*68,2*	*68,2*	—	*57,3*	—	*68,2*	—	*68,2*	—
244,48	11,99	220,50	Q125	1	5	216,54	269,88	—	39,0	73,6	81,5	81,0	—	73,9	73,9	—	*57,3*	—	74,0	—	74,0	—
244,48	*13,84*	*216,80*	*Q125*	*1*	*5*	*215,90*	*269,88*	—	54,5	*84,8*	*93,4*	*94,2*	—	*85,4*	*85,4*	—	*57,3*	—	*85,4*	—	*85,4*	—
244,48	13,84	216,80	Q125	1	5	212,83	269,88	—	54,5	84,8	93,4	94,2	—	85,4	85,4	—	*57,3*	—	85,4	—	85,4	—
244,48	*15,11*	*214,25*	*Q125*	*1*	*5*	*212,72*	*269,88*	—	65,4	*92,5*	*101,6*	*103,3*	—	*93,2*	*93,2*	—	*57,3*	—	*93,2*	—	*93,2*	—
244,48	15,11	214,25	Q125	1	5	210,29	269,88	—	65,4	92,5	101,6	103,3	—	93,2	93,2	—	*57,3*	—	93,2	—	93,2	—
244,48	*8,94*	*226,60*	*Q135*	*1*	*5*	*222,63*	269,88	—	17,9	*59,4*	*66,4*	*64,6*	—	—	*59,5*	—	*59,5*	—	*59,5*	—	*59,5*	—
244,48	*10,03*	*224,40*	*Q135*	*1*	*5*	*222,25*	269,88	—	24,7	*66,6*	*74,2*	*72,7*	—	*66,8*	*66,8*	—	*66,8*	—	*66,8*	—	*66,8*	—
244,48	*10,03*	*224,40*	*Q135*	*1*	*5*	*220,45*	269,88	—	24,7	*66,6*	*74,2*	*72,7*	—	*66,8*	*66,8*	—	*66,8*	—	*66,8*	—	*66,8*	—
244,48	*11,05*	*222,40*	*Q135*	*1*	*5*	*218,41*	269,88	—	32,2	*79,4*	*88,0*	*87,6*	—	*73,6*	*73,6*	—	*73,6*	—	*73,6*	—	*73,6*	—
244,48	*11,99*	*220,50*	*Q135*	*1*	*5*	*216,54*	269,88	—	39,8	*79,4*	*88,0*	*87,6*	—	*79,8*	*79,8*	—	*61,9*	—	*79,8*	—	*79,8*	—
244,48	*13,84*	*216,80*	*Q135*	*1*	*5*	*215,90*	269,88	—	56,3	*91,6*	*101,0*	*101,7*	—	*92,1*	*92,1*	—	*61,9*	—	*92,1*	—	*92,1*	—
244,48	*13,84*	*216,80*	*Q135*	*1*	*5*	*212,83*	269,88	—	56,3	*91,6*	*101,0*	*101,7*	—	*92,1*	*92,1*	—	*61,9*	—	*92,1*	—	*92,1*	—
244,48	*15,11*	*214,25*	*Q135*	*1*	*5*	*212,72*	269,88	—	68,1	*99,8*	*109,6*	*111,6*	—	*100,6*	*100,6*	—	*61,9*	—	*100,6*	—	*100,6*	—
244,48	*15,11*	*214,25*	*Q135*	*1*	*5*	*210,29*	269,88	—	68,1	*99,8*	*109,6*	*111,6*	—	*100,6*	*100,6*	—	*61,9*	—	*100,6*	—	*100,6*	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть			Вязкое разрушение			Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение		SC	LC	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
244,48	*15,90*	*212,68*	*Q135*	*1*	*5*	*208,71*	269,88	—	75,4	*105,0*	*115,0*	*117,7*	—	*104,8*	*102,7*	—	*61,9*	—	*104,8*	—	*105,8*	—
250,83	*15,88*	*219,07*	*N80*	*2*	*12,5*	*215,10*	269,88	—	*52,6*	*60,7*	*66,6*	*57,5*	—	—	—	—	—	—	—	—	*61,2*	—
250,83	*15,88*	*219,07*	*N80*	*1*	*12,5*	*215,10*	269,88	—	*52,6*	*60,7*	*66,6*	*69,6*	—	—	—	—	—	—	—	—	*61,2*	—
250,83	*15,88*	*219,07*	*C90*	*1*	*5*	*215,10*	269,88	—	*56,4*	*68,3*	*74,9*	*76,9*	—	—	—	—	—	—	—	—	*68,8*	—
250,83	*15,88*	*219,07*	*T95*	*1*	*5*	*215,10*	269,88	—	*58,8*	*72,0*	*79,0*	*81,3*	—	—	—	—	—	—	—	—	*72,6*	—
250,83	*15,88*	*219,07*	*P110*	*1*	*12,5*	*215,10*	269,88	—	*63,9*	*83,3*	*91,4*	*88,1*	—	—	—	—	—	—	—	—	*84,0*	—
250,83	*15,88*	*219,07*	*P110*	*1*	*5*	*215,10*	269,88	—	*63,9*	*83,3*	*91,4*	*97,4*	—	—	—	—	—	—	—	—	*84,0*	—
250,83	*15,88*	*219,07*	*Q125*	*1*	*5*	*215,10*	269,88	—	*69,7*	*94,8*	*103,9*	*105,9*	—	—	—	—	—	—	—	—	*95,5*	—
250,83	*15,88*	*219,07*	*Q135*	*1*	*5*	*215,10*	269,88	—	*72,7*	*102,2*	*112,1*	*114,4*	—	—	—	—	—	—	—	—	*103,0*	—
273,05	*7,09*	258,90	H40	2	12,5	254,91	298,45	285,75	5,9	12,5	14,1	13,5	12,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
273,05	8,89	255,30	H40	2	12,5	251,31	298,45	285,75	10,2	15,6	17,6	17,0	15,7	—	15,7	—	15,7	—	15,7	15,7	—	—
273,05	*10,16*	*252,70*	*H40*	*2*	*12,5*	*250,82*	298,45	285,75	13,5	*17,9*	*20,0*	*19,5*	—	—	*18,0*	—	*16,5*	—	*18,0*	*17,1*	—	—
273,05	*10,16*	*252,70*	*H40*	*2*	*12,5*	*248,77*	298,45	285,75	13,5	*17,9*	*20,0*	*19,5*	—	—	*18,0*	—	*16,5*	—	*18,0*	*17,1*	—	—
273,05	*11,43*	*250,20*	*H40*	*2*	*12,5*	*246,23*	298,45	285,75	16,7	*20,2*	*22,4*	*22,0*	—	—	*20,2*	—	*16,5*	—	*20,2*	*17,1*	—	—
273,05	*12,57*	*247,90*	*H40*	*2*	*12,5*	*244,48*	298,45	285,75	19,5	*22,1*	*24,6*	*24,2*	—	—	*22,2*	—	*16,5*	—	*22,2*	*17,1*	—	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть			Вязкое разрушение	SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
273,05	*12,57*	*247,90*	*Н40*	*2*	*12,5*	*243,94*	298,45	285,75	19,5	*22,1*	*24,6*	*24,2*	—	—	*22,2*	—	*16,5*	—	*22,2*	*17,1*	—	—
273,05	*13,84*	*254,40*	*Н40*	*2*	*12,5*	*241,40*	298,45	285,75	22,5	*24,4*	*27,0*	*26,8*	—	—	*24,5*	—	*16,5*	—	*24,5*	*17,1*	—	—
273,05	*7,09*	*258,90*	*J55*	*2*	*12,5*	*254,91*	298,45	285,75	6,2	*17,2*	*19,4*	*17,1*	*17,2*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
273,05	8,89	255,30	J55	2	12,5	251,31	298,45	285,75	11,2	21,6	24,2	21,4	21,6	—	21,6	21,6	21,6	21,6	21,6	21,6	21,6	21,6
273,05	*10,16*	*252,70*	*J55*	*2*	*12,5*	*250,82*	*298,45*	*285,75*	15,5	*24,6*	*27,5*	*24,5*	*24,7*	—	*24,7*	*24,7*	*22,7*	*24,7*	*24,7*	*23,5*	*24,7*	*24,7*
273,05	10,16	*252,70*	J55	2	12,5	*248,77*	298,45	285,75	15,5	24,6	27,5	24,5	24,7	—	24,7	24,7	22,7	24,7	24,7	23,5	24,7	25,2
273,05	11,43	*250,20*	J55	2	12,5	*246,23*	298,45	285,75	19,9	27,7	30,8	27,7	27,8	—	27,8	27,8	22,7	27,8	27,8	*23,5*	27,8	25,2
273,05	*12,57*	*247,90*	*J55*	*2*	*12,5*	*244,48*	298,45	285,75	23,9	*30,4*	*33,8*	*30,7*	*30,5*	—	*30,5*	*30,5*	22,7	*30,5*	*30,5*	23,5	*30,5*	25,2
273,05	*12,57*	*247,90*	*J55*	*2*	*12,5*	*243,94*	298,45	285,75	23,9	*30,4*	*33,8*	*30,7*	*30,5*	—	*30,5*	*30,5*	22,7	*30,5*	*30,5*	*23,5*	*30,5*	25,2
273,05	*13,84*	*254,40*	*J55*	*2*	*12,5*	*241,40*	298,45	285,75	28,2	*33,5*	*37,0*	*33,8*	*33,6*	—	*33,6*	*33,6*	22,7	*33,0*	*33,6*	23,5	*33,6*	25,2
273,05	*16,50*	*240,05*	*J55*	*2*	*12,5*	*236,08*	—	—	36,7	*39,8*	*43,7*	*40,6*	—	—	—	—	—	—	*36,7*	*23,5*	*36,7*	25,2
273,05	*7,09*	*258,90*	*K55*	*2*	*12,5*	*254,91*	298,45	285,75	6,2	*17,2*	*19,4*	*21,6*	*17,2*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
273,05	8,89	255,30	K55	2	12,5	251,31	298,45	285,75	11,2	21,6	24,2	27,1	21,6	—	21,6	21,6	21,6	21,6	21,6	21,6	21,6	21,6
273,05	*10,16*	*252,70*	*K55*	*2*	*12,5*	*250,82*	*298,45*	*285,75*	15,5	*24,6*	*27,5*	*31,1*	*24,7*	—	*24,7*	*24,7*	*22,7*	*24,7*	*24,7*	*23,5*	*24,7*	*24,7*
273,05	10,16	252,70	K55	2	12,5	248,77	298,45	285,75	15,5	24,6	27,5	31,1	24,7	—	24,7	24,7	22,7	24,7	24,7	23,5	24,7	25,2

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа													
									Стойкость к смятию, МПа	Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение		SC	LC	Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
273,05	11,43	250,20	K55	2	12,5	246,23	298,45	285,75	19,9	27,7	30,8	35,1	27,8	—	27,8	27,8	22,7	27,8	27,8	*23,5*	27,8	25,2
273,05	*12,57*	*247,90*	*K55*	*2*	*12,5*	*244,48*	298,45	285,75	23,9	*30,4*	*33,8*	*38,8*	*30,5*	—	*30,5*	*30,5*	22,7	*30,5*	*30,5*	23,5	*30,5*	25,2
273,05	*12,57*	*247,90*	*K55*	*2*	*12,5*	*243,94*	298,45	285,75	23,9	*30,4*	*33,8*	*38,8*	*30,5*	—	*30,5*	*30,5*	22,7	*30,5*	*30,5*	*23,5*	*30,5*	25,2
273,05	*13,84*	*254,40*	*K55*	*2*	*12,5*	*241,40*	298,45	285,75	28,2	*33,5*	*37,0*	*42,9*	*33,6*	—	*33,6*	*33,6*	22,7	*33,0*	*33,6*	23,5	*33,6*	25,2
273,05	*16,50*	*240,05*	*K55*	*2*	*12,5*	*236,08*	—	—	36,7	*39,8*	*43,7*	*51,4*	—	—	—	—	—	—	*36,7*	*23,5*	*36,7*	25,2
273,05	8,89	255,30	M65	2	12,5	251,31	298,45	285,75	11,7	25,5	28,5	24,4	25,5	—	25,5	—	25,5	—	25,5	25,5	25,5	25,5
273,05	*10,16*	*252,70*	*M65*	*2*	*12,5*	*250,82*	*298,45*	*285,75*	16,4	*29,1*	*32,5*	*28,0*	*29,1*	*—*	*29,1*	*—*	*29,1*	*—*	*29,2*	*29,2*	*29,2*	*29,2*
273,05	10,16	252,70	M65	2	12,5	248,77	298,45	285,75	16,4	29,1	32,5	28,0	29,1	—	29,1	—	29,1	—	29,2	29,2	29,2	29,2
273,05	11,43	250,20	M65	2	12,5	246,23	298,45	285,75	21,5	32,7	36,4	31,6	32,8	—	32,8	—	32,8	—	32,8	32,8	32,8	32,8
273,05	*12,57*	*247,90*	*M65*	*2*	*12,5*	*244,48*	*298,45*	*285,75*	26,2	*36,0*	*39,9*	*34,8*	*36,1*	*—*	*36,1*	*—*	*33,0*	*—*	*36,1*	34,3	*36,1*	36,1
273,05	12,57	247,90	M65	2	12,5	243,94	298,45	285,75	26,2	36,0	39,9	34,8	36,1	—	36,1	—	33,0	—	36,1	*34,3*	36,1	*36,1*
273,05	8,89	255,30	M65	1	12,5	251,31	298,45	285,75	11,7	25,5	28,5	29,4	25,5	—	25,5	—	25,5	—	25,5	25,5	25,5	25,5
273,05	*10,16*	*252,70*	*M65*	*1*	*12,5*	*250,82*	*298,45*	*285,75*	16,4	*29,1*	*32,5*	*33,7*	*29,1*	*—*	*29,1*	*—*	*29,1*	*—*	*29,2*	*29,2*	*29,2*	*29,2*
273,05	10,16	252,70	M65	1	12,5	248,77	298,45	285,75	16,4	29,1	32,5	33,7	29,1	—	29,1	—	29,1	—	29,2	29,2	29,2	29,2
273,05	11,43	250,20	M65	1	12,5	246,23	298,45	285,75	21,5	32,7	36,4	38,1	32,8	—	32,8	—	32,8	—	32,8	32,8	32,8	32,8

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть			Вязкое разрушение	SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
273,05	*12,57*	*247,90*	*M65*	*1*	*12,5*	*244,48*	*298,45*	*285,75*	26,2	*36,0*	*39,9*	*42,0*	*36,1*	—	*36,1*	—	*33,0*	—	*36,1*	34,3	*36,1*	36,1
273,05	12,57	247,90	M65	1	12,5	243,94	298,45	285,75	26,2	36,0	39,9	42,0	36,1	—	36,1	—	33,0	—	36,1	*34,3*	36,1	*36,1*
273,05	*8,89*	*255,30*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*251,31*	298,45	285,75	*12,0*	*31,4*	*35,2*	*27,6*	*31,5*	—	*31,5*	—	*31,5*	—	*31,5*	*31,5*	*31,5*	*31,5*
273,05	*10,16*	*252,70*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*250,82*	298,45	285,75	*17,0*	*35,8*	*40,1*	*31,6*	*35,9*	—	*35,9*	—	*33,0*	—	*35,9*	*34,3*	*35,9*	*35,9*
273,05	*10,16*	*252,70*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*248,77*	298,45	285,75	*17,0*	*35,8*	*40,1*	*31,6*	*35,9*	—	*35,9*	—	*33,0*	—	*35,9*	*34,3*	*35,9*	*35,9*
273,05	11,43	250,20	L80 9Cr	2	12,5	246,23	298,45	285,75	22,7	40,2	44,8	35,6	40,4	—	40,4	—	33,0	—	40,4	*34,3*	40,4	36,7
273,05	*12,57*	*247,90*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*244,48*	*298,45*	*285,75*	*28,1*	*44,2*	*49,1*	*39,2*	*44,4*	—	*44,4*	—	*33,0*	—	*44,4*	*34,3*	*44,4*	*36,7*
273,05	12,57	247,90	L80 9Cr	2	12,5	243,94	298,45	285,75	28,1	44,2	49,1	39,2	44,4	—	44,4	—	33,0	—	44,4	*34,3*	46,9	36,7
273, 05	*13,84*	*245,40*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*241,40*	298,45	285,75	*34,2*	*48,7*	*53,9*	*43,4*	*49,0*	—	*49,0*	—	*33,0*	—	*49,0*	*34,3*	*49,0*	*36,7*
273,05	*15,11*	*242,80*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*238,86*	298,45	285,75	*40,3*	*53,1*	*58,6*	*47,5*	*53,5*	—	*53,5*	—	*33,0*	—	*53,5*	*34,3*	*53,5*	36,7
273,05	*16,50*	*240,05*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*236,08*	298,45	285,75	*46,6*	*58,0*	*63,7*	*52,1*	*56,4*	—	*55,1*	—	*33,0*	—	*56,3*	*34,3*	*58,4*	*36,7*
273,05	*8,89*	*255,30*	*L80*	*1*	*12,5*	*251,31*	298,45	285,75	12,1	*31,4*	*35,2*	*33,2*	*31,5*	—	*31,5*	—	*31,5*	—	*31,5*	*31,5*	*31,5*	*31,5*
273,05	*10,16*	*252,70*	*L80*	*1*	*12,5*	*250,82*	298,45	285,75	17,2	*35,8*	*40,1*	*38,1*	*35,9*	—	*35,9*	—	*33,0*	—	*35,9*	*34,3*	*35,9*	*35,9*
273,05	*10,16*	*252,70*	*L80*	*1*	*12,5*	*248,77*	298,45	285,75	17,2	*35,8*	*40,1*	*38,1*	*35,9*	—	*35,9*	—	*33,0*	—	*35,9*	*34,3*	*35,9*	*35,9*
273,05	11,43	250,20	L80	1	12,5	246,23	298,45	285,75	23,0	40,2	44,8	42,9	40,4	—	40,4	—	33,0	—	40,4	*34,3*	40,4	36,7

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть			Вязкое разрушение	SC	LC	Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
273,05	*12,57*	*247,90*	*L80*	*1*	*12,5*	*244,48*	*298,45*	*285,75*	28,5	*44,2*	*49,1*	*47,3*	*44,4*	—	*44,4*	—	*33,0*	—	*44,4*	*34,3*	*44,4*	*36,7*
273,05	12,57	247,90	L80	1	12,5	243,94	298,45	285,75	28,5	44,2	49,1	47,3	44,4	—	44,4	—	33,0	—	44,4	*34,3*	46,9	36,7
273,05	*13,84*	*245,40*	*L80*	*1*	*12,5*	*241,40*	298,45	285,75	34,8	*48,7*	*53,9*	*52,4*	*49,0*	—	*49,0*	—	*33,0*	—	*49,0*	*34,3*	*49,0*	*36,7*
273,05	*15,11*	*242,80*	*L80*	*1*	*12,5*	*238,86*	298,45	285,75	41,0	*53,1*	*58,6*	*57,5*	*53,5*	—	*53,5*	—	*33,0*	—	*53,5*	*34,3*	*53,5*	36,7
273,05	*16,50*	*240,05*	*L80*	*1*	*12,5*	*236,08*	298,45	285,75	47,6	*58,0*	*63,7*	*63,0*	*56,4*	—	*55,1*	—	*33,0*	—	*56,3*	*34,3*	*58,4*	*36,7*
273,05	*8,89*	*255,30*	*N80*	*2*	*12,5*	*251,31*	298,45	285,75	12,1	*31,4*	*35,2*	*29,0*	*31,5*	—	—	—	—	—	*31,5*	*31,5*	*31,5*	*31,5*
273,05	*10,16*	*252,70*	*N80*	*2*	*12,5*	*250,82*	298,45	285,75	17,2	*35,8*	*40,1*	*33,2*	*35,9*	—	—	—	—	—	*35,9*	*34,3*	*35,9*	*35,9*
273,05	*10,16*	*252,70*	*N80*	*2*	*12,5*	*248,77*	298,45	285,75	17,2	*35,8*	*40,1*	*33,2*	*35,9*	—	*35,9*	—	*33,0*	—	*35,9*	*34,3*	*35,9*	*35,9*
273,05	11,43	250,20	N80	2	12,5	246,23	298,45	285,75	23,1	40,2	44,8	37,4	40,4	—	40,4	—	33,0	—	40,4	*34,3*	40,4	36,7
273,05	*12,57*	*247,90*	*N80*	*2*	*12,5*	*244,48*	*298,45*	*285,75*	28,7	*44,2*	*49,1*	*41,3*	*44,4*	—	*44,4*	—	*33,0*	—	*44,4*	*34,3*	*44,4*	*36,7*
273,05	12,57	247,90	N80	2	12,5	243,94	298,45	285,75	28,7	44,2	49,1	41,3	44,4	—	44,4	—	33,0	—	44,4	*34,3*	46,9	36,7
273,05	*13,84*	*245,40*	*N80*	*2*	*12,5*	*241,40*	298,45	285,75	35,1	*48,7*	*53,9*	*45,7*	*49,0*	—	—	—	—	—	*49,0*	*34,3*	*49,0*	*36,7*
273,05	*15,11*	*242,80*	*N80*	*2*	*12,5*	*238,86*	298,45	285,75	41,5	*53,1*	*58,6*	*50,0*	*53,0*	—	—	—	—	—	*53,5*	*34,3*	*53,5*	36,7
273,05	*8,89*	*255,30*	*N80*	*1*	*12,5*	*251,31*	298,45	285,75	12,1	*31,4*	*35,2*	*34,9*	*31,5*	—	—	—	—	—	*31,5*	*31,5*	*31,5*	*31,5*
273,05	*10,16*	*252,70*	*N80*	*1*	*12,5*	*250,82*	298,45	285,75	17,2	*35,8*	*40,1*	*40,1*	*35,9*	—	—	—	—	—	*35,9*	*34,3*	*35,9*	*35,9*

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть			Вязкое разрушение	SC	LC	Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
							Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Обычная муфта	Специальная муфта	Обычная муфта	Специальная муфта
				k_a	a_N, %																		
273,05	*10,16*	*252,70*	*N80*	*1*	*12,5*	*248,77*	298,45	285,75	17,2	*35,8*	*40,1*	*40,1*	*35,9*	—	*35,9*	*35,9*	*33,0*	*35,9*	*35,9*	*34,3*	*35,9*	*35,9*
273,05	11,43	250,20	N80	1	12,5	246,23	298,45	285,75	23,1	40,2	44,8	45,1	40,4	—	40,4	40,4	33,0	40,4	40,4	*34,3*	40,4	36,7
273,05	*12,57*	*247,90*	*N80*	*1*	*12,5*	*244,48*	*298,45*	*285,75*	28,7	*44,2*	*49,1*	*49,8*	*44,4*	—	*44,4*	*44,4*	*33,0*	*44,4*	*44,4*	*34,3*	*44,4*	*36,7*
273,05	12,57	247,90	N80	1	12,5	243,94	298,45	285,75	28,7	44,2	49,1	49,8	44,4	—	44,4	44,4	33,0	44,4	44,4	*34,3*	46,9	36,7
273,05	*13,84*	*245,40*	*N80*	*1*	*12,5*	*241,40*	*298,45*	*285,75*	*35,1*	*48,7*	*53,9*	*55,2*	*49,0*	—	—	—	—	—	*49,0*	*34,3*	*49,0*	*36,7*
273,05	*15,11*	*242,80*	*N80*	*1*	*12,5*	*238,86*	*298,45*	*285,75*	*41,5*	*53,1*	*58,6*	*60,4*	*53,50*	—	—	—	—	—	*53,5*	*34,3*	*53,5*	*36,7*
273,05	*8,89*	*255,30*	*C90*	*1*	*5*	*251,31*	298,45	285,75	12,3	*35,3*	*39,6*	*38,5*	*35,4*	—	*35,4*	—	*35,4*	—	*35,4*	*35,4*	—	—
273,05	*10,16*	*252,70*	*C90*	*1*	*5*	*250,82*	298,45	285,75	17,6	*40,3*	*45,1*	*44,2*	*40,4*	—	*40,4*	—	*37,1*	—	*40,4*	*38,6*	*40,4*	*40,4*
273,05	*10,16*	*252,70*	*C90*	*1*	*5*	*248,77*	298,45	285,75	17,6	*40,3*	*45,1*	*44,2*	*40,4*	—	*40,4*	—	*37,1*	—	*40,4*	*38,6*	*40,4*	*40,4*
273,05	11,43	250,20	C90	1	5	246,23	298,45	285,75	23,9	45,3	50,4	50,0	45,4	—	45,4	—	37,1	—	45,5	*38,6*	45,5	*41,3*
273,05	*12,57*	*247,90*	*C90*	*1*	*5*	*244,48*	*298,45*	*285,75*	29,9	*49,7*	*55,3*	*55,3*	*50,0*	—	*50,0*	—	*37,1*	—	*50,0*	*38,6*	*50,0*	*41,3*
273,05	12,57	247,90	C90	1	5	243,94	298,45	285,75	29,9	49,7	55,3	55,3	50,0	—	50,0	—	37,1	—	50,0	*38,6*	50,0	*41,3*
273,05	13,84	245,40	C90	1	5	241,40	298,45	285,75	36,9	54,8	60,6	61,0	55,0	—	55,0	—	37,1	—	55,1	*38,6*	55,1	*41,3*
273,05	15,11	242,80	C90	1	5	238,86	298,45	285,75	43,8	59,7	65,9	67,0	60,1	—	60,1	—	37,1	—	60,1	*38,6*	60,1	*41,3*
273,05	17,07	238,90	C90	1	5	234,95	—	—	54,1	67,3	73,9	76,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть			Вязкое разрушение	SC	LC	Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
273,05	18,64	235,80	С90	1	5	231,80	—	—	61,9	73,4	80,3	83,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
273,05	20,24	232,60	С90	1	5	228,60	—	—	69,6	79,6	86,7	91,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
273,05	*8,89*	*255,30*	*R95*	*1*	*12,5*	*251,31*	298,45	285,75	*12,3*	*37,2*	*41,8*	*38,7*	*37,3*	—	*37,3*	—	*37,3*	—	*37,3*	*37,3*	*37,3*	*37,3*
273,05	*10,16*	*252,70*	*R95*	*1*	*12,5*	*250,82*	298,45	285,75	*17,7*	*42,5*	*47,5*	*44,4*	*42,7*	—	*42,7*	—	*39,1*	—	*42,7*	*40,7*	*42,7*	*42,7*
273,05	*10,16*	*252,70*	*R95*	*1*	*12,5*	*248,77*	298,45	285,75	*17,7*	*42,5*	*47,5*	*44,4*	*42,7*	—	*42,7*	—	*39,1*	—	*42,7*	*40,7*	*42,7*	*42,7*
273,05	11,43	250,20	*R95*	1	12,5	246,23	298,45	285,75	24,1	47,8	53,2	47,7	48,0	—	48,0	—	39,1	—	48,0	*40,7*	48,0	43,5
273,05	*12,57*	*247,90*	*R95*	*1*	*12,5*	*244,48*	*298,45*	*285,75*	*30,3*	*52,5*	*58,3*	*52,7*	*52,8*	—	*52,8*	—	*39,1*	—	*52,8*	*40,7*	*52,8*	*43,5*
273,05	12,57	247,90	*R95*	1	12,5	243,94	298,45	285,75	30,3	52,5	58,3	52,7	52,8	—	52,8	—	39,1	—	52,8	*40,7*	52,8	43,5
273,05	*13,84*	*245,40*	*R95*	*1*	*12,5*	*241,40*	298,45	285,75	*37,6*	*57,8*	*64,0*	*61,1*	*58,1*	—	*58,1*	—	*39,1*	—	*58,1*	*40,7*	*58,1*	*43,5*
273,05	*15,11*	*242,80*	*R95*	*1*	*12,5*	*238,86*	298,45	285,75	*45,0*	*63,0*	*69,5*	*66,9*	*63,4*	—	*63,4*	—	*39,1*	—	*63,4*	*40,7*	*63,4*	43,5
273,05	*16,50*	*240,05*	*R95*	*1*	*12,5*	*236,08*	298,45	285,75	*53,0*	*68,8*	*75,6*	*73,4*	*66,9*	—	*65,4*	—	*39,1*	—	*69,3*	*40,7*	*69,3*	*43,5*
273,05	*8,89*	*255,27*	*T95*	*1*	*5*	*251,31*	298,45	285,75	12,4	*37,2*	*41,8*	*40,7*	*37,3*	—	*37,3*	—	*37,3*	—	*37,3*	*37,3*	*37,3*	*37,3*
273,05	*10,16*	*252,27*	*T95*	*1*	*5*	*248,77*	298,45	285,75	17,8	*42,5*	*47,5*	*46,7*	*42,7*	—	*42,7*	—	*39,1*	—	*42,7*	*40,7*	*42,7*	43,5
273,05	11,43	250,19	T95	1	5	246,23	298,45	285,75	24,2	47,8	53,2	52,7	48,0	—	48,0	—	39,1	—	48,0	*40,7*	48,0	*43,5*
273,05	12,57	247,90	T95	1	5	243,94	298,45	285,75	30,5	52,5	58,3	58,2	52,8	—	52,8	—	39,1	—	52,8	*40,7*	52,8	43,5

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение		SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
273,05	13,84	245,36	T95	1	5	241,40	298,45	285,75	37,9	57,8	63,9	64,3	58,1	—	58,1	—	39,1	—	58,1	*40,7*	58,1	*43,5*
273,05	15,11	242,82	T95	1	5	238,86	298,45	285,75	45,2	63,0	69,5	70,5	63,4	—	63,4	—	39,1	—	63,4	*40,7*	63,4	43,5
273,05	17,07	238,91	T95	1	5	234,95	—	—	56,2	71,0	78,0	80,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
273,05	18,64	235,76	T95	1	5	231,80	—	—	64,6	77,5	84,7	87,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
273,05	20,24	232,56	T95	1	5	228,60	—	—	72,8	84,0	91,5	96,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
273,05	*8,89*	*255,30*	*P110*	*1*	*12,5*	*251,31*	298,45	285,75	12,6	*43,1*	*48,3*	*44,3*	*43,2*	—	*43,2*	*43,2*	*43,2*	*43,2*	*43,2*	*43,2*	*43,2*	*43,2*
273,05	*10,16*	*252,70*	*P110*	*1*	*12,5*	*250,82*	298,45	285,75	18,3	*49,2*	*55,0*	*50,8*	*49,4*	—	*49,4*	*49,4*	*45,3*	*49,4*	*49,4*	*47,1*	*49,4*	*49,4*
273,05	*10,16*	*252,70*	*P110*	*1*	*12,5*	*248,77*	298,45	285,75	18,3	*49,2*	*55,0*	*50,8*	*49,4*	—	*49,4*	*49,4*	*45,3*	*51,5*	*49,4*	*47,1*	*49,4*	*49, 4*
273,05	11,43	250,20	P110	1	12,5	246,23	298,45	285,75	25,1	55,3	61,6	57,3	55,5	—	55,5	55,5	45,3	51,5	55,5	*47,1*	55,5	*50,4*
273,05	*12,57*	*247,90*	*P110*	*1*	*12,5*	*244,48*	*298,45*	*285,75*	32,1	*60,8*	*67,5*	*63,2*	*61,0*	—	*61,0*	*61,0*	*45,3*	*51,5*	*61,0*	*47,1*	*61,0*	*50,4*
273,05	12,57	247,90	P110	1	12,5	243,94	298,45	285,75	32,1	60,8	67,5	63,2	61,0	—	61,0	61,0	45,3	51,5	61,0	*47,1*	61,0	*50,4*
273,05	13,84	245,40	P110	1	12,5	241,40	298,45	285,75	40,3	66,9	74,0	69,8	67,2	—	67,2	67,2	45,3	51,5	67,2	*47,1*	67,2	*50,4*
273,05	15,11	242,80	P110	1	12,5	238,86	298,45	285,75	49,0	73,0	80,5	76,5	73,4	—	73,4	73,4	45,3	51,5	73,4	*47,1*	73,4	*50,4*
273,05	*16,50*	*240,05*	*P110*	*1*	*12,5*	*236,08*	298,45	285,75	58,5	*79,6*	*87,5*	*83,9*	*77,5*	—	—	—	—	—	*61,9*	*47,1*	*64,4*	*50,4*
273,05	*8,89*	*255,30*	*P110*	*1*	*5*	*251,31*	298,45	285,75	12,6	*43,1*	*48,3*	*48,8*	*43,2*	—	*43,2*	*43,2*	*43,2*	*43,2*	*43,2*	*43,2*	*43,2*	*43,2*

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение				Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение		SC	LC	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
273,05	*10,16*	*252,70*	*P110*	*1*	*5*	*250,82*	298,45	285,75	18,3	*49,2*	*55,0*	*56,0*	*49,4*	—	*49,4*	*49,4*	*45,3*	*49,4*	*49,4*	*47,1*	*49,4*	*49,4*
273,05	*10,16*	*252,70*	*P110*	*1*	*5*	*248,77*	298,45	285,75	18,3	*49,2*	*55,0*	*56,0*	*49,4*	—	*49,4*	*49,4*	*45,3*	*51,5*	*49,4*	*47,1*	*49,4*	*49,4*
273,05	11,43	250,20	P110	1	5	246,23	298,45	285,75	25,1	55,3	61,6	63,2	55,5	—	55,5	55,5	45,3	51,5	55,5	*47,1*	55,5	*50,4*
273,05	*12,57*	*247,90*	*P110*	*1*	*5*	*244,48*	*298,45*	*285,75*	32,1	*60,8*	*67,5*	*69,7*	*61,0*	—	*61,0*	*61,0*	*45,3*	*51,5*	*61,0*	*47,1*	*61,0*	*50,4*
273,05	12,57	247,90	P110	1	5	243,94	298,45	285,75	32,1	60,8	67,5	69,7	61,0	—	61,0	61,0	45,3	51,5	61,0	*47,1*	61,0	*50,4*
273,05	13,84	245,40	P110	1	5	241,40	298,45	285,75	40,3	66,9	74,0	77,1	67,2	—	67,2	67,2	45,3	51,5	67,2	*47,1*	67,2	*50,4*
273,05	15,11	242,80	P110	1	5	238,86	298,45	285,75	49,0	73,0	80,5	84,5	73,4	—	73,4	73,4	45,3	51,5	73,4	*47,1*	73,4	*50,4*
273,05	*16,50*	*240,05*	*P110*	*1*	*5*	*236,08*	298,45	—	58,5	*79,6*	*87,5*	*92,8*	*77,5*	—	—	—	—	—	*61,9*	*47,1*	*64,4*	*50,4*
273,05	*10,16*	*252,70*	*Q125*	*1*	*5*	*250,82*	298,45	—	18,6	*56,0*	*62,6*	*60,8*	*39,2*	—	*39,2*	—	*39,2*	—	*39,2*	*39,2*	*39,2*	*39,2*
273,05	*10,16*	*252,70*	*Q125*	*1*	*5*	*248,77*	298,45	—	18,6	*56,0*	*62,6*	*60,8*	*39,2*	—	*39,2*	—	*39,2*	—	*39,2*	*39,2*	*39,2*	*39,2*
273,05	*11,43*	*250,20*	*Q125*	*1*	*5*	*246,23*	298,45	—	25,8	*62,9*	*70,1*	*68,7*	*63,1*	—	*63,1*	—	*51,6*	—	*63,1*	*53,5*	*63,1*	*57,3*
273,05	*12,57*	*247,90*	*Q125*	*1*	*5*	*244,48*	298,45	—	33,2	*69,2*	*76,8*	*75,9*	*69,4*	—	*69,4*	—	*51,6*	—	*69,4*	*53,5*	*69,4*	*57,3*
273,05	*12,57*	*247,90*	*Q125*	*1*	*5*	*243,94*	298,45	—	33,2	*69,2*	*76,8*	*75,9*	*69,4*	—	*69,4*	—	*51,6*	—	*69,4*	*53,5*	*69,4*	*57,3*
273,05	13,84	245,40	Q125	1	5	241,40	298,45	—	42,3	76,0	84,1	83,9	76,4	—	76,4	—	—	—	76,5	*53,5*	76,5	*57,3*
273,05	15,11	242,80	Q125	1	5	238,86	298,45	—	51,8	83,0	91,4	92,0	83,4	—	83,4	—	—	—	83,5	*53,5*	83,5	*57,3*

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть			Вязкое разрушение	SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
273,05	*10,16*	*252,70*	*Q135*	1	5	*250,82*	298,45	—	18,8	*60,4*	*67,5*	*65,8*	*60,6*	—	*60,6*	—	*55,7*	—	*60,6*	*57,8*	*60,6*	*60,6*
273,05	*10,16*	*252,70*	*Q135*	1	5	*248,77*	298,45	—	18,8	*60,4*	*67,5*	*65,8*	*60,6*	—	*60,6*	—	*55,7*	—	*60,6*	*57,8*	*60,6*	*60,6*
273,05	*11,43*	*250,20*	*Q135*	1	5	*246,23*	298,45	—	26,1	*67,9*	*75,6*	*74,3*	*68,1*	—	*68,1*	—	*55,7*	—	*68,1*	*57,8*	*68,1*	*61,8*
273,05	*12,57*	*247,90*	*Q135*	1	5	*244,48*	298,45	—	33,8	*74,6*	*82,8*	*82,0*	*74,9*	—	*74,9*	—	*55,7*	—	*74,9*	*57,8*	*74,9*	*61,8*
273,05	*12,57*	*247,90*	*Q135*	1	5	*243,94*	298,45	—	33,8	*74,6*	*82,8*	*82,0*	*74,9*	—	*74,9*	—	*55,7*	—	*74,9*	*57,8*	*74,9*	*61,8*
273,05	*13,84*	*245,40*	*Q135*	1	5	*241,40*	298,45	—	43,3	*82,1*	*90,8*	*90,6*	*82,5*	—	*82,5*	—	*55,7*	—	*82,5*	*57,8*	*82,5*	*61,8*
273,05	*15,11*	*242,80*	*Q135*	1	5	*238,86*	298,45	—	53,4	*89,5*	*98,7*	*99,3*	*90,1*	—	*90,1*	—	*55,7*	—	*90,1*	*57,8*	*90,1*	*61,8*
273,05	*16,50*	*240,05*	*Q135*	1	5	*236,08*	298,45	—	65,0	*97,7*	*107,3*	*109,0*	*98,3*	—	—	—	—	—	*94,8*	*57,8*	*98,3*	*61,8*
298,45	*8,46*	*281,50*	*H40*	*2*	*12,5*	*279,40*	*323,85*	—	7,3	*13,6*	*15,4*	*14,7*	*13,6*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
298,45	8,46	281,50	H40	2	12,5	277,50	323,85	—	7,3	13,6	15,4	14,7	13,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
298,45	*8,46*	*281,50*	*J55*	*2*	*12,5*	*279,40*	*323,85*	—	7,8	*18,8*	*21,1*	*18,7*	*18,9*	—	*18,9*	*18,9*	—	—	*18,8*	—	—	—
298,45	*8,46*	*281,50*	*J55*	*2*	*12,5*	*277,50*	323,85	—	7,8	*18,8*	*21,1*	*18,7*	*18,9*	—	*18,9*	*18,9*	—	—	*18,8*	—	—	—
298,45	9,52	279,41	J55	2	12,5	275,44	323,85	—	10,7	21,2	23,7	21,0	21,2	—	21,2	21,2	—	—	21,2	—	—	—
298,45	11,05	276,40	J55	2	12,5	272,39	323,85	—	15,3	24,5	27,4	24,4	24,5	—	24,5	24,5	—	—	24,6	—	—	—
298,45	*12,42*	*273,60*	*J55*	*2*	*12,5*	*269,88*	*323,85*	—	19,7	*27,5*	*30,7*	*27,6*	*27,6*	—	*27,6*	*27,6*	—	—	*27,6*	—	—	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть			Вязкое разрушение			Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение		SC	LC	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
298,45	12,42	273,60	J55	2	12,5	269,65	323,85	—	19,7	27,5	30,7	27,6	27,6	—	27,6	27,6	—	—	27,6	—	—	—
298,45	*13,56*	*271,30*	*J55*	*2*	*12,5*	*269,88*	*323,85*	—	23,4	*30,0*	*33,3*	*30,2*	—	—	—	—	—	—	30,1	—	—	—
298,45	*13,56*	*271,30*	*J55*	*2*	*12,5*	*267,36*	323,85	—	23,4	*30,0*	*33,3*	*30,2*	—	—	—	—	—	—	30,1	—	—	—
298,45	*14,78*	*268,90*	*J55*	*2*	*12,5*	*264,92*	*323,85*	—	27,2	*32,7*	*36,2*	*33,0*	—	—	—	—	—	—	32,8	—	—	—
298,45	*8,46*	*281,50*	*K55*	*2*	*12,5*	*279,40*	323,85	—	7,8	*18,8*	*21,1*	*23,6*	*18,9*	—	—	—	—	—	*18,9*	—	—	—
298,45	*8,46*	*281,50*	*K55*	*2*	*12,5*	*277,50*	—	—	7,8	*18,8*	*21,1*	*23,6*	*18,9*	—	—	—	—	—	*18,9*	—	—	—
298,45	9,52	279,41	K55	2	12,5	275,44	323,85	—	10,7	21,2	23,7	26,6	21,2	—	21,2	21,2	—	—	21,2	—	—	—
298,45	11,05	276,40	K55	2	12,5	272,39	323,85	—	15,3	24,5	27,4	30,9	24,5	—	24,5	24,5	—	—	24,5	—	—	—
298,45	*12,42*	*273,60*	*K55*	*2*	*12,5*	*269,88*	*323,85*	—	19,7	*27,5*	*30,7*	*34,9*	*27,6*	—	*27,6*	*27,6*	—	—	*27,6*	—	—	—
298,45	12,42	273,60	K55	2	12,5	269,65	323,85	—	19,7	27,5	30,7	34,9	27,6	—	27,6	27,6	—	—	27,6	—	—	—
298,45	*13,56*	*271,30*	*K55*	*2*	*12,5*	*269,88*	—	—	23,4	*30,0*	*33,3*	*38,3*	—	—	—	—	—	—	30,1	—	—	—
298,45	*13,56*	*271,30*	*K55*	*2*	*12,5*	*267,36*	—	—	23,4	*30,0*	*33,3*	*38,3*	—	—	—	—	—	—	30,1	—	—	—
298,45	*14,78*	*268,90*	*K55*	*2*	*12,5*	*264,92*	323,85	—	27,2	*32,7*	*36,2*	*41,9*	—	—	—	—	—	—	32,8	—	—	—
298,45	9,52	279,41	M65	2	12,5	275,44	323,85	—	11,1	24,9	28,0	23,9	25,0	—	25,0	—	—	—	25,0	—	—	—
298,45	11,05	276,40	M65	2	12,5	272,39	323,85	—	16,2	28,9	32,3	27,8	29,0	—	29,0	—	—	—	29,0	—	—	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы															
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)										
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа														
										Тело трубы				Тип соединения										
										Внутренняя текучесть			Вязкое разрушение	SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
298,45	*12,42*	*273,60*	*M65*	*2*	*12,5*	*269,88*	*323,85*	—	21,2	*32,5*	*36,2*	*31,3*	*32,6*	—	*32,6*	—	—	—	*32,6*	—	—	—
298,45	12,42	273,60	M65	2	12,5	269,65	323,85	—	21,2	32,5	36,2	31,3	32,6	—	32,6	—	—	—	32,6	—	—	—
298,45	9,52	279,41	M65	1	12,5	275,44	323,85	—	11,1	24,9	28,0	28,8	25,0	—	25,0	—	—	—	25,0	—	—	—
298,45	11,05	276,40	M65	1	12,5	272,39	323,85	—	16,2	28,9	32,3	33,6	29,0	—	29,0	—	—	—	29,0	—	—	—
298,45	*12,42*	*273,60*	*M65*	*1*	*12,5*	*269,88*	*323,85*	—	21,2	*32,5*	*36,2*	*37,8*	*32,6*	—	*32,6*	—	—	—	*32,6*	—	—	—
298,45	12,42	273,60	M65	1	12,5	269,65	323,85	—	21,2	32,5	36,2	37,8	32,6	—	32,6	—	—	—	32,6	—	—	—
298,45	*9,52*	*279,41*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*275,44*	323,85	—	*11,3*	*30,8*	*34,5*	*27,0*	—	—	*30,8*	—	—	—	*30,8*	—	—	—
298,45	*11,05*	*276,40*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*272,39*	323,85	—	*16,8*	*35,7*	*39,9*	*31,4*	—	—	*35,8*	—	—	—	*35,8*	—	—	—
298,45	*12,42*	*273,60*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*269,88*	*323,85*	—	*22,4*	*40,0*	*44,6*	*35,3*	*40,2*	—	*40,2*	—	—	—	*40,2*	—	—	—
298,45	12,42	273,60	L80 9Cr	2	12,5	269,65	323,85	—	22,4	40,0	44,6	35,3	40,2	—	40,2	—	—	—	40,2	—	—	—
298,45	*13,56*	*271,30*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*269,88*	—	—	*27,3*	*43,7*	*48,5*	*38,7*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
298,45	13,56	271,30	L80 9Cr	2	12,5	267,36	—	—	27,3	43,7	48,5	38,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
298,45	14,78	268,90	L80 9Cr	2	12,5	264,92	323,85	—	32,7	47,5	52,6	42,2	47,8	—	—	—	—	—	47,8	—	—	—
298,45	*9,52*	*279,41*	*L80*	*1*	*12,5*	*275,44*	323,85	—	11,4	*30,8*	*34,5*	*32,5*	—	—	—	—	—	—	*30, 8*	—	—	—
298,45	*11,05*	*276,40*	*L80*	*1*	*12,5*	*272,39*	323,85	—	17,0	*35,7*	*39,9*	*37,9*	*35,8*	—	*35,8*	—	—	—	*35,8*	—	—	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть			Вязкое разрушение			Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение		SC	LC	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
298,45	*12,42*	*273,60*	*L80*	*1*	*12,5*	*269,88*	*323,85*	—	22,7	*40,0*	*44,6*	*42,6*	*40,2*	—	*40,2*	—	—	—	*40,2*	—	—	—
298,45	12,42	273,60	L80	1	12,5	269,65	323,85	—	22,7	40,0	44,6	42,6	40,2	—	40,2	—	—	—	40,2	—	—	—
298,45	*13,56*	*271,30*	*L80*	*1*	*12,5*	*269,88*	—	—	27,7	*43,7*	*48,5*	*46,6*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
298,45	13,56	271,30	L80	1	12,5	267,36	—	—	27,7	43,7	48,5	46,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
298,45	14,78	268,90	L80	1	12,5	264,92	323,85	—	33,2	47,5	52,6	51,1	47,8	—	—	—	—	—	47,8	—	—	—
298,45	*9,52*	*279,41*	*N80*	*2*	*12,5*	*275,44*	323,85	—	11,4	*30,8*	*34,5*	*28,4*	—	—	—	—	—	—	*30,8*	—	—	—
298,45	*11,05*	*276,40*	*N80*	*2*	*12,5*	*272,39*	323,85	—	17,0	*35,7*	*39,9*	*33,1*	*35,8*	—	*35,8*	35,8	—	—	*35,8*	—	—	—
298,45	*12,42*	*273,60*	*N80*	*2*	*12,5*	*269,88*	*323,85*	—	22,8	*40,0*	*44,6*	*37,2*	*40,2*	—	*40,2*	*40,2*	—	—	*40,2*	—	—	—
298,45	12,42	273,60	N80	2	12,5	269,65	323,85	—	22,8	40,0	44,6	37,2	40,2	—	40,2	40,2	—	—	40,2	—	—	—
298,45	*13,56*	*271,30*	*N80*	*2*	*12,5*	*269,88*	—	—	27,9	*43,7*	*48,5*	*40,7*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
298,45	13,56	271,30	N80	2	12,5	267,36	—	—	27,9	43,7	48,5	40,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
298,45	14,78	268,90	N80	2	12,5	264,92	323,85	—	33,5	47,5	52,6	44,5	47,8	—	—	—	—	—	47,8	—	—	—
298,45	*9,52*	*279,41*	*N80*	*1*	*12,5*	*275,44*	323,85	—	11,4	*30,8*	*34,5*	*34,2*	—	—	—	—	—	—	*30,8*	—	—	—
298,45	*11,05*	*276,40*	*N80*	*1*	*12,5*	*272,39*	323,85	—	17,0	*35,7*	*39,9*	*39,9*	*35,8*	—	*35,8*	35,8	—	—	*35,8*	—	—	—
298,45	*12,42*	*273,60*	*N80*	*1*	*12,5*	*269,88*	*323,85*	—	22,8	*40,0*	*44,6*	*44,9*	*40,2*	—	*40,2*	*40,2*	—	—	*40,2*	—	—	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение		SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
298,45	12,42	273,60	N80	1	12,5	269,65	323,85	—	22,8	40,0	44,6	44,9	40,2	—	40,2	40,2	—	—	40,2	—	—	—
298,45	*13,56*	*271,30*	*N80*	*1*	*12,5*	*269,88*	—	—	27,9	*43,7*	*48,5*	*49,1*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
298,45	13,56	271,30	N80	1	12,5	267,36	—	—	27,9	43,7	48,5	49,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
298,45	14,78	268,90	N80	1	12,5	264,92	323,85	—	33,5	47,5	52,6	53,7	47,8	—	—	—	—	—	47,8	—	—	—
298,45	*11,05*	*276,40*	*C90*	*1*	*5*	*272,39*	323,85	—	17,4	*40,1*	*44,8*	*44,0*	*40,2*	—	—	—	—	—	*40,2*	—	—	—
298,45	*12,42*	*273,60*	*C90*	*1*	*5*	*269,88*	*323,85*	—	23,5	*45,0*	*50,2*	*49,7*	*45,1*	—	*45,1*	—	—	—	*45,2*	—	—	—
298,45	12,42	273,60	C90	1	5	269,65	323,85	—	23,5	45,0	50,2	49,7	45,1	—	45,1	—	—	—	45,2	—	—	—
298,45	*13,56*	*271,30*	*C90*	*1*	*5*	*269,88*	—	—	29,0	*49,1*	*54,6*	*54,5*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
298,45	13,56	271,30	C90	1	5	267,36	—	—	29,0	49,1	54,6	54,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
298,45	14,78	268,88	C90	1	5	264,92	323,85	—	35,1	53,5	59,3	59,6	53,8	—	—	—	—	—	53,8	—	—	—
298,45	*9,52*	*279,41*	*R95*	*1*	*12,5*	*275,44*	323,85	—	*11,6*	*36,5*	*40,9*	*37,9*	—	—	—	—	—	—	*36,6*	—	—	—
298,45	*11,05*	*276,40*	*R95*	*1*	*12,5*	*272,39*	323,85	—	*17,5*	*42,3*	*47,3*	*44,1*	*42,4*	—	—	—	—	—	*42,4*	—	—	—
298,45	*12,42*	*273,60*	*R95*	*1*	*12,5*	*269,88*	*323,85*	—	*23,7*	*47,5*	*52,9*	*47,5*	*47,7*	—	*47,7*	—	—	—	*47,7*	—	—	—
298,45	12,42	273,60	*R95*	1	12,5	269,65	323,85	—	23,7	47,5	52,9	47,5	47,7	—	47,7	—	—	—	47,7	—	—	—
298,45	*13,56*	*271,30*	*R95*	*1*	*12,5*	*269,88*	—	—	*28,7*	*51,9*	*57,6*	*52,0*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение				Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение		SC	LC	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
298,45	13,56	271,30	*R95*	1	12,5	267,36	—	—	29,4	51,9	57,6	52,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
298,45	14,78	268,90	*R95*	1	12,5	264,92	323,85	—	35,8	56,5	62,5	56,9	56,8	—	—	—	—	—	56,8	—	—	—
298,45	*11,05*	*276,40*	*T95*	*1*	*5*	*272,39*	323,85	—	17,6	*42,3*	*47,3*	*46,5*	*40,2*	—	—	—	—	—	*42,4*	—	—	—
298,45	*12,42*	*273,60*	*T95*	*1*	*5*	*269,88*	*323,85*	—	23,9	*47,5*	*52,9*	*52,4*	*47,7*	—	*47,7*	—	—	—	*47,7*	—	—	—
298,45	12,42	273,60	T95	1	5	269,65	323,85	—	23,9	47,5	52,9	52,4	47,7	—	47,7	—	—	—	47,7	—	—	—
298,45	*13,56*	*271,30*	*T95*	*1*	*5*	*269,88*	—	—	29,6	*51,9*	*57,6*	*57,4*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
298,45	13,56	271,30	T95	1	5	267,36	—	—	29,6	51,9	57,6	57,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
298,45	14,78	268,90	T95	1	5	264,92	323,85	—	36,0	56,5	62,5	62,8	56,8	—	—	—	—	—	56,8	—	—	—
298,45	*11,05*	*276,40*	*P110*	*1*	*12,5*	*272,39*	323,85	—	18,0	*48,0*	*54,7*	*50,5*	*49,1*	—	*49,1*	*49,1*	—	—	*49,1*	—	—	—
298,45	*12,42*	*273,60*	*P110*	*1*	*12,5*	*269,88*	*323,85*	—	24,7	*55,0*	*61,3*	*56,9*	*55,2*	—	*55,2*	*55,2*	—	—	*55,2*	—	—	—
298,45	12,42	273,60	P110	1	12,5	269,65	323,85	—	24,7	55,0	61,3	56,9	55,2	—	55,2	55,2	—	—	55,3	—	—	—
298,45	*13,56*	*271,30*	*P110*	*1*	*12,5*	*269,88*	—	—	31,0	*60,0*	*66,7*	*62,4*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
298,45	13,56	271,30	P110	1	12,5	267,36	—	—	31,0	60,0	66,7	62,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
298,45	14,78	268,90	P110	1	12,5	264,92	323,85	—	38,2	65,4	72,4	68,1	65,7	—	—	—	—	—	65,7	—	—	—
298,45	*11,05*	*276,40*	*P110*	*1*	*5*	*272,39*	323,85	—	18,0	*48,0*	*54,7*	*55,7*	*49,1*	—	*49,1*	*49,1*	—	—	*49,1*	—	—	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы															
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)										
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа														
										Тело трубы				Тип соединения										
										Внутренняя текучесть			Вязкое разрушение	SC	LC	Баттресс				ОТТМ		ОТТГ		
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта						
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Обычная муфта	Специальная муфта	Обычная муфта	Специальная муфта
298,45	*12,42*	*273,60*	*P110*	*1*	*5*	*269,88*	*323,85*	—	24,7	*55,0*	*61,3*	*62,8*	*55,2*	—	*55,2*	*55,2*	—	—	*55,2*	—	—	—
298,45	12,42	273,60	P110	1	5	269,65	323,85	—	24,7	55,0	61,3	62,8	55,2	—	55,2	55,2	—	—	55,2	—	—	—
298,45	*13,56*	*271,30*	*P110*	*1*	*5*	*269,88*	—	—	31,0	*60,0*	*66,7*	*68,8*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
298,45	13,56	271,30	P110	1	5	267,36	—	—	31,0	60,0	66,7	68,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
298,45	14,78	268,90	P110	1	5	264,92	323,85	—	38,2	65,4	72,4	75,2	65,7	—	—	—	—	—	65,7	—	—	—
298,45	*12,42*	*273,60*	*Q125*	*1*	*5*	*269,88*	*323,85*	—	25,4	*62,5*	*69,6*	*68,3*	*62,7*	—	*62,7*	—	—	—	*62,8*	—	—	—
298,45	12,42	273,60	Q125	1	5	269,65	323,85	—	25,4	62,5	69,6	68,3	62,7	—	62,7	—	—	—	62,8	—	—	—
298,45	*13,56*	*271,32*	*Q125*	*1*	*5*	*269,88*	—	—	32,1	*68,2*	*75,8*	*74,9*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
298,45	13,56	271,32	Q125	1	5	267,36	—	—	32,1	68,2	75,8	74,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
298,45	14,78	268,90	Q125	1	5	264,92	323,85	—	39,9	74,3	82,3	81,9	74,7	—	—	—	—	—	68,5	—	—	—
298,45	*12,42*	*273,60*	*Q135*	1	5	*269,88*	323,85	—	25,7	*67,5*	*75,2*	*73,2*	*67,7*	—	*67,7*	—	—	—	*67,7*	—	—	—
298,45	*12,42*	*273,60*	*Q135*	1	5	*269,65*	323,85	—	25,7	*67,5*	*75,2*	*73,2*	*67,7*	—	*67,7*	—	—	—	*67,7*	—	—	—
298,45	*14,78*	*268,90*	*Q135*	1	5	*264,92*	323,85	—	40,8	*80,2*	*88,8*	*88,5*	*80,6*	—	—	—	—	—	*80,6*	—	—	—
323,85	*7,70*	*308,45*	*H40*	*2*	*12,5*	*304,48*	*351,00*	—	*4,6*	*11,5*	*13,0*	*12,3*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
323,85	*8,50*	*306,85*	*H40*	*2*	*12,5*	*302,88*	*351,00*	—	*6,0*	*12,7*	*14,3*	*13,6*	—	—	*12,7*	*12,7*	—	—	*12,7*	—	—	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть			Вязкое разрушение			Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение		SC	LC	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
323,85	*9,50*	*304,85*	*H40*	*2*	*12,5*	*300,88*	*351,00*	—	*8,0*	*14,1*	*15,9*	*15,3*	—	—	*14,2*	*14,2*	—	—	*14,2*	—	—	—
323,85	*11,00*	*301,85*	*H40*	*2*	*12,5*	*297,88*	*351,00*	—	*11,4*	*16,4*	*18,5*	*17,8*	—	—	*16,6*	*16,6*	—	—	*16,4*	—	—	—
323,85	*12,40*	*299,05*	*H40*	*2*	*12,5*	*295,08*	*351,00*	—	*14,3*	*18,4*	*20,6*	*20,1*	—	—	*18,5*	*18,5*	—	—	*18,5*	—	—	—
323,85	*14,00*	*295,85*	*H40*	*2*	*12,5*	*291,88*	*351,00*	—	*17,7*	*20,8*	*23,1*	*22,7*	—	—	*20,9*	*20,9*	—	—	*20,9*	—	—	—
323,85	*7,70*	*308,45*	*J55*	*2*	*12,5*	*304,48*	*351,00*	—	*4,8*	*15,8*	*17,8*	*15,6*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
323,85	*8,50*	*306,85*	*J55*	*2*	*12,5*	*302,88*	*351,00*	—	*6,3*	*17,4*	*19,6*	*17,3*	*17,4*	—	*17,4*	*17,4*	—	—	*17,4*	—	—	—
323,85	*9,50*	*304,85*	*J55*	*2*	*12,5*	*300,88*	*351,00*	—	*8,6*	*19,4*	*21,8*	*19,3*	*19,5*	—	*19,5*	*19,5*	—	—	*19,5*	—	*19,5*	—
323,85	*11,00*	*301,85*	*J55*	*2*	*12,5*	*297,88*	*351,00*	—	*12,8*	*22,5*	*25,2*	*22,4*	*22,5*	—	*22,5*	*22,5*	—	—	*22,5*	—	*22,5*	—
323,85	*12,40*	*299,05*	*J55*	*2*	*12,5*	*295,08*	*351,00*	—	*16,5*	*25,3*	*28,3*	*25,4*	*25,4*	—	*25,4*	*25,4*	—	—	*25,4*	—	*25,4*	—
323,85	*14,00*	*295,85*	*J55*	*2*	*12,5*	*291,88*	*351,00*	—	*21,3*	*28,6*	*31,8*	*28,7*	*28,7*	—	*28,7*	*28,7*	—	—	*28,7*	—	*28,7*	—
323,85	*7,70*	*308,45*	*K55*	*2*	*12,5*	*304,48*	*351,00*	—	*4,8*	*15,8*	*17,8*	*19,8*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
323,85	*8,50*	*306,85*	*K55*	*2*	*12,5*	*302,88*	*351,00*	—	*6,3*	*17,4*	*19,6*	*21,9*	*17,4*	—	*17,4*	—	—	—	*17,4*	—	—	—
323,85	*9,50*	*304,85*	*K55*	*2*	*12,5*	*300,88*	*351,00*	—	*8,6*	*19,4*	*21,8*	*24,5*	*19,5*	—	*19,5*	*19,5*	—	—	*19,5*	—	*19,5*	—
323,85	*11,00*	*301,85*	*K55*	*2*	*12,5*	*297,88*	*351,00*	—	*12,8*	*22,5*	*25,2*	*28,4*	*22,5*	—	*22,5*	*22,5*	—	—	*22,5*	—	*22,5*	—
323,85	*12,40*	*299,05*	*K55*	*2*	*12,5*	*295,08*	*351,00*	—	*16,5*	*25,3*	*28,3*	*32,1*	*25,4*	—	*25,4*	*25,4*	—	—	*25,4*	—	*25,4*	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть			Вязкое разрушение			Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение		SC	LC	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
323,85	*14,00*	*295,85*	*K55*	*2*	*12,5*	*291,88*	*351,00*	—	*21,3*	*28,6*	*31,8*	*36,4*	*28,7*	—	*28,7*	*28,7*	—	—	*28,7*	—	*28,7*	—
323,85	*8,50*	*306,85*	*M65*	*2*	*12,5*	*302,88*	*351,00*	—	*6,5*	*20,6*	*23,2*	*19,6*	*20,6*	—	*20,6*	—	—	—	—	—	—	—
323,85	*9,50*	*304,85*	*M65*	*2*	*12,5*	*300,88*	*351,00*	—	*8,8*	*23,0*	*25,8*	*21,9*	*23,0*	—	*23,0*	—	—	—	*23,0*	—	*23,0*	—
323,85	*11,00*	*301,85*	*M65*	*2*	*12,5*	*297,88*	*351,00*	—	*13,3*	*26,6*	*29,8*	*25,4*	*26,9*	—	*26,6*	—	—	—	*26,6*	—	*26,6*	—
323,85	*12,40*	*299,05*	*M65*	*2*	*12,5*	*295,08*	*351,00*	—	*17,5*	*29,9*	*33,4*	*28,7*	*30,0*	—	*30,0*	—	—	—	*30,0*	—	*30,0*	—
323,85	*14,00*	*295,85*	*M65*	*2*	*12,5*	*291,88*	*351,00*	—	*23,0*	*33,8*	*37,6*	*32,6*	*33,9*	—	*33,9*	—	—	—	*33,9*	—	*33,9*	—
323,85	*8,50*	*306,85*	*M65*	*1*	*12,5*	*302,88*	*351,00*	—	*6,5*	*20,6*	*23,2*	*23,5*	*20,6*	—	*20,6*	—	—	—	*20,6*	—	*20,6*	—
323,85	*9,50*	*304,85*	*M65*	*1*	*12,5*	*300,88*	*351,00*	—	*8,8*	*23,0*	*25,8*	*26,4*	*23,0*	—	*23,0*	—	—	—	*23,0*	—	*23,0*	—
323,85	*11,00*	*301,85*	*M65*	*1*	*12,5*	*297,88*	*351,00*	—	*13,3*	*26,6*	*29,8*	*30,7*	*26,9*	—	*26,6*	—	—	—	*26,6*	—	*26,6*	—
323,85	*12,40*	*299,05*	*M65*	*1*	*12,5*	*295,08*	*351,00*	—	*17,5*	*29,9*	*33,4*	*34,7*	*30,0*	—	*30,0*	—	—	—	*30,0*	—	*30,0*	—
323,85	*14,00*	*295,85*	*M65*	*1*	*12,5*	*291,88*	*351,00*	—	*23,0*	*33,8*	*37,6*	*39,3*	*33,9*	—	*33,9*	—	—	—	*33,9*	—	*33,9*	—
323,85	*8,50*	*306,85*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*302,88*	*351,00*	—	*6,5*	*25,3*	*28,5*	*22,1*	—	—	—	—	—	—	*25,4*	—	—	—
323,85	*9,50*	*304,85*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*300,88*	*351,00*	—	*9,0*	*28,3*	*31,8*	*24,8*	*28,3*	—	*28,3*	—	—	—	*28,3*	—	*28,3*	—
323,85	*11,00*	*301,85*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*297,88*	*351,00*	—	*13,4*	*32,7*	*36,7*	*28,8*	*32,8*	—	*32,8*	—	—	—	*32,8*	—	*32,8*	—
323,85	*12,40*	*299,05*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*295,08*	*351,00*	—	*18,3*	*36,9*	*41,2*	*32,5*	*37,0*	—	*37,0*	—	—	—	*37,0*	—	*37,0*	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть			Вязкое разрушение			Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение		SC	LC	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Обычная муфта	Специальная муфта	Обычная муфта	Специальная муфта
323,85	14,00	295,85	L80 9Cr	2	12,5	291,88	351,00	—	24,5	41,6	46,3	36,8	41,8	—	41,8	—	—	—	41,8	—	41,8	—
323,85	8,50	306,85	L80	1	12,5	302,88	351,00	—	6,6	25,3	28,5	26,6	—	—	—	—	—	—	25,4	—	—	—
323,85	9,50	304,85	L80	1	12,5	300,88	351,00	—	9,0	28,3	31,8	29,4	28,3	—	28,3	—	—	—	28,3	—	28,3	—
323,85	11,00	301,85	L80	1	12,5	297,88	351,00	—	13,7	32,7	34,7	28,8	32,8	—	32,8	—	—	—	32,8	—	32,8	—
323,85	12,40	299,05	L80	1	12,5	295,08	351,00	—	18,4	36,9	41,2	39,2	37,0	—	37,0	—	—	—	37,0	—	37,0	—
323,85	14,00	295,85	L80	1	12,5	291,88	351,00	—	24,7	41,6	46,3	44,5	41,8	—	41,8	—	—	—	41,8	—	41,8	—
323,85	9,50	304,85	N80	2	12,5	300,88	351,00	—	9,0	28,3	31,8	26,1	28,3	—	28,3	28,3	—	—	28,3	—	28,3	—
323,85	11,00	301,85	N80	2	12,5	297,88	351,00	—	13,8	32,7	36,7	30,3	32,8	—	32,8	—	—	—	32,8	—	32,8	—
323,85	12,40	299,05	N80	2	12,5	295,08	351,00	—	18,5	36,9	41,2	34,2	37,0	—	37,0	37,0	—	—	37,0	—	37,0	—
323,85	14,00	295,85	N80	2	12,5	291,88	351,00	—	24,9	41,6	46,3	38,8	41,8	—	41,8	41,8	—	—	41,8	—	41,8	—
323,85	9,50	304,85	N80	1	12,5	300,88	351,00	—	9,0	28,3	31,8	31,4	28,3	—	28,3	28,3	—	—	28,3	—	28,3	—
323,85	11,00	301,85	N80	1	12,5	297,88	351,00	—	13,8	32,7	36,7	36,5	32,8	—	32,8	—	—	—	32,8	—	32,8	—
323,85	12,40	299,05	N80	1	12,5	295,08	351,00	—	18,5	36,9	41,2	41,3	37,0	—	37,0	37,0	—	—	37,0	—	37,0	—
323,85	14,00	295,85	N80	1	12,5	291,88	351,00	—	24,9	41,6	46,3	46,8	41,8	—	41,8	41,8	—	—	41,8	—	41,8	—
323,85	9,50	304,85	C90	1	5	300,88	351,00	—	19,2	31,8	35,8	34,6	31,9	—	31,9	—	—	—	31,9	—	31,9	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение		SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
323,85	*11,00*	*301,85*	*C90*	*1*	*5*	*297,88*	*351,00*	—	*14,2*	*36,8*	*41,3*	*40,2*	*36,9*	—	*36,9*	—	—	—	*36,9*	—	*36,9*	—
323,85	*12,40*	*299,05*	*C90*	*1*	*5*	*295,08*	*351,00*	—	*19,2*	*41,5*	*46,3*	*45,5*	*41,6*	—	*41,6*	—	—	—	*41,6*	—	*41,6*	—
323,85	*8,50*	*306,85*	*R95*	*1*	*12,5*	*302,88*	*351,00*	—	*6,6*	*30,0*	*33,9*	*31,0*	*30,1*	—	—	—	—	—	*30,1*	—	—	—
323,85	*9,50*	*304,85*	*R95*	*1*	*12,5*	*300,88*	*351,00*	—	*9,1*	*33,6*	*37,7*	*34,8*	*33,6*	—	*33,6*	—	—	—	*33,6*	—	*33,6*	—
323,85	*11,00*	*301,85*	*R95*	*1*	*12,5*	*297,88*	*351,00*	—	*14,6*	*38,8*	*43,5*	*40,4*	*39,3*	—	*38,9*	—	—	—	*38,9*	—	*38,9*	—
323,85	*12,40*	*299,05*	*R95*	*1*	*12,5*	*295,08*	*351,00*	—	*19,1*	*43,8*	*48,9*	*45,7*	*43,9*	—	*43,9*	—	—	—	*43,9*	—	*43,9*	—
323,85	*14,00*	*295,85*	*R95*	*1*	*12,5*	*291,88*	*351,00*	—	*26,1*	*49,4*	*54,9*	*49,4*	*49,5*	—	49,5	—	—	—	*49,6*	—	*49,6*	—
323,85	*9,50*	*304,85*	*T95*	*1*	*5*	*300,88*	*351,00*	—	*6,6*	*33,6*	*37,7*	*36,6*	—	—	33,6	—	—	—	*33,6*	—	*33,6*	—
323,85	*11,00*	*301,85*	*T95*	*1*	*5*	*297,88*	*351,00*	—	*9,1*	*38,8*	*43,5*	*42,6*	—	—	*38,9*	—	—	—	*38,9*	—	*38,9*	—
323,85	*12,40*	*299,05*	*T95*	*1*	*5*	*295,08*	*351,00*	—	*14,6*	*43,8*	*48,9*	*48,1*	—	—	*43,9*	—	—	—	*43,9*	—	*43,9*	—
323,85	*8,50*	*306,85*	*P110*	*1*	*12,5*	*302,88*	*351,00*	—	*19,1*	*34,8*	*39,2*	*35,5*	*34,8*	—	*34,8*	*34,8*	—	—	*34,8*	—	*34,8*	—
323,85	*9,50*	*304,85*	*P110*	*1*	*12,5*	*300,88*	*351,00*	—	*26,1*	*38,8*	*43,7*	*39,8*	*38,9*	—	*38,9*	*38,9*	—	—	*38,9*	—	*38,9*	—
323,85	*11,00*	*301,85*	*P110*	*1*	*12,5*	*297,88*	*351,00*	—	*14,5*	*45,0*	*50,4*	*46,2*	*45,1*	—	*45,1*	*45,1*	—	—	*45,1*	—	*45,1*	—
323,85	*12,40*	*299,05*	*P110*	*1*	*12,5*	*295,08*	*351,00*	—	*19,7*	*50,6*	*56,5*	*52,3*	*50,8*	—	*50,8*	*50,8*	—	—	*50,8*	—	*50,8*	—
323,85	*14,00*	*295,85*	*P110*	*1*	*12,5*	*291,88*	*351,00*	—	*27,2*	*57,1*	*63,5*	*59,2*	*57,3*	—	*57,3*	*57,3*	—	—	*57,3*	—	*57,3*	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть			Вязкое разрушение			Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение		SC	LC	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
323,85	*8,50*	*306,85*	*P110*	*1*	*5*	*302,88*	*351,00*	—	*6,7*	*34,8*	*39,2*	*39,1*	*34,8*	—	*34,8*	*34,8*	—	—	*34,8*	—	*34,8*	—
323,85	*9,50*	*304,85*	*P110*	*1*	*5*	*300,88*	*351,00*	—	*9,3*	*38,8*	*43,7*	*43,8*	*38,9*	—	*38,9*	*38,9*	—	—	*38,9*	—	*38,9*	—
323,85	*11,00*	*301,85*	*P110*	*1*	*5*	*297,88*	*351,00*	—	*14,5*	*45,4*	*51,0*	*51,4*	*45,5*	—	*45,5*	*45,5*	—	—	*45,5*	—	*45,5*	—
323,85	*12,40*	*299,05*	*P110*	*1*	*5*	*295,08*	*351,00*	—	*19,7*	*50,6*	*56,5*	*57,7*	*50,8*	—	*50,8*	*50,8*	—	—	*50,8*	—	*50,8*	—
323,85	*14,00*	*295,85*	*P110*	*1*	*5*	*291,88*	*351,00*	—	*27,2*	*57,1*	*63,5*	*65,4*	*57,3*	—	*57,3*	*57,3*	—	—	*57,3*	—	*57,3*	—
323,85	*9,50*	*304,85*	*Q125*	*1*	*5*	*300,88*	*351,00*	—	*9,4*	*44,2*	*48,7*	*47,6*	44,2	—	44,2	—	—	—	—	—	—	—
323,85	*11,00*	*301,85*	*Q125*	*1*	*5*	*297,88*	*351,00*	—	*14,8*	*51,1*	*57,3*	*55,4*	51,2	—	51,2	—	—	—	—	—	—	—
323,85	*12,40*	*299,05*	*Q125*	*1*	*5*	*295,08*	*351,00*	—	*20,3*	*57,6*	*64,3*	*62,7*	57,8	—	57,8	—	—	—	*57,8*	—	*57,8*	—
323,85	*14,00*	*295,85*	*Q125*	*1*	*5*	*291,88*	*351,00*	—	*28,3*	*65,0*	*72,3*	*71,0*	65,2	—	65,2	—	—	—	*65,2*	—	*65,2*	—
323,85	*9,50*	*304,85*	*Q135*	*1*	*5*	*300,88*	*351,00*	—	*9,5*	*47,7*	*53,6*	*51,5*	47,7	—	47,7	—	—	—	—	—	—	—
323,85	*11,10*	*301,65*	*Q135*	*1*	*5*	*297,68*	*351,00*	—	*14,9*	*55,7*	*62,4*	*60,4*	55,8	—	55,8	—	—	—	—	—	—	—
323,85	*12,40*	*299,05*	*Q135*	*1*	*5*	*295,08*	*351,00*	—	*20,4*	*62,2*	*69,4*	*67,7*	62,3	—	62,3	—	—	—	*62,3*	—	*62,3*	—
323,85	*14,00*	*295,85*	*Q135*	*1*	*5*	*291,88*	*351,00*	—	*28,7*	*70,2*	*78,1*	*76,8*	70,3	—	70,3	—	—	—	*70,4*	—	*70,4*	—
339,72	8,38	322,96	H40	2	12,5	318,99	365,12	—	5,1	11,9	13,4	12,8	11,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—
339,72	*9,65*	*302,42*	*H40*	*2*	*12,5*	*316,45*	365,12	—	*7,4*	*13,7*	*15,4*	*14,8*	*13,7*	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть			Вязкое разрушение	SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
339,72	*10,92*	*317,88*	*Н40*	*2*	*12,5*	*313,91*	365,12	—	*9,9*	*15,5*	*17,4*	*16,8*	*15,5*	—	*15,5*	—	—	—	*15, 5*	—	—	—
339,72	*12,19*	*315,34*	*Н40*	*2*	*12,5*	*311,37*	365,12	—	*12,6*	*17,3*	*19,3*	*18,8*	*17,3*	—	*17,3*	—	—	—	*17,3*	—	—	—
339,72	*13,06*	*313,60*	*Н40*	*2*	*12,5*	*311,15*	365,12	—	*14,4*	*18,5*	*20,7*	*20,1*	*18,6*	—	*18,6*	—	—	—	*18,6*	—	—	—
339,72	*13,06*	*313,60*	*Н40*	*2*	*12,5*	*309,63*	365,12	—	*14,4*	*18,5*	*20,7*	*20,1*	*18,6*	—	*18,6*	—	—	—	*18,6*	—	—	—
339,72	*8,38*	*322,96*	*J55*	*2*	*12,5*	*318,99*	365,12	—	*5,3*	*16,3*	*18,4*	*16,2*	*16,4*	—	*16,4*	—	—	—	*16,4*	—	—	—
339,72	9,65	320,42	J55	2	12,5	316,45	365,12	—	7,9	18,8	21,2	18,7	18,8	—	18,8	18,8	—	—	18,8	—	—	—
339,72	10,92	317,88	J55	2	12,5	313,91	365,12	—	10,9	21,3	23,8	21,2	21,3	—	21,3	21,3	—	—	21,3	—	—	—
339,72	12,19	315,34	J55	2	12,5	311,37	365,12	—	14,2	23,8	26,5	23,6	23,8	—	23,8	23,8	—	—	23,8	—	—	—
339,72	*13,06*	*313,60*	*J55*	*2*	*12,5*	*311,15*	365,12	—	16,7	*25,4*	*28,4*	*32,3*	*25,5*	—	*25,5*	*25,5*	—	—	*25,5*	—	—	—
339,72	*13,06*	*313,60*	*J55*	*2*	*12,5*	*309,63*	365,12	—	16,7	*25,4*	*28,4*	*32,3*	*25,5*	—	*25,5*	*25,5*	—	—	*25,5*	—	—	—
339,72	*14,00*	*311,72*	*J55*	*2*	*12,5*	*307,75*	365,12	—	19,3	*27,2*	*30,4*	*34,7*	*27,3*	—	—	—	—	—	*27,3*	—	—	—
339,72	*15,40*	*308,92*	*J55*	*2*	*12,5*	*304,95*	365,12	—	23,3	*30,0*	*33,3*	*38,2*	*30,1*	—	—	—	—	—	*30,1*	—	—	—
339,72	*8,38*	*322,96*	*K55*	*2*	*12,5*	*318,99*	365,12	—	5,3	*16,3*	*18,4*	*20,5*	*16,4*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
339,72	9,65	320,42	K55	2	12,5	316,45	365,12	—	7,9	18,8	21,2	23,6	18,8	—	18,8	18,8	—	—	18,8	—	—	—
339,72	10,92	317,88	K55	2	12,5	313,91	365,12	—	10,9	21,3	23,8	26,8	21,3	—	21,3	21,3	—	—	21,3	—	—	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа													
									Стойкость к смятию, МПа	Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение		SC	LC	Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
339,72	12,19	315,34	K55	2	12,5	311,37	365,12	—	14,2	23,8	26,5	30,0	23,8	—	23,8	23,8	—	—	23,8	—	—	—
339,72	*13,06*	*313,60*	*K55*	*2*	*12,5*	*311,15*	365,12	—	16,7	*25,4*	*28,4*	*32,3*	*25,5*	—	*25,5*	*25,5*	—	—	*25,5*	—	—	—
339,72	*13,06*	*313,60*	*K55*	*2*	*12,5*	*309,63*	365,12	—	16,7	*25,4*	*28,4*	*32,3*	*25,5*	—	*25,5*	*25,5*	—	—	*25,5*	—	—	—
339,72	*14,00*	*311,72*	*K55*	*2*	*12,5*	*307,75*	365,12	—	19,3	*27,2*	*30,4*	*34,7*	*27,3*	—	*27,3*	*27,3*	—	—	*27,3*	—	—	—
339,72	*15,40*	*308,92*	*K55*	*2*	*12,5*	*304,95*	365,12	—	23,3	*30,0*	*33,3*	*38,2*	*30,1*	—	—	—	—	—	*30,1*	—	—	—
339,72	9,65	320,42	M65	2	12,5	316,45	365,12	—	8,1	22,3	25,0	21,2	22,3	—	22,3	—	—	—	22,3	—	—	—
339,72	10,92	317,88	M65	2	12,5	313,91	365,12	—	11,3	25,1	28,2	24,1	25,2	—	25,2	—	—	—	25,2	—	—	—
339,72	12,19	315,34	M65	2	12,5	311,37	365,12	—	15,0	28,0	31,3	26,9	28,1	—	28,1	—	—	—	28,1	—	—	—
339,72	9,65	320,42	M65	1	12,5	316,45	365,12	—	8,1	22,3	25,0	25,6	22,3	—	22,3	—	—	—	22,3	—	—	—
339,72	10,92	317,88	M65	1	12,5	313,91	365,12	—	11,3	25,1	28,2	29,0	25,2	—	25,2	—	—	—	25,2	—	—	—
339,72	12,19	315,34	M65	1	12,5	311,37	365,12	—	15,0	28,0	31,3	32,5	28,1	—	28,1	—	—	—	28,1	—	—	—
339,72	*9,65*	*320,42*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*316,45*	365,12	—	8,2	*27,4*	*30,8*	*24,0*	*27,4*	—	*27,4*	—	—	—	*27,4*	—	—	—
339,72	*10,92*	*317,88*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*313,91*	365,12	—	11,5	*31,0*	*34,8*	*27,2*	*31,1*	—	*31,1*	—	—	—	*31,1*	—	—	—
339,72	12,19	315,34	L80 9Cr	2	12,5	311,37	365,12	—	15,5	34,5	38,7	30,3	34,6	—	34,6	—	—	—	34,7	—	—	—
339,72	*13,06*	*313,60*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*311,15*	365,12	—	18,5	*36,9*	*41,3*	*32,5*	*37,1*	—	*37,1*	—	—	—	*37,1*	—	—	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть			Вязкое разрушение	SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
339,72	13,06	313,60	L80 9Cr	2	12,5	309,63	365,12	—	18,5	36,9	41,3	32,5	37,1	—	37,1	—	—	—	37,1	—	—	—
339,72	*14,00*	*311,72*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*307,75*	365,12	—	21,9	*39,7*	*44,2*	*35,1*	*39,8*	—	—	—	—	—	*39,8*	—	—	—
339,72	*15,40*	*308,92*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*304,95*	365,12	—	27,2	*43,6*	*48,4*	*38,7*	*43,8*	—	—	—	—	—	*43,8*	—	—	—
339,72	*9,65*	*320,42*	*L80*	*1*	*12,5*	*316,45*	365,12	—	8,2	*27,4*	*30,8*	*28,9*	*27,4*	—	*27,4*	—	—	—	*27,4*	—	—	—
339,72	*10,92*	*317,88*	*L80*	*1*	*12,5*	*313,91*	365,12	—	11,6	*31,0*	*34,8*	*32,8*	*31,1*	—	*31,1*	—	—	—	*31,1*	—	—	—
339,72	12,19	315,34	L80	1	12,5	311,37	365,12	—	15,6	34,5	38,7	36,6	34,6	—	34,6	—	—	—	34,7	—	—	—
339,72	*13,06*	*313,60*	*L80*	*1*	*12,5*	*311,15*	365,12	—	18,7	*36,9*	*41,3*	*39,3*	*37,1*	—	*37,1*	—	—	—	*37,1*	—	—	—
339,72	13,06	313,60	L80	1	12,5	309,63	365,12	—	18,7	36,9	41,3	39,3	37,1	—	37,1	—	—	—	37,1	—	—	—
339,72	*14,00*	*311,72*	*L80*	*1*	*12,5*	*307,75*	365,12	—	22,1	*39,7*	*44,2*	*42,3*	*39,8*	—	—	—	—	—	*39,8*	—	—	—
339,72	*15,40*	*308,92*	*L80*	*1*	*12,5*	*304,95*	365,12	—	27,6	*43,6*	*48,4*	*46,7*	*43,8*	—	—	—	—	—	*43,8*	—	—	—
339,72	*9,65*	*320,42*	*N80*	*2*	*12,5*	*316,45*	365,12	—	8,2	*27,4*	*30,8*	*25,2*	*27,4*	—	*27,4*	—	—	—	*27,4*	—	—	—
339,72	*10,92*	*317,88*	*N80*	*2*	*12,5*	*313,91*	365,12	—	11,6	*31,0*	*34,8*	*28,6*	*31,1*	—	*31,1*	—	—	—	*31,1*	—	—	—
339,72	12,19	315,34	N80	2	12,5	311,37	365,12	—	15,6	34,5	38,7	32,0	34,6	—	34,6	—	—	—	34,7	—	—	—
339,72	*13,06*	*313,60*	*N80*	*2*	*12,5*	*311,15*	365,12	—	18,7	*36,9*	*41,3*	*34,2*	*37,1*	—	*37,1*	—	—	—	*37,1*	—	—	—
339,72	13,06	313,60	N80	2	12,5	309,63	365,12	—	18,7	36,9	41,3	34,2	37,1	—	37,1	—	—	—	37,1	—	—	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы															
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)										
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа														
										Тело трубы				Тип соединения										
										Внутренняя текучесть			Вязкое разрушение			Баттресс				ОТТМ		ОТТГ		
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта						
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение		SC	LC	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	
339,72	*14,00*	*311,72*	*N80*	*2*	*12,5*	*307,75*	365,12	—	22,2	*39,7*	*44,2*	*36,9*	*39,8*	—	*39,8*	—	—	—	*39,8*	—	—	—	
339,72	*9,65*	*320,42*	*N80*	*1*	*12,5*	*316,45*	365,12	—	8,2	*27,4*	*30,8*	*30,4*	*27,4*	—	*27,4*	*27,4*	—	—	*27,4*	—	—	—	
339,72	*10,92*	*317,88*	*N80*	*1*	*12,5*	*313,91*	365,12	—	11,6	*31,0*	*34,8*	*34,5*	*31,1*	—	*31,1*	*31,1*	—	—	*31,1*	—	—	—	
339,72	12,19	315,34	N80	1	12,5	311,37	365,12	—	15,6	34,5	38,7	38,5	34,6	—	34,6	34,6	—	—	34,7	—	—	—	
339,72	*13,06*	*313,60*	*N80*	*1*	*12,5*	*311,15*	365,12	—	18,7	*36,9*	*41,3*	*41,3*	*37,1*	—	*37,1*	*37,1*	—	—	*37,1*	—	—	—	
339,72	13,06	313,60	N80	1	12,5	309,63	365,12	—	18,7	36,9	41,3	41,3	37,1	—	37,1	37,1	—	—	37,1	—	—	—	
339,72	*14,00*	*311,72*	*N80*	*1*	*12,5*	*307,75*	365,12	—	22,2	*39,7*	*44,2*	*44,5*	*39,8*	—	*39,8*	*39,8*	—	—	*39, 8*	—	—	—	
339,72	*9,65*	*320,42*	*C90*	*1*	*5*	*316,45*	365,12	—	8,3	*30,8*	*34,7*	*33,5*	*30,9*	—	*30,9*	—	—	—	*30,9*	—	—	—	
339,72	*10,92*	*317,88*	*C90*	*1*	*5*	*313,91*	365,12	—	11,8	*34,9*	*39,1*	*38,0*	*34,9*	—	*34,9*	—	—	—	*34,9*	—	—	—	
339,72	12,19	315,34	C90	1	5	311,37	365,12	—	16,0	38,9	43,5	42,7	38,9	—	38,9	—	—	—	39,0	—	—	—	
339,72	*13,06*	*313,60*	*C90*	*1*	*5*	*311,15*	365,12	—	19,2	*41,6*	*46,4*	*45,8*	*41,7*	—	*41,7*	—	—	—	*41,8*	—	—	—	
339,72	13,06	313,60	C90	1	5	309,63	365,12	—	19,2	41,6	46,4	45,8	41,7	—	41,7	—	—	—	41,8	—	—	—	
339,72	*9,65*	*320,42*	*R95*	*1*	*12,5*	*316,45*	365,12	—	8,3	*32,5*	*36,6*	*31,2*	*32,6*	—	*32,6*	—	—	—	*32,6*	—	—	—	
339,72	*10,92*	*317,88*	*R95*	*1*	*12,5*	*313,91*	365,12	—	11,9	*36,8*	*41,2*	*36,5*	*36,8*	—	*36,8*	—	—	—	*36,8*	—	—	—	
339,72	12,19	315,34	*R95*	1	12,5	311,37	365,12	—	16,1	41,0	45,9	40,7	41,1	—	41,1	—	—	—	41,1	—	—	—	

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы															
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)										
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа														
										Тело трубы				Тип соединения										
										Внутренняя текучесть			Вязкое разрушение	SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
339,72	*13,06*	*313,60*	*R95*	*1*	*12,5*	*311,15*	365,12	—	19,3	*43,9*	*49,0*	*43,7*	*44,0*	—	*44,0*	—	—	—	*44,1*	—	—	—
339,72	13,06	313,60	*R95*	1	12,5	309,63	365,12	—	19,3	43,9	49,0	43,7	44,0	—	44,0	—	—	—	44,1	—	—	—
339,72	*14,00*	*311,72*	*R95*	*1*	*12,5*	*307,75*	365,12	—	23,1	*47,1*	*52,5*	*47,1*	*47,2*	—	*47,2*	—	—	—	*47,2*	—	—	—
339,72	*15, 40*	*308,92*	*R95*	*1*	*12,5*	*304,95*	365,12	—	29,3	*51,8*	*57,5*	*51,9*	*52,0*	—	*52,0*	—	—	—	*52,0*	—	—	—
339,72	*9,65*	*320,42*	*T95*	*1*	*5*	*316,45*	365,12	—	8,2	*32,5*	*36,6*	*35,4*	*32,6*	—	*32,6*	—	—	—	*32,6*	—	—	—
339,72	*10,92*	*317,88*	*T95*	*1*	*5*	*313,91*	365,12	—	11,6	*36,8*	*41,2*	*40,2*	*36,8*	—	*36,8*	—	—	—	*36,8*	—	—	—
339,72	12,19	315,34	T95	1	5	311,37	365,12	—	15,6	41,0	45,9	44,9	41,1	—	41,1	—	—	—	41,1	—	—	—
339,72	*13,06*	*313,60*	*T95*	*1*	*5*	*311,15*	365,12	—	18,7	*43,9*	*49,0*	*48,2*	*44,0*	—	*44,0*	—	—	—	*44,1*	—	—	—
339,72	13,06	313,60	T95	1	5	309,63	365,12	—	18,7	43,9	49,0	48,2	44,0	—	44,0	—	—	—	44,1	—	—	—
339,72	12,19	315,34	P110	1	12,5	311,37	365,12	—	16,5	47,5	53,1	48,9	47,6	—	47,6	47,6	—	—	47,6	—	—	—
339,72	*13,06*	*313,60*	*P110*	*1*	*12,5*	*311,15*	365,12	—	20,0	*50,8*	*56,8*	*52,4*	*51,0*	—	*51,0*	*51,0*	—	—	51,0	—	—	—
339,72	13,06	313,60	P110	1	12,5	309,63	365,12	—	20,0	50,8	56,8	52,4	51,0	—	51,0	51,0	—	—	51,0	—	—	—
339,72	*14,00*	*311,72*	*P110*	*1*	*12,5*	*307,75*	365,12	—	24,1	*54,5*	*60,7*	*62,2*	*54,7*	—	*54,7*	*54,7*	—	—	—	—	—	—
339,72	*15,40*	*308,92*	*P110*	*1*	*12,5*	*304,95*	365,12	—	30,8	*59,9*	*66,5*	*68,7*	*60,1*	—	*60,1*	*60,1*	—	—	—	—	—	—
339,72	12,19	315,34	P110	1	5	311,37	365,12	—	16,5	47,5	53,1	53,9	47,6	—	47,6	47,6	—	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть			Вязкое разрушение	SC	LC	Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
339,72	*13,06*	*313,60*	*P110*	*1*	*5*	*311,15*	365,12	—	20,0	*50,8*	*56,8*	*57,8*	*51,0*	—	*51,0*	*51,0*	—	—	—	—	—	—
339,72	13,06	313,60	P110	1	5	309,63	365,12	—	20,0	50,8	56,8	57,8	51,0	—	51,0	51,0	—	—	—	—	—	—
339,72	*14,00*	*311,72*	*P110*	*1*	*5*	*307,75*	365,12	—	24,1	*54,5*	*60,7*	*62,2*	*54,7*	—	*54,7*	*54,7*	—	—	—	—	—	—
339,72	*15,40*	*308,92*	*P110*	*1*	*5*	*304,95*	365,12	—	30,8	*59,9*	*66,5*	*68,7*	*60,1*	—	*60,1*	*60,1*	—	—	—	—	—	—
339,72	*13,06*	*313,60*	*Q125*	*1*	*5*	*311,15*	365,12	—	20,4	*57,7*	*64,5*	*62,9*	*57,9*	—	*57,9*	—	—	—	—	—	—	—
339,72	13,06	313,60	Q125	1	5	309,63	365,12	—	20,4	57,7	64,5	62,9	57,9	—	57,9	—	—	—	—	—	—	—
339,72	*13,06*	*313,60*	*Q135*	1	5	*311,15*	365,12	—	20,6	*62,4*	*69,6*	*68,0*	*62,6*	—	*62,6*	—	—	—	—	—	—	—
339,72	*13,06*	*313,60*	*Q135*	1	5	*309,63*	365,12	—	20,6	*62,4*	*69,6*	*68,0*	*62,6*	—	*62,6*	—	—	—	—	—	—	—
339,72	*14,00*	*311,72*	*Q135*	1	5	*307,75*	365,12	—	25,0	*66,8*	*74,5*	*73,1*	*67,1*	—	*67,1*	—	—	—	—	—	—	—
339,72	*15,40*	*308,92*	*Q135*	1	5	*304,95*	365,12	—	32,4	*73,5*	*81,6*	*80,7*	*73,8*	—	*73,8*	—	—	—	—	—	—	—
351,00	*9,00*	*333,00*	*J55*	*2*	*12,5*	*328,24*	—	—	5,9	*17,0*	*19,1*	*16,9*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
351,00	*10,00*	*331,00*	*J55*	*2*	*12,5*	*326,24*	—	—	7,9	*18,9*	*21,2*	*18,8*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
351,00	*11,00*	*329,00*	*J55*	*2*	*12,5*	*324,24*	—	—	10,2	*20,7*	*23,3*	*20,7*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
351,00	*12,00*	*327,00*	*J55*	*2*	*12,5*	*322,24*	—	—	12,7	*22,6*	*25,3*	*22,6*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
351,00	*9,00*	*333,00*	*K55*	*2*	*12,5*	*328,24*	—	—	5,9	*17,0*	*19,1*	*21,3*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть			Вязкое разрушение	SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
351,00	*10,00*	*331,00*	*K55*	*2*	*12,5*	*326,24*	—	—	7,9	*18,9*	*21,2*	*23,8*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
351,00	*11,00*	*329,00*	*K55*	*2*	*12,5*	*324,24*	—	—	10,2	*20,7*	*23,3*	*26,2*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
351,00	*12,00*	*327,00*	*K55*	*2*	*12,5*	*322,24*	—	—	12,7	*22,6*	*25,3*	*28,6*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
377,00	*9,00*	*359,00*	*J55*	*2*	*12,5*	*354,24*	—	—	4,9	*15,8*	*17,9*	*15,7*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
377,00	*10,00*	*357,00*	*J55*	*2*	*12,5*	*352,24*	—	—	6,5	*17,6*	*19,8*	*17,4*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
377,00	*11,00*	*355,00*	*J55*	*2*	*12,5*	*350,24*	—	—	8,5	*19,3*	*21,7*	*19,2*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
377,00	*12,00*	*353,00*	*J55*	*2*	*12,5*	*348,24*	—	—	10,6	*21,1*	*23,6*	*21,0*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
377,00	*9,00*	*359,00*	*K55*	*2*	*12,5*	*354,24*	—	—	4,9	*15,8*	*17,9*	*19,9*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
377,00	*10,00*	*357,00*	*K55*	*2*	*12,5*	*352,24*	—	—	6,5	*17,6*	*19,8*	*22,1*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
377,00	*11,00*	*355,00*	*K55*	*2*	*12,5*	*350,24*	—	—	8,5	*19,3*	*21,7*	*24,3*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
377,00	*12,00*	*353,00*	*K55*	*2*	*12,5*	*348,24*	—	—	10,6	*21,1*	*23,6*	*26,6*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
406,40	9,53	387,40	H40	2	12,5	382,57	431,80	—	4,5	11,3	12,7	12,2	11,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
406,40	11,13	384,10	J55	2	12,5	379,37	431,80	—	7,1	18,1	20,4	18,0	18,1	—	18,1	18,1	—	—	—	—	—	—
406,40	12,57	381,30	J55	2	12,5	376,48	431,80	—	9,9	20,5	23,0	20,3	20,5	—	20,5	20,5	—	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть			Вязкое разрушение	SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
406,40	16,66	373,10	J55	2	12,5	368,30	—	—	19,1	27,1	30,2	27,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
406,40	11,13	384,10	K55	2	12,5	379,37	431,80	—	7,1	18,1	20,4	22,7	18,1	—	18,1	18,1	—	—	—	—	—	—
406,40	12,57	381,30	K55	2	12,5	376,48	431,80	—	9,9	20,5	23,0	25,8	20,5	—	20,5	20,5	—	—	—	—	—	—
406,40	16,66	373,10	K55	2	12,5	368,30	—	—	19,1	27,1	30,2	34,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
406,40	11,13	384,10	M65	2	12,5	379,37	431,80	—	7,3	21,4	24,1	20,5	21,4	—	21,4	—	—	—	—	—	—	—
406,40	12,57	381,30	M65	2	12,5	376,48	431,80	—	10,2	24,2	27,1	23,2	24,3	—	24,3	—	—	—	—	—	—	—
406,40	11,13	384,10	M65	1	12,5	379,37	431,80	—	7,3	21,4	24,1	24,6	21,4	—	21,4	—	—	—	—	—	—	—
406,40	12,57	381,30	M65	1	12,5	376,48	431,80	—	10,2	24,2	27,1	27,9	24,3	—	24,3	—	—	—	—	—	—	—
406,40	16,66	373,10	L80 9Cr	2	12,5	368,30	—	—	21,9	39,4	43,9	34,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
406,40	16,66	373,10	L80	1	12,5	368,30	—	—	21,9	39,4	43,9	42,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
406,40	16,66	373,10	N80	2	12,5	368,30	—	—	21,9	39,4	43,9	36,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
406,40	16,66	373,10	N80	1	12,5	368,30	—	—	21,9	39,4	43,9	44,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
406,40	16,66	373,10	C95	1	12,5	368,30	—	—	23,0	46,8	52,2	46,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
406,40	16,66	373,10	P110	1	12,5	368,30	—	—	23,8	54,2	60,4	56,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть			Вязкое разрушение	SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
406,40	16,66	373,10	P110	1	5	368,30	—	—	23,8	54,2	60,4	61,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
406,40	16,66	373,10	Q125	1	5	368,30	—	—	24,4	61,6	68,6	67,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
425,45	*8,00*	*409,45*	*H40*	*2*	*12,5*	*404,69*	*451,00*	—	2,4	*9,1*	*10,3*	*9,7*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
425,45	*8,90*	*407,65*	*H40*	*2*	*12,5*	*402,89*	*451,00*	—	3,2	*10,1*	*11,4*	*10,8*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
425,45	*10,00*	*405,45*	*H40*	*2*	*12,5*	*400,69*	*451,00*	—	4,5	*11,3*	*12,8*	*12,2*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
425,45	*11,50*	*402,45*	*H40*	*2*	*12,5*	*397,69*	*451,00*	—	6,5	*13,0*	*14,7*	*14,0*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
425,45	*10,00*	*405,45*	*J55*	*2*	*12,5*	*400,69*	*451,00*	—	4,6	*15,6*	*17,6*	*15,4*	—	—	15,6	*15,6*	—	—	—	—	—	—
425,45	*11,00*	*403,45*	*J55*	*2*	*12,5*	*398,69*	*451,00*	—	6,1	*17,1*	*19,3*	*17,0*	—	—	17,1	*17,1*	—	—	—	—	—	—
425,45	*11,50*	*402,45*	*J55*	*2*	*12,5*	*397,69*	*451,00*	—	6,9	*17,9*	*20,1*	*17,8*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
425,45	*12,00*	*401,45*	*J55*	*2*	*12,5*	*396,69*	*451,00*	—	7,7	*18,7*	*21,0*	*18,5*	—	—	18,7	*18,7*	—	—	—	—	—	—
425,45	*10,00*	*405,45*	*K55*	*2*	*12,5*	*400,69*	*451,00*	—	4,6	*15,6*	*17,6*	*19,5*	—	—	15,6	*15,6*	—	—	—	—	—	—
425,45	*11,00*	*403,45*	*K55*	*2*	*12,5*	*398,69*	*451,00*	—	6,1	*17,1*	*19,3*	*21,5*	—	—	17,1	*17,1*	—	—	—	—	—	—
425,45	*11,50*	*402,45*	*K55*	*2*	*12,5*	*397,69*	*451,00*	—	6,9	*17,9*	*20,1*	*22,5*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
425,45	*12,00*	*401,45*	*K55*	*2*	*12,5*	*396,69*	*451,00*	—	7,7	*18,7*	*21,0*	*23,5*	—	—	18,7	*18,7*	—	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение				Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение		SC	LC	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
425,45	*11,50*	*402,45*	*M65*	*2*	*12,5*	*397,69*	*451,00*	—	7,0	*21,1*	*23,8*	*24,3*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
425,45	*11,50*	*402,45*	*M65*	*1*	*12,5*	*397,69*	*451,00*	—	7,0	*21,1*	*23,8*	*20,2*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
425,45	*10,00*	*405,45*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*400,69*	*451,00*	—	4,8	*22,7*	*25,6*	*19,8*	—	—	22,7	*22,7*	—	—	—	—	—	—
425,45	*11,00*	*403,45*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*398,69*	*451,00*	—	6,3	*24,9*	*28,1*	*21,8*	—	—	24,9	*24,9*	—	—	—	—	—	—
425,45	*12,00*	*401,45*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*396,69*	*451,00*	—	8,0	*27,2*	*30,6*	*23,8*	—	—	27,2	*27,2*	—	—	—	—	—	—
425,45	*10,00*	*405,45*	*L80*	*1*	*12,5*	*400,69*	*451,00*	—	4,8	*22,7*	*25,6*	*23,8*	—	—	22,7	*22,7*	—	—	—	—	—	—
425,45	*11,00*	*403,45*	*L80*	*1*	*12,5*	*398,69*	*451,00*	—	6,3	*24,9*	*28,1*	*26,2*	—	—	24,9	*24,9*	—	—	—	—	—	—
425,45	*12,00*	*401,45*	*L80*	*1*	*12,5*	*396,69*	*451,00*	—	8,0	*26,2*	*30,57*	*28,6*	—	—	27,2	*27,2*	—	—	—	—	—	—
425,45	*10,00*	*405,45*	*N80*	*2*	*12,5*	*400,69*	*451,00*	—	4,8	*22,7*	*25,6*	*20,8*	—	—	22,7	*22,7*	—	—	—	—	—	—
425,45	*11,00*	*403,45*	*N80*	*2*	*12,5*	*398,69*	*451,00*	—	6,3	*24,9*	*28,1*	*22,9*	—	—	24,9	*24,9*	—	—	—	—	—	—
425,45	*12,00*	*401,45*	*N80*	*2*	*12,5*	*396,69*	*451,00*	—	8,0	*27,2*	*30,6*	*25,0*	—	—	27,2	*27,2*	—	—	—	—	—	—
425,45	*10,00*	*405,45*	*N80*	*1*	*12,5*	*400,69*	*451,00*	—	4,8	*22,7*	*25,6*	*25,0*	—	—	22,7	*22,7*	—	—	—	—	—	—
425,45	*11,00*	*403,45*	*N80*	*1*	*12,5*	*398,69*	*451,00*	—	6,3	*24,9*	*28,1*	*27,6*	—	—	24,9	*24,9*	—	—	—	—	—	—
425,45	*12,00*	*401,45*	*N80*	*1*	*12,5*	*396,69*	*451,00*	—	8,0	*27,2*	*30,6*	*30,1*	—	—	27,2	*27,2*	—	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть			Вязкое разрушение	SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
425,45	*10,00*	*405,45*	*С95*	*1*	*12,5*	*400,69*	*451,00*	—	4,8	*26,9*	*30,6*	*26,4*	—	—	26,9	*26,9*	—	—	—	—	—	—
425,45	*11,00*	*403,45*	*С95*	*1*	*12,5*	*398,69*	*451,00*	—	6,4	*29,6*	*33,3*	*29,1*	—	—	29,6	*29,6*	—	—	—	—	—	—
425,45	*12,00*	*401,45*	*С95*	*1*	*12,5*	*396,69*	*451,00*	—	8,2	*32,2*	*36,3*	*31,9*	—	—	32,3	*32,3*	—	—	—	—	—	—
473,08	11,05	450,98	Н40	2	12,5	446,22	508,00	—	4,4	11,2	12,7	12,1	11,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
473,08	11,05	450,98	J55	2	12,5	446,22	508,00	—	4,6	15,5	17,5	15,3	15,5	—	15,5	15,5	—	—	—	—	—	—
473,08	11,05	450,98	К55	2	12,5	446,22	508,00	—	4,6	15,5	17,5	19,4	15,5	—	15,5	15,5	—	—	—	—	—	—
473,08	11,05	450,98	М65	2	12,5	446,22	508,00	—	4,6	18,3	20,7	17,4	18,3	—	18,3	—	—	—	—	—	—	—
473,08	11,05	450,98	М65	1	12,5	446,22	508,00	—	4,6	18,3	20,7	20,9	18,3	—	18,3	—	—	—	—	—	—	—
508,00	11,13	485,70	Н40	2	12,5	480,97	533,40	—	3,7	10,5	11,9	11,4	10,5	10,5	—	—	—	—	—	—	—	—
508,00	11,13	485,70	J55	2	12,5	480,97	533,40	—	3,8	14,5	16,4	14,3	14,5	14,5	14,5	14,5	—	—	—	—	—	—
508,00	12,70	482,60	J55	2	12,5	477,82	533,40	—	5,5	16,5	18,7	16,4	16,6	16,6	16,6	16,6	—	—	—	—	—	—
508,00	16,13	475,70	J55	2	12,5	470,97	533,40	—	10,5	21,0	23,6	20,9	21,1	21,1	21,1	21,1	—	—	—	—	—	—
508,00	11,13	485,70	К55	2	12,5	480,97	533, 40	—	3,8	14,5	16,4	18,1	14,5	14,5	14,5	14,5	—	—	—	—	—	—
508,00	12,70	482,60	К55	2	12,5	477,82	533,40	—	5,5	16,5	18,7	20,7	16,6	16,6	16,6	16,6	—	—	—	—	—	—

Окончание таблицы Н.1

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм		Соответствующий номер раздела или формулы													
									Раздел 8	(9)		(8)	(14)	(10), (67)								
									Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа												
										Тело трубы				Тип соединения								
										Внутренняя текучесть			Вязкое разрушение	SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
										Формула Ламе — фон Мизеса						Обычная муфта		Специальная муфта					
				k_a	a_N, %		Обычная муфта D	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
508,00	16,13	475,70	K55	2	12,5	470,97	533,40	—	10,5	21,0	23,6	26,5	21,1	21,1	21,1	21,1	—	—	—	—	—	—
508,00	11,13	485,70	M65	2	12,5	480,97	533,40	—	3,9	17,2	19,4	16,3	17,2	17,2	17,2	—	—	—	—	—	—	—
508,00	12,70	482,60	M65	2	12,5	477,82	533,40	—	5,6	19,6	22,0	18,7	19,6	19,6	19,6	—	—	—	—	—	—	—
508,00	11,13	485,70	M65	1	12,5	480,97	533,40	—	3,9	17,2	19,4	19,6	17,2	17,2	17,2	—	—	—	—	—	—	—
508,00	12,70	482,60	M65	1	12,5	477,82	533,40	—	5,6	19,6	22,0	22,5	19,6	19,6	19,6	—	—	—	—	—	—	—

Примечания

1 Расчетные показатели в настоящей таблице указаны для эксплуатации труб, соответствующих требованиям *ГОСТ 31446,* в обычной окружающей среде. Эксплуатация труб в другой среде может потребовать дополнительного анализа, например, описанного в приложении D.

2 *Первый массив данных для каждого размера групп прочности M65 и N80 относится к трубам, не подвергаемым закалке с отпуском, второй массив данных — к трубам, подвергаемым закалке с отпуском.*

3 *Первый массив данных для каждого размера группы прочности P110 относится к трубам, подвергаемым контролю с искусственным дефектом глубиной 12,5 %, второй массив данных — к трубам, подвергаемым контролю с искусственным дефектом глубиной 5 %.*

4 Обозначение L80 включает группы прочности L80 тип 1 и L80 тип 13Cr.

5 *Минимальное внутреннее давление возникновения текучести для труб с резьбой и муфтами представляет собой меньшее из внутренних давлений возникновения текучести трубы и муфты.*

Таблица Н.2 — Расчетные показатели для обсадных труб и их соединений при осевом растяжении

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
101,60	*6,50*	*88,60*	*J55*	*2*	*12,5*	*736*	—	—	—	—	—	—	*908*	*908*	—	—
101,60	*6,50*	*88,60*	*K55*	*2*	*12,5*	*736*	—	—	—	—	—	—	*1121*	*1121*	—	—
101,60	*6,50*	*88,60*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*1071*	—	—	—	—	—	—	*1172*	*1172*	—	—
101,60	*6,50*	*88,60*	*L80*	*1*	*12,5*	*1071*	—	—	—	—	—	—	*1172*	*1172*	—	—
101,60	*6,50*	*88,60*	*N80*	*2*	*12,5*	*1071*	—	—	—	—	—	—	*1224*	*1224*	—	—
101,60	*6,50*	*88,60*	*N80*	*1*	*12,5*	*1071*	—	—	—	—	—	—	*1224*	*1224*	—	—
101,60	*6,50*	*88,60*	*C95*	*1*	*12,5*	*1271*	—	—	—	—	—	—	*1360*	*1360*	—	—
101,60	*6,50*	*88,60*	*P110*	*1*	*12,5*	*1471*	—	—	—	—	—	—	*1551*	*1551*	—	—
101,60	*6,50*	*88,60*	*P110*	*1*	*5*	*1471*	—	—	—	—	—	—	*1551*	*1551*	—	—
114,30	5,21	103,88	H40	2	12,5	492	341	—	—	—	—	—	—	—	—	—
114,30	*5,69*	*102,92*	*H40*	*2*	*12,5*	*536*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
114,30	*6,35*	*101,60*	*H40*	*2*	*12,5*	*594*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
114,30	*7,37*	*99,56*	*H40*	*2*	*12,5*	683	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
114,30	*8,56*	*97,18*	*H40*	*2*	*12,5*	784	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
114,30	5,21	103,88	J55	2	12,5	677	451	—	—	—	—	—	—	—	—	—
114,30	5,69	102,92	J55	2	12,5	736	589	—	902	902	902	902	—	—	—	—
114,30	6,35	101,60	J55	2	12,5	817	684	721	1000	1000	1000	1000	1000	1000	—	—

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы											
						(10)	(54), (55)		(60), (61)								
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН										
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*		
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	
114,30	*7,37*	*99,56*	*J55*	*2*	*12,5*	*938*	*918*	*968*	—	—	—	—	*1149*	*1149*	—	—	
114,30	*8,56*	*97,18*	*J55*	*2*	*12,5*	*1077*	*1102*	*1162*	—	—	—	—	*1320*	*1176*	*1320*	*1282*	
114,30	5,21	103,88	K55	2	12,5	677	498	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
114,30	5,69	102,92	K55	2	12,5	736	651	—	1109	1109	1109	1109	—	—	—	—	
114,30	6,35	101,60	K55	2	12,5	817	757	799	1230	1230	1230	1230	1230	1230	—	—	
114,30	*7,37*	*99,56*	*K55*	*2*	*12,5*	*938*	—	*874*	—	—	—	—	*1414*	*1414*	—	—	
114,30	*8,56*	*97,18*	*K55*	*2*	*12,5*	*1077*	—	*1048*	—	—	—	—	*1624*	*1490*	*1624*	*1624*	
114,30	5,21	103,88	M65	2	12,5	800	525	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
114,30	5,69	102,92	M65	2	12,5	870	684	—	1028	—	1028	—	—	—	—	—	
114,30	6,35	101,60	M65	2	12,5	965	—	837	1141	—	1141	—	1141	1141	—	—	
114,30	7,37	99,56	M65	2	12,5	1109	—	1015	1311	—	1311	—	1311	1311	—	—	
114,30	*8,56*	*97,18*	*M65*	*2*	*12,5*	*1273*	—	*1218*	—	—	—	—	*1505*	*1490*	*1505*	*1505*	
114,30	5,21	103,88	M65	1	12,5	800	525	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
114,30	5,69	102,92	M65	1	12,5	870	684	—	1028	—	1028	—	—	—	—	—	
114,30	6,35	101,60	M65	1	12,5	965	—	837	1141	—	1141	—	1141	1141	—	—	
114,30	7,37	99,56	M65	1	12,5	1109	—	1015	1311	—	1311	—	1311	1311	—	—	
114,30	*8,56*	*97,18*	*M65*	*1*	*12,5*	*1273*	—	*1218*	—	—	—	—	*1505*	*1490*	*1505*	*1505*	

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
114,30	6,35	101,60	L80 9Cr	2	12,5	1188	—	942	1293	—	1293	—	—	—	—	—
114,30	7,37	99,56	L80 9Cr	2	12,5	1365	—	1142	1486	—	1422	—	—	—	—	—
114,30	*8,56*	*97,18*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*1569*	—	1371	—	—	—	—	*1707*	*1490*	*1707*	*1624*
114,30	*10,20*	*93,90*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*1840*	—	1677	—	—	—	—	*1882*	*1490*	*2002*	*1624*
114,30	6,35	101,60	L80	1	12,5	1188	—	942	1293	—	1293	—	1293	1293	—	—
114,30	7,37	99,56	L80	1	12,5	1365	—	1142	1486	—	1422	—	1486	1486	—	—
114,30	*8,56*	*97,18*	*L80*	*1*	*12,5*	*1569*	—	*1371*	—	—	—	—	*1707*	*1490*	*1707*	*1624*
114,30	*10,20*	*93,90*	*L80*	*1*	*12,5*	*1840*	—	*1677*	—	—	—	—	*1882*	*1490*	*1707*	*1624*
114,30	*5,21*	*103,88*	*N80*	*2*	*12,5*	*985*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
114,30	*5,69*	*102,92*	*N80*	*2*	*12,5*	*1071*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
114,30	6,35	101,60	N80	2	12,5	1188	—	992	1351	1351	1351	—	1349	1349	—	—
114,30	7,37	99,56	N80	2	12,5	1365	—	1202	1552	1552	1497	—	1551	1551	—	—
114,30	*8,56*	*97,18*	*N80*	*2*	*12,5*	*1569*	—	1442	—	—	—	—	*1782*	*1567*	*1782*	*1709*
114,30	*10,20*	*93,90*	*N80*	*2*	*12,5*	*1840*	—	1764	—	—	—	—	*1979*	*1567*	*2090*	*1709*
114,30	*5,21*	*103,88*	*N80*	*1*	*12,5*	*985*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
114,30	*5,69*	*102,92*	*N80*	*1*	*12,5*	*1071*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
114,30	6,35	101,60	N80	1	12,5	1188	—	992	1351	1351	1351	1351	1349	1349	—	—

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы											
						(10)	(54), (55)		(60), (61)								
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН										
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*		
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	
114,30	7,37	99,56	N80	1	12,5	1365	—	1202	1552	1552	1497	1552	1551	1551	—	—	
114,30	*8,56*	*97,18*	*N80*	*1*	*12,5*	*1569*	—	—	—	—	—	—	*1782*	*1567*	*1782*	*1709*	
114,30	*10,20*	*93,90*	*N80*	*1*	*12,5*	*1840*	—	—	—	—	—	—	*1979*	*1567*	*2090*	*1709*	
114,30	6,35	101,60	C90	1	5	1336	—	992	1376	—	1376	—	1374	1376	—	—	
114,30	7,37	99,56	C90	1	5	1536	—	1202	1581	—	1497	—	1580	1567	—	—	
114,30	*8,56*	*97,18*	*C90*	*1*	*5*	*1765*	—	*1442*	—	—	—	—	*1815*	*1567*	*1815*	*1709*	
114,30	*10,20*	*93,90*	*C90*	*1*	*5*	*2070*	—	*1764*	—	—	—	—	*1979*	*1567*	*2121*	*1709*	
114,30	6,35	101,60	R95	1	12,5	1411	—	1090	1502	—	1502	—	1502	1502	—	—	
114,30	7,37	99,56	R95	1	12,5	1621	—	1322	1727	—	1727	—	1727	1724	—	—	
114,30	8,56	97,18	R95	1	12,5	1862	—	1586	—	—	—	—	*1983*	*1724*	*1956*	*1880*	
114,30	*10,20*	*93,90*	*R95*	*1*	*12,5*	*2184*	—	*1941*	—	—	—	—	*2178*	*1724*	*2326*	*1880*	
114,30	6,35	101,60	T95	1	5	1411	—	1041	1446	—	1446	—	1445	1445	—	—	
114,30	7,37	99,56	T95	1	5	1621	—	1262	1662	—	1572	—	1662	1647	—	—	
114,30	*8,56*	*97,18*	*T95*	*1*	*5*	1862	—	1515	—	—	—	—	*1908*	*1647*	*1908*	*1795*	
114,30	*10,20*	*93,90*	*T95*	*1*	*5*	2184	—	1854	—	—	—	—	*2080*	*1647*	*2229*	*1795*	
114,30	6,35	101,60	P110	1	12,5	1633	—	1240	1713	1713	1713	1713	1713	1713	—	—	
114,30	7,37	99,56	P110	1	12,5	1877	—	1502	1969	1969	1871	1969	1969	1961	—	—	

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
114,30	8,56	97,18	P110	1	12,5	2156	—	1804	2262	2262	1871	2021	2262	1961	2262	2138
114,30	*10,20*	*93,90*	*P110*	*1*	*12,5*	2527	—	2207	—	—	—	—	*2476*	*1961*	*2653*	*2138*
114,30	6,35	101,60	P110	1	5	1633	—	1240	1713	1713	1713	1713	1713	1713	—	—
114,30	7,37	99,56	P110	1	5	1877	—	1502	1969	1969	1871	1969	1969	1961	—	—
114,30	8,56	97,18	P110	1	5	2156	—	1804	2262	2262	1871	2021	2262	1961	2262	2138
114,30	*10,20*	*93,90*	*P110*	*1*	*5*	*2527*		*2207*	—	—	—	—	*2476*	*1961*	*2653*	*2138*
114,30	*6,35*	*101,60*	*Q125*	1	5	1855	—	1338	—	—	—	—	*1866*	*1866*	—	—
114,30	*7,37*	*99,56*	*Q125*	1	5	2133	—	1623	—	—	—	—	*2145*	*2117*	—	—
114,30	8,56	97,18	Q125	1	5	2450	—	1949	2464	—	—	—	2463	2117	2463	2309
114,30	*10,20*	*93,90*	*Q125*	*1*	*5*	*2874*	—	2383	—	—	—	—	*2675*	*2117*	*2866*	*2309*
114,30	*6,35*	*101,60*	*Q135*	*1*	*5*	*2002*	—	*1438*	—	—	—	—	*2005*	*2005*	—	—
114,30	*7,37*	*99,56*	*Q135*	*1*	*5*	*2301*	—	*1744*	—	—	—	—	*2305*	*2274*	—	—
114,30	*8,56*	*97,18*	*Q135*	*1*	*5*	*2643*	—	*2093*	—	—	—	—	*2648*	*2274*	*2648*	*2480*
114,30	*10,20*	*93,90*	*Q135*	*1*	*5*	*3101*	—	*2560*	—	—	—	—	*2873*	*2274*	*3078*	*2480*
127,00	5,59	115,82	J55	2	12,5	808	592	—	—	—	—	—	—	—	—	—
127,00	6,43	114,14	J55	2	12,5	923	750	810	1123	1123	1123	1123	1122	1122	—	—
127,00	7,52	111,96	J55	2	12,5	1070	919	992	1301	1301	1278	1301	1301	1301	—	—

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
127,00	*9,19*	*108,62*	*J55*	2	*12,5*	*1288*	—	*1262*	—	—	—	—	1567	1315	1567	1433
127,00	10,70	105,60	J55	2	*12,5*	*1481*	—	*1500*	—	—	—	—	1801	1315	*1801*	*1433*
127,00	5,59	115,82	K55	2	12,5	808	652	—	—	—	—	—	—	—	—	—
127,00	6,43	114,14	K55	2	12,5	923	827	894	1376	1376	1376	1376	1376	1376	—	—
127,00	7,52	111,96	K55	2	12,5	1070	1013	1096	1595	1595	1595	1595	1594	1594	—	—
127,00	9,19	108,62	K55	2	12,5	1288	—	1394		—	—	—	1921	1666	1921	1816
127,00	10,70	105,60	K55	2	12,5	1481	—	1657		—	—	—	2208	1666	*2208*	*1816*
127,00	5,59	115,82	M65	2	12,5	955	689	—	—	—	—	—	—	—	—	—
127,00	6,43	114,14	M65	2	12,5	1091	872	941	1281	—	1281	—	1281	1281	—	—
127,00	7,52	111,96	M65	2	12,5	1265	—	1153	1485	—	1485	—	1484	1484	—	—
127,00	9,19	108,62	M65	2	12,5	1525	—	1471	1790	—	1619	—	1788	1666	1788	1788
127,00	11,10	104,80	M65	2	12,5	1811	—	1820	2126	—	1619	—	2125	1666	2125	1816
127,00	5,59	115,82	M65	1	12,5	955	689	—	—	—	—	—	—	—	—	—
127,00	6,43	114,14	M65	1	12,5	1091	872	941	1281	—	1281	—	1281	1281	—	—
127,00	7,52	111,96	M65	1	12,5	1265	—	1153	1485	—	1485	—	1484	1484	—	—
127,00	9,19	108,62	M65	1	12,5	1525	—	1471	1790	—	1619	—	1788	1666	1788	1788
127,00	11,10	104,80	M65	1	12,5	1811	—	1820	2126	—	1619	—	2125	1666	2125	1816

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
127,00	*6,43*	*114,14*	*L80 9Cr*	2	12,5	1344	—	—	—	—	—	—	*1455*	*1455*	—	—
127,00	7,52	111,96	L80 9Cr	2	12,5	1556	—	1313	1686	—	1619	—	1686	1666	—	—
127,00	9,19	108,62	L80 9Cr	2	12,5	1877	—	1674	2033	—	1619	—	2032	1666	2032	1816
127,00	*10,70*	*105,60*	*L80 9Cr*	2	*12,5*	*2157*	—	—	—	—	—	—	*2317*	*1666*	*2335*	*1816*
127,00	11,10	104,80	L80 9Cr	2	12,5	2229	—	2072	2267	—	1619	—	2317	1666	2414	1816
127,00	12,14	102,72	L80 9Cr	2	12,5	2417	—	2283	2267	—	1619	—	—	—	—	—
127,00	12,70	101,60	L80 9Cr	2	12,5	2515	—	2395	2267	—	1619	—	—	—	—	—
127,00	6,43	114,14	L80	1	*12,5*	*1344*	—	—	—	—	—	—	*1455*	*1455*	—	—
127,00	7,52	111,96	L80	1	12,5	1556	—	1313	1686	—	1619	—	1686	1666	—	—
127,00	9,19	108,62	L80	1	12,5	1877	—	1674	2033	—	1619	—	2032	1666	2032	1816
127,00	*10,70*	*105,60*	*L80*	*1*	*12,5*	*2157*	—	—	—	—	—	—	*2317*	*1666*	*2335*	*1816*
127,00	11,10	104,80	L80	1	12,5	2229	—	2072	2267	—	1619	—	2317	1666	2414	1816
127,00	12,14	102,72	L80	1	12,5	2417	—	2283	2267	—	1619	—	—	—	—	—
127,00	12,70	101,60	L80	1	12,5	2515	—	2395	2267	—	1619	—	—	—	—	—
127,00	*6,43*	*114,14*	*N80*	*2*	*12,5*	*1344*	—	*1128*	—	—	—	—	*1517*	*1517*	—	—
127,00	7,52	111,96	N80	2	12,5	1556	—	1382	1759	1759	1704	—	1758	1753	—	—
127,00	9,19	108,62	N80	2	12,5	1877	—	1762	2122	2122	1704	—	2119	1753	2119	1910

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
127,00	*10,70*	*105,60*	*N80*	*2*	*12,5*	*2157*	—	*2092*	—	—	—	—	*2435*	*1753*	*2435*	*1910*
127,00	11,10	104,80	N80	2	12,5	2229	—	2181	2387	2520	1704	—	2438	1753	2518	1910
127,00	12,14	102,72	N80	2	12,5	2417	—	2403	2387	2732	1704	—	—	—	—	—
127,00	12,70	101,60	N80	2	12,5	2515	—	2521	2387	2844	1704	—	—	—	—	—
127,00	*6,43*	*114,14*	*N80*	*1*	*12,5*	*1344*	—	*1128*	—	—	—	—	*1517*	*1517*	—	—
127,00	7,52	111,96	N80	1	12,5	1556	—	1382	1759	1759	1704	1759	1758	1753	—	—
127,00	9,19	108,62	N80	1	12,5	1877	—	1762	2122	2122	1704	2122	2119	1753	2119	1910
127,00	*10,70*	*105,60*	*N80*	*1*	*12,5*	*2157*	—	*2092*	—	—	—	—	*2435*	*1753*	*2435*	*1910*
127,00	11,10	104,80	N80	1	12,5	2229	—	2181	2387	2520	1704	2130	2438	1753	2518	1910
127,00	12,14	102,72	N80	1	12,5	2417	—	2403	2387	2732	1704	2130	—	—	—	—
127,00	12,70	101,60	N80	1	12,5	2515	—	2521	2387	2844	1704	2130	—	—	—	—
127,00	*6,43*	*114,14*	*C90*	*1*	*5*	*1512*	—	*1128*	—	—	—	—	*1549*	*1549*	—	—
127,00	7,52	111,96	C90	1	5	1751	—	1382	1796	—	1704	—	1795	1753	—	—
127,00	9,19	108,62	C90	1	5	2112	—	1762	2166	—	1704	—	2163	1753	2163	1910
127,00	11,10	104,80	C90	1	5	2508	—	2181	2387	—	1704	—	2438	1753	2509	1910
127,00	12,14	102,72	C90	1	5	2719	—	2403	2387	—	1704	—	—	—	—	—
127,00	12,70	101,60	C90	1	5	2830	—	2521	2387	—	1704	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
127,00	*6,43*	*114,14*	R95	*1*	*12,5*	*1593*	—	—	—	—	—	—	*1691*	*1691*	—	—
127,00	7,52	111,96	R95	1	12,5	1848	—	1498	1960	—	1873	—	1960	1928	—	—
127,00	9,19	108,62	R95	1	12,5	2229	—	1903	2361	—	1873	—	2361	1928	2361	2102
127,00	*10,70*	*105,60*	R95	*1*	*12,5*	*2559*	—	*2301*	—	—	—	—	*2682*	*1928*	*2714*	*2102*
127,00	11,10	104,80	R95	1	12,5	2647	—	2397	2624	—	1873	—	2682	1928	2806	2102
127,00	12,14	102,72	R95	1	12,5	2870	—	2641	2624	—	1873	—	—	—	—	—
127,00	12,70	101,60	R95	1	12,5	2987	—	2770	2624	—	1873	—	—	—	—	—
127,00	6,43	114,14	T95	*1*	*5*	*1593*	—	*1185*	—	—	—	—	*1629*	*1629*	—	—
127,00	7,52	111,96	T95	1	5	1848	—	1451	1888	—	1789	—	1887	1842	—	—
127,00	9,19	108,62	T95	1	5	2229	—	1851	2277	—	1789	—	2274	1842	2274	2007
127,00	11,10	104,80	T95	1	5	2647	—	2290	2506	—	1789	—	2562	1842	2703	2007
127,00	12,14	102,72	T95	1	5	2870	—	2523	2506	—	1789	—	—	—	—	—
127,00	12,70	101,60	T95	1	5	2987	—	2647	2506	—	1789	—	—	—	—	—
127,00	*6,43*	*114,14*	*P110*	*1*	*12,5*	*1845*	—	*1411*	—	—	—	—	*1929*	*1929*	—	—
127,00	7,52	111,96	P110	1	12,5	2140	—	1728	2236	2236	2130	2236	2236	2193	—	—
127,00	9,19	108,62	P110	1	12,5	2581	—	2203	2697	2697	2130	2301	2694	2193	2694	2390
127,00	*10,70*	*105,60*	*P110*	*1*	*12,5*	*2962*	—	*2617*	—	—	—	—	*3050*	*2193*	*3096*	*2390*

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
127,00	11,10	104,80	P110	1	12,5	3065	—	2726	2983	3202	2130	2301	3050	2193	3201	2390
127,00	12,14	102,72	P110	1	12,5	3323	—	3004	2983	3222	2130	2301	—	—	—	—
127,00	12,70	101,60	P110	1	12,5	3459	—	3151	2983	3222	2130	2301	—	—	—	—
127,00	*6,43*	*114,14*	*P110*	*1*	*5*	*1845*	—	*1411*	—	—	—	—	*1929*	*1929*	—	—
127,00	7,52	111,96	P110	1	5	2140	—	1728	2236	2236	2130	2236	2236	2193	—	—
127,00	9,19	108,62	P110	1	5	2581	—	2203	2697	2697	2130	2301	2694	2193	2694	2390
127,00	*10,70*	*105,60*	*P110*	*1*	*5*	*2962*	—	*2617*	—	—	—	—	*3050*	*2193*	*3096*	*2390*
127,00	11,10	104,80	P110	1	5	3065	—	2726	2983	3202	2130	2301	3050	2193	3201	2390
127,00	12,14	102,72	P110	1	5	3323	—	3004	2983	3222	2130	2301	—	—	—	—
127,00	12,70	101,60	P110	1	5	3459	—	3151	2983	3222	2130	2301	—	—	—	—
127,00	9,19	108,62	Q125	1	5	2933	—	2379	2940	—	—	—	2937	2368	2937	2581
127,00	*10,70*	*150,60*	*Q125*	*1*	*5*	*3368*	—	*2827*	—	—	—	—	*2937*	*2368*	*3376*	*2581*
127,00	11,10	104,80	Q125	1	5	3483	—	2944	3222	—	—	—	2937	2368	3490	2581
127,00	12,14	102,72	Q125	1	5	3776	—	3244	3222	—	—	—	—	—	—	—
127,00	12,70	101,60	Q125	1	5	3930	—	3403	3222	—	—	—	—	—	—	—
127,00	*7,52*	*111,96*	*Q135*	*1*	***5***	***2624***	—	***2004***	—	—	—	—	*2620*	*2544*	—	—
127,00	9,19	*108,62*	*Q135*	*1*	*5*	*3162*	—	*2554*	—	—	—	—	*3158*	*2544*	*3158*	*2773*

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
127,00	*10,70*	*105,60*	*Q135*	*1*	***5***	***3634***	—	***3036***	—	—	—	—	*3538*	*2544*	*3629*	*2773*
127,00	11,10	104,80	Q135	1	*5*	*3757*	—	*3162*	—	—	—	—	*3538*	*2544*	*3752*	*2772*
139,70	6,20	127,30	H40	2	12,5	717	577	—	—	—	—	—	938	938	—	—
139,70	*6,98*	*125,74*	*H40*	*2*	*12,5*	*803*	***676***	*622*	—	—	—	—	*1049*	*1049*	—	—
139,70	*7,72*	*124,26*	*H40*	*2*	*12,5*	*883*	***768***	*828*	—	—	—	—	*1154*	*1154*	—	—
139,70	9,17	121,36	H40	*2*	*12,5*	*1037*	—	*1019*	—	—	—	—	*1356*	*1177*	*1356*	*1281*
139,70	10,54	118,62	H40	*2*	*12,5*	*1180*	—	*1198*	—	—	—	—	*1542*	*1177*	*1542*	*1281*
139,70	6,20	127,30	J55	2	12,5	986	765	—	—	—	—	—	1189	1189	—	—
139,70	6,98	125,74	J55	2	12,5	1104	897	966	1333	1333	1333	1333	1331	1331	—	—
139,70	7,72	124,26	J55	2	12,5	1214	1019	1097	1465	1465	1413	1465	1464	1464	—	—
139,70	*9,17*	*121,36*	*J55*	*2*	*12,5*	*1424*	—	*1349*	—	—	—	—	*1720*	*1470*	*1720*	*1600*
139,70	*10,54*	*118,62*	*J55*	*2*	*12,5*	*1620*	—	*1583*	—	—	—	—	*1956*	*1470*	*1956*	*1600*
139,70	12,70	114,30	J55	2	12,5	1919	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
139,70	6,20	127,30	K55	2	12,5	986	840	—	—	—	—	—	1452	1452	—	—
139,70	6,98	125,71	K55	2	12,5	1104	985	1063	1628	1628	1628	1628	1626	1626	—	—
139,70	7,72	124,26	K55	2	12,5	1214	1119	1208	1789	1789	1789	1789	1788	1788	—	—
139,70	*9,17*	*121,36*	*K55*	*2*	*12,5*	*1424*	—	*1485*	—	—	—	—	*2100*	*1862*	*2100*	*2027*

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
139,70	*10,54*	*118,62*	*K55*	*2*	*12,5*	*1620*	—	*1742*	—	—	—	—	*2389*	*1862*	*2389*	*2027*
139,70	*12,70*	*114,30*	*K55*	*2*	*12,5*	*1919*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
139,70	6,20	127,30	M65	2	12,5	1165	891	—	—	—	—	—	1358	1358	—	—
139,70	6,98	125,74	M65	2	12,5	1305	1044	1124	1522	—	1522	—	1520	1520	—	—
139,70	7,72	124,26	M65	2	12,5	1435	—	1277	1673	—	1673	—	1672	1672	—	—
139,70	9,17	121,36	M65	2	12,5	1685	—	1572	1965	—	1790	—	1964	1862	1964	1964
139,70	10,54	118,62	M65	2	12,5	1917	—	1845	2235	—	1790	—	2234	1862	2234	2027
139,70	6,20	127,30	M65	1	12,5	1165	891	—	—	—	—	—	1358	1358	—	—
139,70	6,98	125,74	M65	1	12,5	1305	1044	1124	1522	—	1522	—	1520	1520	—	—
139,70	7,72	124,26	M65	1	12,5	1435	—	1277	1673	—	1673	—	1672	1672	—	—
139,70	9,17	121,36	M65	1	12,5	1685	—	1572	1965	—	1790	—	1964	1862	1964	1964
139,70	10,54	118,62	M65	1	12,5	1917	—	1845	2235	—	1790	—	2234	1862	2234	2027
139,70	*6,98*	*125,74*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*1606*	—	*1322*	—	—	—	—	*1730*	*1730*	—	—
139,70	7,72	124,26	L80 9Cr	2	12,5	1766	—	1504	1903	—	1790	—	1902	1862	—	—
139,70	9,17	121,36	L80 9Cr	2	12,5	2074	—	1852	2236	—	1790	—	2235	1862	2235	2027
139,70	10,54	118,62	L80 9Cr	2	12,5	2359	—	2173	2448	—	1790	—	2528	1862	2542	2027
139,70	*12,70*	*114,30*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*2796*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
139,70	*6,98*	*125,74*	*L80*	*1*	*12,5*	*1606*	—	*1322*	—	—	—	—	*1730*	*1730*	—	—
139,70	7,72	124,26	L80	1	12,5	1766	—	1504	1903	—	1790	—	1902	1862	—	—
139,70	9,17	121,36	L80	1	12,5	2074	—	1852	2236	—	1790	—	2235	1862	2235	2027
139,70	10,54	118,62	L80	1	12,5	2359	—	2173	2448	—	1790	—	2528	1862	2542	2027
139,70	*12,70*	*114,30*	*L80*	*1*	*12,5*	*2796*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
139,70	*6,20*	*127,30*	*N80*	*2*	*12,5*	*1435*	*1078*	—	—	—	—	—	*1610*	*1610*	—	—
139,70	*6,98*	*125,74*	*N80*	*2*	*12,5*	*1606*	*1262*	*1358*	—	—	—	—	*1802*	*1802*	—	—
139,70	7,72	124,26	N80	2	12,5	1766	—	1546	1984	1984	1885	—	1982	1959	—	—
139,70	9,17	121,36	N80	2	12,5	2074	—	1903	2331	2331	1885	—	2329	1959	2329	2132
139,70	10,54	118,62	N80	2	12,5	2359	—	2234	2577	2651	1885	—	2648	1959	2648	2132
139,70	*12,70*	*114,30*	*N80*	*2*	*12,5*	*2796*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
139,70	*6,20*	*127,30*	*N80*	*1*	*12,5*	*1435*	*1078*	—	—	—	—	—	*1610*	*1610*	—	—
139,70	*6,98*	*125,74*	*N80*	*1*	*12,5*	*1606*	*1262*	*1358*	—	—	—	—	*1802*	*1802*	—	—
139,70	7,72	124,26	N80	1	12,5	1766	—	1546	1984	1984	1885	1984	1982	1959	—	—
139,70	9,17	121,36	N80	1	12,5	2074	—	1903	2331	2331	1885	2331	2329	1959	2329	2132
139,70	10,54	118,62	N80	1	12,5	2359	—	2234	2577	2651	1885	2356	2648	1959	2648	2132
139,70	*12,70*	*114,30*	*N80*	*1*	*5*	*2796*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
139,70	6,98	125,74	C90	*1*	*5*	*1806*	—	*1391*	—	—	—	—	*1844*	*1844*	—	—
139,70	7,72	124,26	C90	1	5	1986	—	1583	2030	—	1885	—	2028	1959	—	—
139,70	9,17	121,36	C90	1	5	2333	—	1949	2384	—	1885	—	2382	1959	2382	2132
139,70	10,54	118,62	C90	1	5	2654	—	2288	2577	—	1885	—	2659	1959	2710	2132
139,70	12,70	114,30	C90	1	5	3144	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
139,70	14,27	111,16	C90	1	5	3490	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
139,70	15,88	107,94	C90	1	5	3832	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
139,70	17,45	104,80	C90	1	5	4159	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
139,70	19,05	101,60	C90	1	5	4480	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
139,70	20,62	98,46	C90	1	5	4787	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
139,70	22,23	95,26	C90	1	5	5090	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
139,70	*6,98*	*125,74*	R95	*1*	*12,5*	*1905*	—	*1530*	—	—	—	—	*1797*	*1797*	—	—
139,70	7,72	124,26	R95	1	12,5	2097	—	1740	2212	—	2071	—	2012	2012	—	—
139,70	9,17	121,36	R95	1	12,5	2463	—	2142	2599	—	2071	—	2212	2155	2212	2212
139,70	10,54	118,62	R95	1	12,5	2802	—	2514	2956	—	2071	—	2925	2155	2956	2956
139,70	*12,70*	*114,30*	R95	*1*	*12,5*	*3317*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
139,70	*6,98*	*125,74*	*T95*	*1*	*5*	*1905*	—	*1462*	—	—	—	—	*1939*	*1939*	—	—

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
139,70	7,72	124,26	T95	1	5	2097	—	1662	2134	—	1979	—	2133	2058	—	—
139,70	9,17	121,36	T95	1	5	2463	—	2047	2506	—	1979	—	2505	2058	2505	2241
139,70	10,54	118,62	T95	1	5	2802	—	2402	2706	—	1979	—	2794	2058	2849	2241
139,70	12,70	114,30	T95	1	5	3319	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
139,70	14,27	111,16	T95	1	5	3684	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
139,70	15,88	107,94	T95	1	5	4045	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
139,70	17,45	104,80	T95	1	5	4390	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
139,70	19,05	101,60	T95	1	5	4729	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
139,70	20,62	98,46	T95	1	5	5053	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
139,70	22,23	95,26	T95	1	5	5372	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
139,70	*6,98*	*125,74*	*P110*	*1*	*12,5*	*2205*	*1680*	—	—	—	—	—	*2295*	*2295*	—	—
139,70	7,72	124,26	P110	1	12,5	2428	—	1979	2526	2526	2356	2526	2525	2451	—	—
139,70	9,17	121,36	P110	1	12,5	2852	—	2437	2967	2967	2356	2544	2966	2451	2966	2668
139,70	10,54	118,62	P110	1	12,5	3244	—	2860	3221	3375	2356	2544	3327	2451	3373	3668
139,70	*12,70*	*114,30*	*P110*	*1*	*12,5*	*3839*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
139,70	*6,98*	*125,74*	*P110*	*1*	*5*	*2205*	*1680*	—	—	—	—	—	*2295*	*2295*	—	—
139,70	7,72	124,26	P110	1	5	2428	—	1979	2526	2526	2356	2526	2525	2451	—	—

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
139,70	9,17	121,36	P110	1	5	2852	—	2437	2967	2967	2356	2544	2966	2451	2966	2668
139,70	10,54	118,62	P110	1	5	3244	—	2860	3221	3375	2356	2544	3327	2451	3373	3668
139,70	*12,70*	*114,30*	*P110*	*1*	*5*	*3839*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
139,70	*7,72*	*124,26*	*Q125*	*1*	*5*	*2758*	—	*2137*	—	—	—	—	*2755*	*2647*	—	—
139,70	9,17	121,36	Q125	*1*	*5*	*3240*	—	*2631*	—	—	—	—	*3237*	*2647*	*3237*	*2881*
139,70	10,54	118,62	Q125	1	5	3686	—	3088	3479	—	—	—	3593	2647	3681	2881
139,70	*7,72*	*124,26*	*Q135*	*1*	*5*	*2758*	—	*2137*	—	—	—	—	*2755*	*2647*	—	—
139,70	*9,17*	*121,36*	*Q135*	*1*	*5*	*3240*	—	*2631*	—	—	—	—	*3237*	*2647*	*3237*	*2881*
139,70	10,54	118,62	Q135	*1*	*5*	*3685*	—	*3088*	*3480*	—	*2544*	—	*3593*	*2647*	*3681*	*2881*
146,05	*6,50*	*133,10*	*H40*	*2*	*12,5*	*786*	*641*	—	—	—	—	—	*1023*	*1023*	—	—
146,05	*7,00*	*132,10*	*H40*	*2*	*12,5*	*844*	*706*	*758*	—	—	—	—	*1098*	*1098*	—	—
146,05	*7,70*	*130,70*	*H40*	*2*	*12,5*	*924*	*798*	*856*	—	—	—	—	*1202*	*1202*	—	—
146,05	*8,50*	*129,10*	*H40*	*2*	*12,5*	*1014*	—	*967*	—	—	—	—	*1319*	*1273*	*1319*	*1319*
146,05	*9,50*	*127,10*	*H40*	*2*	*12,5*	*1125*	—	*1103*	—	—	—	—	*1463*	*1273*	*1463*	*1382*
146,05	*6,50*	*133,10*	*J55*	*2*	*12,5*	*1080*	*849*	*911*	*1299*	*1299*	*1299*	*1299*	*1299*	*1299*	—	—
146,05	*7,00*	*132,10*	*J55*	*2*	*12,5*	*1159*	*936*	*1004*	*1393*	*1393*	*1393*	*1393*	*1393*	*1394*	—	—
146,05	*7,70*	*130,70*	*J55*	*2*	*12,5*	*1268*	*1057*	*1134*	*1525*	*1525*	*1525*	*1538*	*1525*	*1525*	—	—

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
146,05	*8,50*	*129,10*	*J55*	*2*	*12,5*	*1392*	—	*1280*	*1674*	*1674*	*1538*	*1674*	*1674*	*1589*	*1674*	*1674*
146,05	*9,50*	*127,10*	*J55*	*2*	*12,5*	*1544*	—	*1461*	*1857*	*1857*	*1538*	*1857*	*1857*	*1587*	*1857*	*1726*
146,05	*10,70*	*124,70*	*J55*	*2*	*12,5*	*1724*	—	*1674*	*2073*	2014	1538	1949	2073	1589	2073	1726
146,05	6,50	133,10	K55	2	12,5	1080	931	1001	1583	1583	1583	*1583*	*1583*	*1583*	—	—
146,05	*7,00*	*132,10*	*K55*	*2*	*12,5*	*1159*	*1027*	*1104*	*1698*	*1698*	*1698*	*1698*	*1698*	*1698*	—	—
146,05	*7,70*	*130,70*	*K55*	*2*	*12,5*	*1268*	*1160*	*1246*	*1859*	*1859*	*1859*	*1859*	*1859*	*1859*	—	—
146,05	*8,50*	*129,10*	*K55*	*2*	*12,5*	*1392*	—	*1407*	*2040*	*2014*	*1949*	*1949*	*2040*	*2014*	*2040*	*2041*
146,05	*9,50*	*127,10*	*K55*	*2*	*12,5*	*1544*	—	*1606*	*2264*	*2264*	*1949*	*1949*	*2264*	*2014*	*2264*	*2186*
146,05	*10,70*	*124,70*	*K55*	*2*	*12,5*	*1724*	—	*1840*	*2527*	*2527*	*1949*	*1949*	*2528*	*2014*	*2527*	*2186*
146,05	*6,50*	*133,10*	*M65*	*2*	*12,5*	*1276*	*989*	—	*1483*	—	*1483*	—	*1483*	*1483*	—	—
146,05	*7,00*	*132,10*	*M65*	*2*	*12,5*	*1370*	*1090*	*1169*	*1592*	—	*1592*	—	*1592*	*1592*	—	—
146,05	*7,70*	*130,70*	*M65*	*2*	*12,5*	*1499*	*1231*	*1320*	*1742*	—	*1742*	—	*1742*	*1742*	—	—
146,05	*8,50*	*129,10*	*M65*	*2*	*12,5*	*1645*	—	*1490*	*1912*	—	*1912*	—	*1912*	*1912*	*1912*	*1912*
146,05	*9,50*	*127,10*	*M65*	*2*	*12,5*	*1826*	—	*1700*	*2121*	—	*1949*	—	*2121*	*2014*	*2121*	*2122*
146,05	*10,70*	*124,70*	*M65*	*2*	*12,5*	*2038*	—	*1948*	*2368*	—	*1949*	—	*2368*	*2014*	*2368*	*2186*
146,05	*6,50*	*133,10*	*M65*	*1*	*12,5*	*1276*	*989*	—	*1483*	—	*1483*	—	*1483*	*1483*	—	—
146,05	*7,00*	*132,10*	*M65*	*1*	*12,5*	*1370*	*1090*	*1169*	*1592*	—	*1592*	—	*1592*	*1592*	—	—

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
146,05	*7,70*	*130,70*	*M65*	*1*	*12,5*	*1499*	*1231*	*1320*	*1742*	—	*1742*	—	*1742*	*1742*	—	—
146,05	*8,50*	*129,10*	*M65*	*1*	*12,5*	*1645*	—	*1490*	*1912*	—	*1912*	—	*1912*	*1912*	*1912*	*1912*
146,05	*9,50*	*127,10*	*M65*	*1*	*12,5*	*1826*	—	*1700*	*2121*	—	*1949*	—	*2121*	*2014*	*2121*	*2122*
146,05	*10,70*	*124,70*	*M65*	*1*	*12,5*	*2038*	—	*1948*	*2368*	—	*1949*	—	*2368*	*2014*	*2368*	*2186*
146,05	*7,00*	*132,10*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*1688*	—	*1392*	*1813*	—	*1813*	—	*1813*	*1813*	—	—
146,05	*7,70*	*130,70*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*1847*	—	*1572*	*1984*	—	*1949*	—	*1984*	*1984*	—	—
146,05	*8,50*	*129,10*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*2027*	—	*1775*	*2178*	—	*1949*	—	*2178*	*2014*	*2178*	*2178*
146,05	*9,50*	*127,10*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*2249*	—	*2025*	*2416*	—	*1949*	—	*2416*	*2014*	*2416*	*2186*
146,05	*10,70*	*124,70*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*2511*	—	*2320*	*2697*	—	*1949*	—	*2697*	*2014*	*2697*	*2186*
146,05	*7,00*	*132,10*	*L80*	*1*	*12,5*	*1688*	—	*1392*	*1813*	—	*1813*	—	*1813*	*1813*	—	—
146,05	*7,70*	*130,70*	*L80*	*1*	*12,5*	*1847*	—	*1572*	*1984*	—	*1949*	—	*1984*	*1984*	—	—
146,05	*8,50*	*129,10*	*L80*	*1*	*12,5*	*2027*	—	*1775*	*2178*	—	*1949*	—	*2178*	*2014*	*2178*	*2178*
146,05	*9,50*	*127,10*	*L80*	*1*	*12,5*	*2249*	—	*2025*	*2416*	—	*1949*	—	*2416*	*2014*	*2416*	*2186*
146,05	*10,70*	*124,70*	*L80*	*1*	*12,5*	*2511*	—	*2320*	*2697*	—	*1949*	—	*2697*	*2014*	*2697*	*2186*
146,05	*6,50*	*133,10*	*N80*	*2*	*12,5*	*1573*	*1199*	—	—	—	—	—	*1760*	*1760*	—	—
146,05	*7,00*	*132,10*	*N80*	*2*	*12,5*	*1688*	*1322*	*1888*	*1888*	*1888*	*1888*	—	*1888*	*1888*	—	—
146,05	*7,70*	*130,70*	*N80*	*2*	*12,5*	*1847*	*1492*	*1599*	*2066*	*2066*	*2050*	—	*2066*	*2066*	—	—

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
146,05	*8,50*	*129,10*	*N80*	*2*	*12,5*	*2027*	—	*1806*	*2268*	*2268*	*2050*	—	*2268*	*2118*	*2268*	*2269*
146,05	*9,50*	*127,10*	*N80*	*2*	*12,5*	*2249*	—	*2061*	*2516*	*2516*	*2050*	—	*2516*	*2118*	*2516*	*2300*
146,05	*10,70*	*124,70*	*N80*	*2*	*12,5*	*2511*	—	*2361*	*2809*	*2809*	*2050*	—	*2809*	*2118*	*2809*	*2300*
146,05	*6,50*	*133,10*	*N80*	*1*	*12,5*	*1573*	*1199*	—	—	—	—	—	*1760*	*1760*	—	—
146,05	*7,00*	*132,10*	*N80*	*1*	*12,5*	*1688*	*1322*	*1889*	*1888*	*1888*	*1888*	1889	*1888*	*1888*	—	—
146,05	*7,70*	*130,70*	*N80*	*1*	*12,5*	*1847*	*1492*	*1599*	*2066*	*2066*	*2050*	2067	*2066*	*2066*	—	—
146,05	*8,50*	*129,10*	*N80*	*1*	*12,5*	*2027*	—	*1806*	*2268*	*2268*	*2050*	2269	*2268*	*2118*	*2268*	*2269*
146,05	*9,50*	*127,10*	*N80*	*1*	*12,5*	*2249*	—	*2061*	*2516*	*2516*	*2050*	2517	*2516*	*2118*	*2516*	*2300*
146,05	*10,70*	*124,70*	*N80*	*1*	*12,5*	*2511*	—	*2361*	*2809*	*2809*	*2050*	2565	*2809*	*2118*	*2809*	*2300*
146,05	*7,00*	*132,10*	*C90*	*1*	*5*	*1899*	—	*1465*	*1934*	—	*1934*	—	*1934*	*1934*	—	—
146,05	*7,70*	*130,70*	*C90*	*1*	*5*	*2078*	—	*1654*	*2116*	—	*2050*	—	*2116*	*2116*	—	—
146,05	*8,50*	*129,10*	*C90*	*1*	*5*	*2281*	—	*1867*	*2323*	—	*2050*	—	*2323*	*2118*	*2323*	*2300*
146,05	*9,50*	*127,10*	*C90*	*1*	*5*	*2530*	—	*2130*	*2577*	—	*2050*	—	*2577*	*2118*	*2577*	*2300*
146,05	*10,70*	*124,70*	*C90*	*1*	*5*	*2825*	—	*2441*	*2877*	—	*2050*	—	*2877*	*2118*	*2877*	*2300*
146,05	*12,70*	*120,70*	*C90*	*1*	*5*	*3304*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
146,05	*14,27*	*117,56*	*C90*	*1*	*5*	*3668*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
146,05	*15,88*	*114,34*	*C90*	*1*	*5*	*4032*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы											
						(10)	(54), (55)		(60), (61)								
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН										
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*		
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	
146,05	*17,45*	*111,20*	*C90*	*1*	*5*	*4373*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
146,05	*19,05*	*108,00*	*C90*	*1*	*5*	*4719*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
146,05	*20,62*	*104,86*	*C90*	*1*	*5*	*5045*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
146,05	*22,22*	*101,66*	*C90*	*1*	*5*	*5367*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
146,05	*7,00*	*132,10*	*R95*	*1*	*12,5*	*2003*	—	*1611*	*2109*	—	*2109*	—	*2109*	*2109*	—	—	
146,05	*7,70*	*130,70*	*R95*	*1*	*12,5*	*2192*	—	*1819*	*2308*	—	*2255*	—	*2308*	*2308*	—	—	
146,05	*8,50*	*129,10*	*R95*	*1*	*12,5*	*2406*	—	*2054*	*2533*	—	*2255*	—	*2533*	*2330*	*2533*	*2530*	
146,05	*9,50*	*127,10*	*R95*	*1*	*12,5*	*2669*	—	*2344*	*2810*	—	*2255*	—	*2810*	*2330*	*2810*	*2530*	
146,05	*10,70*	*124,70*	*R95*	*1*	*12,5*	*2980*	—	*2685*	*3138*	—	*2255*	—	*3138*	*2330*	*3138*	*2530*	
146,05	*7,00*	*132,10*	*T95*	*1*	*5*	*2003*	—	*1539*	*2034*	—	*2034*	—	*2034*	*2034*	—	—	
146,05	*7,70*	*130,70*	*T95*	*1*	*5*	*2192*	—	*1738*	*2226*	—	*2154*	—	*2226*	*2226*	—	—	
146,05	*8,50*	*129,10*	*T95*	*1*	*5*	*2406*	—	*1962*	*2443*	—	*2154*	—	*2443*	*2226*	*2443*	*2417*	
146,05	*9,50*	*127,10*	*T95*	*1*	*5*	*2669*	—	*2239*	*2711*	—	*2154*	—	*2711*	*2226*	*2711*	*2417*	
146,05	*10,70*	*124,70*	*T95*	*1*	*5*	*2980*	—	*2565*	*3027*	—	*2154*	—	*3027*	*2226*	*3027*	*2417*	
146,05	*12,70*	*120,70*	*T95*	*1*	*5*	*3484*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
146,05	*14,27*	*117,56*	*T95*	*1*	*5*	*3869*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
146,05	*15,88*	*114,34*	*T95*	*1*	*5*	*4253*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
146,05	*17,45*	*111,20*	*T95*	*1*	*5*	*4617*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
146,05	*19,05*	*108,00*	*T95*	*1*	*5*	*4978*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
146,05	*20,62*	*104,86*	*T95*	*1*	*5*	*5322*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
146,05	*22,22*	*101,66*	*T95*	*1*	*5*	*5661*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
146,05	*7,00*	*132,10*	*P110*	*1*	*12,5*	*2318*	—	*1832*	*2407*	*2407*	*2407*	*2407*	—	—	—	—
146,05	*7,70*	*130,70*	*P110*	*1*	*12,5*	*2536*	—	*2069*	*2634*	*2634*	*2564*	*2634*	*2634*	*2634*	—	—
146,05	*8,50*	*129,10*	*P110*	*1*	*12,5*	*2784*	—	*2336*	*2891*	*2891*	*2565*	*2770*	*2891*	*2650*	*2891*	*2877*
146,05	*9,50*	*127,10*	*P110*	*1*	*12,5*	*3089*	—	*2665*	*3208*	*3208*	*2565*	*2770*	*3208*	*2650*	*3208*	*2877*
146,05	*10,70*	*124,70*	*P110*	*1*	*12,5*	*3448*	—	*3054*	*3581*	*3581*	*2565*	*2770*	*3581*	*2650*	*3581*	*2877*
146,05	*7,00*	*132,10*	*P110*	*1*	*5*	*2318*	—	*1832*	*2407*	*2407*	*2407*	*2407*	—	—	—	—
146,05	*7,70*	*130,70*	*P110*	*1*	*5*	*2536*	—	*2069*	*2634*	*2634*	*2564*	*2634*	*2634*	*2634*	—	—
146,05	*8,50*	*129,10*	*P110*	*1*	*5*	*2784*	—	*2336*	*2891*	*2891*	*2565*	*2770*	*2891*	*2650*	*2891*	*2877*
146,05	*9,50*	*127,10*	*P110*	*1*	*5*	*3089*	—	*2665*	*3208*	*3208*	*2565*	*2770*	*3208*	*2650*	*3208*	*2877*
146,05	*10,70*	*124,70*	*P110*	*1*	*5*	*3448*	—	*3054*	*3581*	*3581*	*2565*	*2770*	*3581*	*2650*	*3581*	*2877*
146,05	*8,50*	*129,10*	*Q125*	*1*	*5*	*3166*	—	*2523*	*3157*	—	*2770*	—	*3157*	*2862*	*3157*	*3108*
146,05	*9,50*	*127,10*	*Q125*	*1*	*5*	*3512*	—	*2879*	*3502*	—	*2770*	—	*3502*	*2862*	*3502*	*3108*
146,05	*10,70*	*124,70*	*Q125*	*1*	*5*	*3921*	—	*3298*	*3910*	—	*2770*	—	*3910*	*2862*	*3910*	*3108*

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
146,05	*8,50*	*129,10*	*Q135*	*1*	*5*	*3415*	—	*2710*	—	—	—	—	*3394*	*3074*	*3394*	*3338*
146,05	*9,50*	*127,10*	*Q135*	*1*	*5*	*3790*	—	*3092*	—	—	—	—	*3766*	*3074*	*3766*	*3338*
146,05	*10,70*	*124,70*	*Q135*	*1*	*5*	*4231*	—	*3547*	—	—	—	—	*4204*	*3074*	*4204*	*3338*
168,28	7,32	153,64	H40	2	12,5	1020	819	889	1308	—	1308	—	1308	1308	—	—
168,28	*8,00*	*152,28*	*H40*	*2*	*12,5*	*1111*	*916*	*995*	*1423*	—	*1388*	—	*1423*	*1423*	—	—
168,28	*8,94*	*150,40*	*H40*	*2*	*12,5*	*1235*	*1049*	*1139*	*1581*	—	*1388*	—	*1581*	*1441*	*1581*	*1567*
168,28	*10,59*	*147,10*	*H40*	*2*	*12,5*	*1447*	*1278*	*1388*	*1853*	—	*1388*	—	*1853*	*1441*	*1853*	*1567*
168,28	*7,32*	*153,64*	*J55*	*2*	*12,5*	*1403*	*1088*	*1181*	*1665*	*1665*	*1665*	*1665*	*1665*	*1665*	—	—
168,28	*8,00*	*152,28*	*J55*	*2*	*12,5*	*1526*	*1217*	*1320*	*1812*	*1812*	*1734*	*1812*	*1812*	*1800*	—	—
168,28	*8,94*	*150,40*	*J55*	*2*	*12,5*	*1697*	*1395*	*1514*	*2014*	*2014*	*1735*	*2014*	*2013*	*1800*	*2013*	*1957*
168,28	*10,59*	*147,10*	*J55*	*2*	*12,5*	*1987*	—	*1842*	*2359*	*2359*	*1734*	*2197*	*2359*	*1800*	*2359*	*1957*
168,28	*12,06*	*144,16*	*J55*	*2*	*12,5*	*2242*	—	*2130*	*2662*	*2662*	*1734*	*2197*	*2662*	*1800*	*2662*	*1957*
168,28	7,32	153,64	K55	2	12,5	1403	1187	1291	2016	2016	2016	2016	2016	2016	—	—
168,28	*8,00*	*152,28*	*K55*	*2*	*12,5*	*1526*	*1327*	*1443*	*2194*	*2194*	*2194*	*2194*	*2194*	*2194*	—	—
168,28	8,94	150,40	K55	2	12,5	1697	1522	1656	2439	2439	2198	2198	2437	2280	2437	2437
168,28	*10,59*	*147,10*	*K55*	*2*	*12,5*	*1987*	—	*2014*	*2857*	*2857*	*2197*	*2197*	*2857*	*2280*	*2857*	*2480*
168,28	*12,06*	*144,16*	*K55*	*2*	*12,5*	*2242*	—	*2329*	*3223*	*3223*	*2197*	*2197*	*3223*	*2280*	*3223*	*2480*

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
168,28	7,32	153,64	M65	2	12,5	1658	1268	1376	1904	—	1904	—	1904	1904	—	—
168,28	*8,00*	*152,28*	*M65*	*2*	*12,5*	*1804*	*1418*	*1538*	*2072*	—	*2072*	—	*2072*	*2072*	—	—
168,28	8,94	150,40	M65	2	12,5	2006	—	1764	2303	—	2198	—	2302	2280	2302	2302
168,28	10,59	147,10	M65	2	12,5	2351	—	2149	2701	—	2198	—	2698	2280	2698	2480
168,28	*12,06*	*144,16*	*M65*	*2*	*12,5*	*2650*	—	*2481*	*3044*	—	*2198*	—	*3044*	*2280*	*3044*	*2480*
168,28	7,32	153,64	M65	1	12,5	1658	1268	1376	1904	—	1904	—	1904	1904	—	—
168,28	*8,00*	*152,28*	*M65*	*1*	*12,5*	*1804*	*1418*	*1538*	*2072*	—	*2072*	—	*2072*	*2072*	—	—
168,28	8,94	150,40	M65	1	12,5	2006	—	1764	2303	—	2198	—	2302	2280	2302	2302
168,28	10,59	147,10	M65	1	12,5	2351	—	2149	2701	—	2198	—	2698	2280	2698	2480
168,28	*12,06*	*144,16*	*M65*	*1*	*12,5*	*2650*	—	*2481*	*3044*	—	*2198*	—	*3044*	*2280*	*3044*	*2480*
168,28	*7,32*	*153,64*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*2042*	—	*1640*	*2175*	—	*2175*	—	*2175*	*2175*	—	—
168,28	*8,00*	*152,28*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*2222*	—	*1835*	*2367*	—	*2197*	—	*2367*	*2280*	—	—
168,28	8,94	150,40	L80 9Cr	2	12,5	2468	—	2103	2631	—	2198	—	2630	2280	2630	2480
168,28	10,59	147,10	L80 9Cr	2	12,5	2894	—	2562	3085	—	2198	—	3083	2280	3083	2480
168,28	12,06	144,16	L80 9Cr	2	12,5	3266	—	2964	3481	—	2198	—	3478	2280	3478	2480
168,28	*7,32*	*153,64*	*L80*	*1*	*12,5*	*2042*	—	*1640*	*2175*	—	*2175*	—	*2175*	*2175*	—	—
168,28	*8,00*	*152,28*	*L80*	*1*	*12,5*	*2222*	—	*1835*	*2367*	—	*2197*	—	*2367*	*2280*	—	—

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
168,28	8,94	150,40	L80	1	12,5	2468	—	2103	2631	—	2198	—	2630	2280	2630	2480
168,28	10,59	147,10	L80	1	12,5	2894	—	2562	3085	—	2198	—	3083	2280	3083	2480
168,28	12,06	144,16	L80	1	12,5	3266	—	2964	3481	—	2198	—	3478	2280	3478	2480
168,28	*7,32*	*153,64*	*N80*	*2*	*12,5*	*2042*	*1538*	*1668*	*2262*	*2262*	*2262*	—	*2262*	*2262*	—	—
168,28	*8,00*	*152,28*	*N80*	*2*	*12,5*	*2222*	*1720*	*1865*	*2461*	*2461*	*2311*	—	*2461*	*2398*	—	—
168,28	8,94	150,40	N80	2	12,5	2468	1970	2138	2737	2737	2314	—	2735	2398	2735	2608
168,28	10,59	147,10	N80	2	12,5	2894	—	2605	3209	3209	2314	—	3206	2398	3206	2608
168,28	12,06	144,16	N80	2	12,5	3266	—	3013	3621	3621	2314	—	3617	2398	3617	2608
168,28	*7,32*	*153,64*	*N80*	*1*	*12,5*	*2042*	*1538*	*1668*	*2262*	*2262*	*2262*	*2262*	*2262*	*2262*	—	—
168,28	*8,00*	*152,28*	*N80*	*1*	*12,5*	*2222*	*1720*	*1865*	*2461*	*2461*	*2311*	*2461*	*2461*	*2398*	—	—
168,28	8,94	150,40	N80	1	12,5	2468	1970	2138	2737	2737	2314	2737	2735	2398	2735	2608
168,28	10,59	147,10	N80	1	12,5	2894	—	2605	3209	3209	2314	2892	3206	2398	3206	2608
168,28	12,06	144,16	N80	1	12,5	3266	—	3013	3621	3621	2314	2892	3617	2398	3617	2608
168,28	8,94	150,40	C90	1	5	2777	—	2311	2814	—	2314	—	2812	2398	2812	2608
168,28	10,59	147,10	C90	1	5	3256	—	2817	3299	—	2314	—	3296	2398	3296	2608
168,28	12,06	144,16	C90	1	5	3674	—	3258	3723	—	2314	—	3718	2398	3718	2608
168,28	*12,70*	*142,90*	*C90*	*1*	*5*	3853	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
168,28	*14,27*	*139,76*	*C90*	*1*	*5*	4285	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
168,28	*15,88*	*136,54*	*C90*	*1*	*5*	4719	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
168,28	*17,45*	*133,40*	*C90*	*1*	*5*	5132	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
168,28	*19,05*	*130,20*	*C90*	*1*	*5*	5543	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
168,28	*20,62*	*127,06*	*C90*	*1*	*5*	*5937*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
168,28	*22,22*	*123,86*	*C90*	*1*	*5*	*6328*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
168,28	*7,32*	*153,64*	*R95*	*1*	*12,5*	*2423*	—	*1931*	*2532*	—	*2532*	—	*2532*	*2532*	—	—
168,28	*8,00*	*152,28*	*R95*	*1*	*12,5*	*2637*	—	*2160*	*2756*	—	*2542*	—	*2756*	*2639*	—	—
168,28	8,94	150,40	*R95*	1	12,5	2930	—	2474	3062	—	2542	—	3062	2639	3062	2870
168,28	10,59	147,10	*R95*	1	12,5	3435	—	3014	3589	—	2542	—	3589	2639	3589	2870
168,28	12,06	144,16	*R95*	1	12,5	3875	—	3486	4049	—	2542	—	4049	2639	4049	2870
168,28	8,94	150,40	T95	1	5	2931	—	2427	2959	—	2429	—	2957	2520	2957	2741
168,28	10,59	147,10	T95	1	5	3437	—	2958	3469	—	2429	—	3467	2520	3467	2741
168,28	12,06	144,16	T95	1	5	3878	—	3421	3914	—	2429	—	3911	2520	3911	2741
168,28	*12,70*	*142,90*	*T95*	*1*	*5*	*4064*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
168,28	*14,27*	*139,76*	*T95*	*1*	*5*	*4520*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
168,28	*15,88*	*136,54*	*T95*	*1*	*5*	*4877*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы											
						(10)	(54), (55)		(60), (61)								
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН										
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*		
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	
168,28	*17,45*	*133,40*	*T95*	*1*	*5*	*5413*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
168,28	*19,05*	*130,20*	*T95*	*1*	*5*	*5847*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
168,28	20,62	127,06	*T95*	*1*	*5*	*6262*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
168,28	22,22	123,86	*T95*	*1*	*5*	*6675*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
168,28	*8,00*	*152,28*	*P110*	*1*	*12,5*	*3052*	—	—	*3147*	*3147*	*2891*	*3123*	*3147*	*3001*	*3147*	*3147*	
168,28	8,94	150,40	P110	1	12,5	3394	—	2851	3498	3498	2892	3123	3496	3001	3496	3263	
168,28	10,59	147,10	P110	1	12,5	3979	—	3475	4101	4101	2892	3123	4099	3001	4099	3263	
168,28	12,06	144,16	P110	1	12,5	4490	—	4019	4628	4628	2892	3123	4624	3001	4624	3263	
168,28	*8,00*	*152,28*	*P110*	*1*	*5*	*3052*	—	—	3147	3147	2891	3123	3147	3001	3147	3147	
168,28	8,94	150,40	P110	1	5	3394	—	2851	3498	3498	2892	3123	3496	3001	3496	3263	
168,28	10,59	147,10	P110	1	5	3979	—	3475	4101	4101	2892	3123	4099	3001	4099	3263	
168,28	12,06	144,16	P110	1	5	4490	—	4019	4628	4628	2892	3123	4624	3001	4624	3263	
168,28	*8,94*	*150,40*	*Q125*	*1*	*5*	*3856*	—	*3119*	*3825*	—	*3122*	—	*3825*	*3241*	*3825*	*3525*	
168,28	*10,59*	*147,10*	*Q125*	*1*	*5*	*4520*	—	*3801*	*4484*	—	*3122*	—	*4484*	*3241*	*4484*	*3525*	
168,28	12,06	144,16	Q125	1	5	5102	—	4398	5061	—	—	—	5058	3241	5058	3525	
168,28	*8,94*	*150,40*	*Q135*	*1*	*5*	*4160*	—	*3351*	*4113*	—	*3354*	—	*4113*	*3481*	*4113*	*3786*	
168,28	*10,59*	*147,10*	*Q135*	*1*	*5*	*4877*	—	*4083*	*4821*	—	*3354*	—	*4821*	*3481*	*4821*	*3786*	

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
168,28	*12,06*	*144,16*	*Q135*	*1*	*5*	*5502*	—	*4721*	*5439*	—	*3354*	—	*5439*	*3481*	*5439*	*3786*
177,80	5,87	166,06	H40	2	12,5	874	542	—	—	—	—	—	—	—	—	—
177,80	6,91	163,98	H40	2	12,5	1023	781	—	—	—	—	—	1302	1302	—	—
177,80	*8,05*	*161,70*	*H40*	*2*	*12,5*	*1184*	*949*	*1045*	*1506*	—	*1497*	—	*1506*	*1506*	—	—
177,80	*9,19*	*159,42*	*H40*	*2*	*12,5*	*1343*	*1115*	*1228*	*1708*	—	*1497*	—	*1708*	*1545*	*1708*	*1679*
177,80	*10,36*	*157,08*	*H40*	*2*	*12,5*	*1503*	—	*1413*	*1912*	—	*1497*	—	*1912*	*1545*	*1912*	*1679*
177,80	*11,51*	*154,78*	*H40*	*2*	*12,5*	*1659*	—	—	*2110*	—	*1497*	—	*2110*	*1545*	—	—
177,80	*12,65*	*152,50*	*H40*	*2*	*12,5*	*1811*	—	—	*2303*	—	*1497*	—	*2303*	*1545*	—	—
177,80	*5,87*	*166,06*	*J55*	*2*	*12,5*	*1201*	*722*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
177,80	6,91	163,98	J55	2	12,5	1406	1040	—	1659	1659	1659	1659	1659	1659	—	—
177,80	8,05	161,70	J55	2	12,5	1628	1264	1391	1922	1922	1872	1922	1920	1920	—	—
177,80	9,19	159,42	J55	2	12,5	1847	1486	1634	2180	2180	1872	2180	2177	1930	2177	2096
177,80	*10,36*	*157,08*	*J55*	*2*	*12,5*	*2064*	—	*1876*	*2437*	*2437*	*1870*	*2369*	*2437*	*1930*	*2497*	*2096*
177,80	*11,51*	*154,78*	*J55*	*2*	*12,5*	*2278*	—	*2113*	*2689*	*2689*	*1870*	*2369*	*2689*	*1930*	*2689*	*2096*
177,80	*12,65*	*152,50*	*J55*	*2*	*12,5*	*2486*	—	*2345*	*2935*	*2935*	*1870*	*2369*	*2935*	*1930*	*2935*	*2096*
177,80	*5,87*	*166,06*	*K55*	*2*	*12,5*	*1201*	*783*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
177,80	6,91	163,98	K55	2	12,5	1406	1132	—	2003	2003	2003	2003	2003	2003	—	—

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
177,80	8,05	161,70	K55	2	12,5	1628	1376	1518	2320	2320	2320	2320	2318	2318	—	—
177,80	9,19	159,42	K55	2	12,5	1847	1617	1783	2631	2631	2372	2372	2628	2445	2628	2628
177,80	*10,36*	*157,08*	*K55*	*2*	*12,5*	*2064*	—	*2047*	*2942*	*2942*	*2369*	*2369*	*2942*	*2445*	*2942*	*2656*
177,80	*11,51*	*154,78*	*K55*	*2*	*12,5*	*2278*	—	*2306*	*3246*	*3246*	*3246*	*2369*	*3246*	*2445*	*3246*	*2656*
177,80	*12,65*	*152,50*	*K55*	*2*	*12,5*	*2486*	—	*2560*	*3544*	*3544*	*3544*	*2369*	*3544*	*2445*	*3455*	*2656*
177,80	6,91	163,98	M65	2	12,5	1662	1212	—	—	—	—	—	—	—	—	—
177,80	8,05	161,70	M65	2	12,5	1924	—	1621	2199	—	2199	—	2197	2197	—	—
177,80	9,19	159,42	M65	2	12,5	2183	—	1904	2494	—	2372	—	2491	2445	—	—
177,80	10,36	157,08	M65	2	12,5	2443	—	2190	2791	—	2372	—	2789	2445	2789	2656
177,80	11,51	154,78	M65	2	12,5	2694	—	2465	3078	—	2372	—	3077	2445	3077	2565
177,80	6,91	163,98	M65	1	12,5	1662	1212	—	—	—	—	—	—	—	—	—
177,80	8,05	161,70	M65	1	12,5	1924	—	1621	2199	—	2199	—	2197	2197	—	—
177,80	9,19	159,42	M65	1	12,5	2183	—	1904	2494	—	2372	—	2491	2445	—	—
177,80	10,36	157,08	M65	1	12,5	2443	—	2190	2791	—	2372	—	2789	2445	2789	2656
177,80	11,51	154,78	M65	1	12,5	2694	—	2465	3078	—	2372	—	3077	2445	3077	2565
177,80	8,05	161,70	L80 9Cr	2	12,5	2368	—	1934	2515	—	2372	—	2513	2445	—	—
177,80	9,19	159,42	L80 9Cr	2	12,5	2686	—	2272	2852	—	2372	—	2850	2445	2850	2565

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
177,80	10,36	157,08	L80 9Cr	2	12,5	3006	—	2613	3192	—	2372	—	3191	2445	3191	2565
177,80	11,51	154,78	L80 9Cr	2	12,5	3315	—	2941	3520	—	2372	—	3520	2445	3520	2565
177,80	12,65	152,50	L80 9Cr	2	12,5	3620	—	3266	3704	—	2372	—	3788	2445	3843	2565
177,80	13,72	150,36	L80 9Cr	2	12,5	3900	—	3563	3704	—	2372	—	3788	2445	3999	2565
177,80	*15,00*	*147,80*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*4233*	—	*3914*	*3700*	—	*2369*	—	*3788*	*2445*	*3999*	*2565*
177,80	8,05	161,70	L80	1	12,5	2368	—	1934	2515	—	2372	—	2513	2445	—	—
177,80	9,19	159,42	L80	1	12,5	2686	—	2272	2852	—	2372	—	2850	2445	2850	2565
177,80	10,36	157,08	L80	1	12,5	3006	—	2613	3192	—	2372	—	3191	2445	3191	2565
177,80	11,51	154,78	L80	1	12,5	3315	—	2941	3520	—	2372	—	3520	2445	3520	2565
177,80	12,65	152,50	L80	1	12,5	3620	—	3266	3704	—	2372	—	3788	2445	3843	2565
177,80	13,72	150,36	L80	1	12,5	3900	—	3563	3704	—	2372	—	3788	2445	3999	2565
177,80	*15,00*	*147,80*	*L80*	*1*	*12,5*	*4233*	—	*3914*	*3700*	—	*2369*	—	*3788*	*2445*	*3999*	*2565*
177,80	*5,87*	*166,06*	*N80*	*2*	*12,5*	*1749*	*1023*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
177,80	*6,91*	*163,98*	*N80*	*2*	*12,5*	*2047*	*1470*	*1615*	*2257*	*2257*	*2257*	—	*2257*	*2257*	—	—
177,80	8,05	161,70	N80	2	12,5	2368	1786	1965	2614	2614	2496	—	2611	2572	—	—
177,80	9,19	159,42	N80	2	12,5	2686	2098	2309	2965	2965	2496	—	2961	2572	2961	2794
177,80	10,36	157,08	N80	2	12,5	3006	—	2656	3319	3319	2496	—	3315	2572	3315	2794

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
177,80	11,51	154,78	N80	2	12,5	3315	—	2990	3660	3660	2496	—	3658	2572	3658	2794
177,80	12,65	152,50	N80	2	12,5	3620	—	3319	3899	3995	2496	—	3984	2572	3992	2794
177,80	13,72	150,36	N80	2	12,5	3900	—	3622	3899	4305	2496	—	3984	2572	4206	2794
177,80	*5,87*	*166,06*	*N80*	*1*	*12,5*	*1749*	*1023*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
177,80	*6,91*	*163,98*	*N80*	*1*	*12,5*	*2047*	*1470*	*1615*	*2257*	—	*2257*	—	*2257*	*2257*	—	—
177,80	8,05	161,70	N80	1	12,5	2368	1786	1965	2614	2614	2496	2614	2611	2572	—	—
177,80	9,19	159,42	N80	1	12,5	2686	2098	2309	2965	2965	2496	2965	2961	2572	2961	2794
177,80	10,36	157,08	N80	1	12,5	3006	—	2656	3319	3319	2496	3121	3315	2572	3315	2794
177,80	11,51	154,78	N80	1	12,5	3315	—	2990	3660	3660	2496	3121	3658	2572	3658	2794
177,80	12,65	152,50	N80	1	12,5	3620	—	3319	3899	3995	2496	3121	3984	2572	3992	2794
177,80	13,72	150,36	N80	1	12,5	3900	—	3622	3899	4305	2496	3121	3984	2572	4206	2794
177,80	8,05	161,70	C90	1	5	2665	—	2132	2692	—	2496	—	2689	2572	2689	2794
177,80	9,19	159,42	C90	1	5	3022	—	2505	3054	—	2496	—	3050	2572	3050	2794
177,80	10,36	157,08	C90	1	5	3382	—	2881	3418	—	2496	—	3414	2572	3414	2794
177,80	11,51	154,78	C90	1	5	3730	—	3243	3769	—	2496	—	3767	2572	3767	2794
177,80	12,65	152,50	C90	1	5	4072	—	3600	3899	—	2496	—	3984	2572	4112	2794
177,80	13,72	150,36	C90	1	5	4387	—	3928	3899	—	2496	—	3984	2572	4206	2794

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
177,80	15,88	146,04	C90	1	5	5011	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
177,80	17,45	142,90	C90	1	5	5454	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
177,80	19,05	139,70	C90	1	5	5895	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
177,80	20,62	136,56	C90	1	5	6319	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
177,80	22,22	133,36	C90	1	5	6740	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
177,80	8,05	161,70	*R95*	1	12,5	2813	—	2275	2827	—	2741	—	2827	2827	—	—
177,80	9,19	159,42	*R95*	1	12,5	3190	—	2672	3319	—	2741	—	3319	2829	3319	3073
177,80	10,36	157,08	*R95*	1	12,5	3570	—	3074	3716	—	2741	—	3716	2829	3716	3073
177,80	11,51	154,78	*R95*	1	12,5	3937	—	3463	4100	—	2741	—	4100	2829	4100	3073
177,80	12,65	152,50	*R95*	1	12,5	4298	—	3843	4282	—	2741	—	4383	2829	4475	3073
177,80	13,72	150,36	*R95*	1	12,5	4631	—	4195	4282	—	2741	—	4383	2829	4627	3073
177,80	*15,00*	*147,80*	*R95*	*1*	*12,5*	*5022*	*—*	*4609*	*4282*	*—*	*2741*	*—*	*4383*	*2829*	*4627*	*3073*
177,80	8,05	161,70	T95	1	5	2813	—	2247	2831	—	2621	—	2829	2702	—	—
177,80	9,19	159,42	T95	1	5	3190	—	2640	3211	—	2621	—	3208	2702	—	—
177,80	10,36	157,08	T95	1	5	3570	—	3036	3593	—	2621	—	3591	2702	3591	2936
177,80	11,51	154,78	T95	1	5	3937	—	3418	3963	—	2621	—	3962	2702	3962	2936
177,80	12,65	152,50	T95	1	5	4298	—	3794	4093	—	2621	—	4187	2702	4325	2936

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
177,80	13,72	150,36	T95	1	5	4631	—	4140	4093	—	2621	—	4187	2702	4420	2936
177,80	15,88	146,04	T95	1	5	5289	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
177,80	17,45	142,90	T95	1	5	5757	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
177,80	19,05	139,70	T95	1	5	6223	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
177,80	20,62	136,56	T95	1	5	6670	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
177,80	22,22	133,36	T95	1	5	7115	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
177,80	9,19	159,42	P110	1	12,5	3694	—	3082	3795	3795	3121	3370	3791	3217	3791	3495
177,80	10,36	157,08	P110	1	12,5	4134	—	3545	4247	4247	3121	3370	4244	*3217*	4244	*3495*
177,80	11,51	154,78	P110	1	12,5	4559	—	3990	4684	4684	3121	3370	4683	3217	4683	3495
177,80	12,65	152,50	P110	1	12,5	4977	—	4430	4873	5113	3121	3370	4985	*3217*	5111	*3495*
177,80	13,72	150,36	P110	1	12,5	5362	—	4834	4873	5263	3121	3370	4985	3217	5262	3495
177,80	*15,00*	*147,80*	*P110*	*1*	*12,5*	*5972*	—	*5290*	*4870*	*5259*	*3117*	*3367*	*4985*	*3217*	*5262*	*3495*
177,80	9,19	159,42	P110	1	5	3694	—	3082	3795	3795	3121	3370	3791	3217	3791	3495
177,80	10,36	157,08	P110	1	5	4134	—	3545	4247	4247	3121	3370	4244	*3217*	4244	*3495*
177,80	11,51	154,78	P110	1	5	4559	—	3990	4684	4684	3121	3370	4683	3217	4683	3495
177,80	12,65	152,50	P110	1	5	4977	—	4430	4873	5113	3121	3370	4985	*3217*	5111	*3495*
177,80	13,72	150,36	P110	1	5	5362	—	4834	4873	5263	3121	3370	4985	3217	5262	3495

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
177,80	*15,00*	*147,80*	*P110*	*1*	*5*	*5972*	—	*5290*	*4870*	*5259*	*3117*	*3367*	*4985*	*3217*	*5262*	*3495*
177,80	*9,19*	*159,42*	*Q125*	*1*	*5*	*4194*	—	*3445*	*4150*	—	*3367*	—	*4150*	3475	—	—
177,80	*10,36*	*157,08*	*Q125*	*1*	*5*	*4695*	—	*3611*	*4646*	—	*3367*	—	*4646*	3475	*4646*	3775
177,80	11,51	154,78	*Q125*	*1*	*5*	*5181*	—	*4464*	*5126*	—	*3367*	—	*5126*	3475	*5126*	3775
177,80	12,65	152,50	Q125	1	5	5656	—	4918	5263	—	*3367*	—	5384	3475	5596	3775
177,80	13,72	150,36	Q125	1	5	6093	—	5367	5263	—	*3367*	—	5384	3475	5683	3775
177,80	*9,19*	*159,42*	*Q135*	1	5	*4525*	—	*3712*	*4463*	—	*3616*	—	*4463*	*3733*	*4463*	*4055*
177,80	*10,36*	*157,08*	*Q135*	1	5	*5066*	—	*4270*	*4996*	—	*3616*	—	*4996*	*3733*	*4996*	*4055*
177,80	*11,51*	*154,78*	*Q135*	1	5	*5589*	—	*4810*	*5513*	—	*3616*	—	*5513*	*3733*	*5513*	*4055*
177,80	*12,65*	*152,50*	*Q135*	1	5	*6101*	—	*5338*	*5649*	—	*3616*	—	*5783*	*3733*	*6017*	*4055*
177,80	*13,72*	*150,36*	*Q135*	1	5	*6574*	—	*5827*	*5649*	—	*3616*	—	*5783*	*3733*	*6105*	*4055*
177,80	*15,00*	*147,80*	*Q135*	1	5	*7131*	—	*6137*	*5649*	—	*3616*	—	*5783*	*3733*	*6105*	*4055*
193,68	7,62	178,44	H40	2	12,5	1228	941	—	1545	—	—	—	—	—	—	—
193,68	*8,33*	*177,02*	*H40*	*2*	*12,5*	*1338*	—	—	*1682*	—	*1682*	—	*1682*	*1682*	—	—
193,68	*9,52*	*174,64*	*H40*	*2*	*12,5*	*1519*	—	—	*1910*	—	*1910*	—	*1910*	*1910*	—	—
193,68	*10,92*	*171,84*	*H40*	*2*	*12,5*	*1730*	—	—	*2174*	—	*2066*	—	*2174*	*2118*	—	—
193,68	*12,70*	*168,28*	*H40*	*2*	*12,5*	*1992*	—	—	*2504*	—	*2066*	—	*2504*	*2118*	—	—

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы											
						(10)	(54), (55)		(60), (61)								
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН										
							SC	LC	Баттресс				ОТТМ		ОТТГ		
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	
193,68	*7,62*	*178,44*	*J55*	*2*	*12,5*	*1687*	*1252*	—	*1973*	*1973*	*1973*	*1973*	*1973*	*1973*	—	—	
193,68	8,33	177,02	J55	2	12,5	1839	1402	1539	2150	2150	2150	2150	2148	2148	—	—	
193,68	*9,52*	*174,64*	*J55*	*2*	*12,5*	*2086*	—	*1806*	*2440*	*2440*	*2440*	*2440*	*2440*	*2440*	*2440*	*2440*	
193,68	*10,92*	*171,84*	*J55*	*2*	*12,5*	*2375*	—	*2117*	*2777*	*2777*	*2580*	*2777*	*2777*	*2645*	*2777*	*2777*	
193,68	*12,70*	*168,28*	*J55*	*2*	*12,5*	*2735*	—	*2510*	*3198*	*3198*	*2580*	*3198*	*3198*	*2645*	*3198*	*2827*	
193,68	*7,62*	*178,44*	*K55*	*2*	*12,5*	*1687*	*1359*	—	*2370*	*2370*	*2370*	*2370*	*2370*	*2370*	—	—	
193,68	8,33	177,02	K55	2	12,5	1839	1521	1675	2583	2583	2583	2583	2581	2581	—	—	
193,68	*9,52*	*174,64*	*K55*	*2*	*12,5*	*2086*	—	*1964*	*2931*	*2931*	*2931*	*2931*	*2931*	*2931*	*2931*	*2931*	
193,68	*10,92*	*171,84*	*K55*	*2*	*12,5*	*2375*	—	*2303*	*3336*	*3336*	*3269*	*3269*	*3336*	*3336*	*3336*	*3336*	
193,68	*12,70*	*168,28*	*K55*	*2*	*12,5*	*2735*	—	*2731*	*3842*	*3842*	*3269*	*3269*	*3842*	*3351*	*3842*	*3581*	
193,68	8,33	177,02	M65	2	12,5	2174	1635	1795	2463	—	2463	—	2461	2461	2461	2461	
193,68	9,52	174,64	M65	2	12,5	2469	—	2109	2797	—	2797	—	2794	2794	2794	2794	
193,68	10,92	171,84	M65	2	12,5	2810	—	2472	3184	—	3184	—	3181	3181	3181	3181	
193,68	8,33	177,02	M65	1	12,5	2174	1635	1795	2463	—	2463	—	2461	2461	2461	2461	
193,68	9,52	174,64	M65	1	12,5	2469	—	2109	2797	—	2797	—	2794	2794	2794	2794	
193,68	10,92	171,84	M65	1	12,5	2810	—	2472	3184	—	3184	—	3181	3181	3181	3181	
193,68	8,33	177,02	L80 9Cr	2	12,5	2676	—	2144	2823	—	2823	—	2822	2822	—	—	

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
193,68	9,52	174,64	L80 9Cr	2	12,5	3039	—	2520	3207	—	3207	—	3204	3204	3204	3204
193,68	10,92	171,84	L80 9Cr	2	12,5	3459	—	2953	3649	—	3268	—	3648	3351	3648	3581
193,68	12,70	168,28	L80 9Cr	2	12,5	3983	—	3495	4202	—	3268	—	4201	3351	4201	3581
193,68	14,27	165,14	L80 9Cr	2	12,5	4437	—	3965	4682	—	3268	—	4679	3351	4679	3581
193,68	15,11	163,46	L80 9Cr	2	12,5	4676	—	4212	4934	—	3268	—	4931	3351	4931	3581
193,68	15,88	161,92	L80 9Cr	2	12,5	4891	—	4434	5160	—	3268	—	5160	3351	5160	3581
193,68	8,33	177,02	L80	1	12,5	2676	—	2144	2823	—	2823	—	2822	2822	—	—
193,68	9,52	174,64	L80	1	12,5	3039	—	2520	3207	—	3207	—	3204	3204	3204	3204
193,68	10,92	171,84	L80	1	12,5	3459	—	2953	3649	—	3268	—	3648	3351	3648	3581
193,68	12,70	168,28	L80	1	12,5	3983	—	3495	4202	—	3268	—	4201	3351	4201	3581
193,68	14,27	165,14	L80	1	12,5	4437	—	3965	4682	—	3268	—	4679	3351	4679	3581
193,68	15,11	163,46	L80	1	12,5	4676	—	4212	4934	—	3268	—	4931	3351	4931	3581
193,68	15,88	161,92	L80	1	12,5	4891	—	4434	5160	—	3268	—	5160	3351	5160	3581
193,68	8,33	177,02	N80	2	12,5	2676	—	2178	2931	2931	2931	—	2928	2928	—	—
193,68	9,52	174,64	N80	2	12,5	3039	—	2559	3330	3330	3330	—	3325	3325	3325	3325
193,68	10,92	171,84	N80	2	12,5	3459	—	3000	3789	3789	3440	—	3785	3525	3785	3767
193,68	12,70	168,28	N80	2	12,5	3983	—	3550	4363	4363	3440	—	4359	3525	4359	3767

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
193,68	14,27	165,14	N80	2	12,5	4437	—	4028	4861	4861	3440	—	4856	3525	4856	3767
193,68	15,11	163,46	N80	2	12,5	4676	—	4278	5123	5123	3440	—	5118	3525	5118	3767
193,68	15,88	161,92	N80	2	12,5	4891	—	4504	5358	5358	3440	—	5355	3525	5355	3767
193,68	8,33	177,02	N80	1	12,5	2676	—	2178	2931	2931	2931	2931	2928	2928	—	—
193,68	9,52	174,64	N80	1	12,5	3039	—	2559	3330	3330	3330	3330	3325	3325	3325	3325
193,68	10,92	171,84	N80	1	12,5	3459	—	3000	3789	3789	3440	3789	3785	3525	3785	3767
193,68	12,70	168,28	N80	1	12,5	3983	—	3550	4363	4363	3440	4300	4359	3525	4359	3767
193,68	14,27	165,14	N80	1	12,5	4437	—	4028	4861	4861	3440	4300	4856	3525	4856	3767
193,68	15,11	163,46	N80	1	12,5	4676	—	4278	5123	5123	3440	4300	5118	3525	5118	3767
193,68	15,88	161,92	N80	1	12,5	4891	—	4504	5358	5358	3440	4300	5355	3525	5355	3767
193,68	8,33	177,02	C90	1	5	3010	—	2365	3027	—	3027	—	3024	3024	—	—
193,68	9,52	174,64	C90	1	5	3419	—	2780	3439	—	3439	—	3434	3434	3434	3434
193,68	10,92	171,84	C90	1	5	3891	—	3258	3913	—	3440	—	3909	3525	3909	3767
193,68	12,70	168,28	C90	1	5	4480	—	3856	4506	—	3440	—	4502	3525	4502	3767
193,68	14,27	165,14	C90	1	5	4992	—	4375	5020	—	3440	—	5015	3525	5015	3767
193,68	15,11	163,46	C90	1	5	5261	—	4647	5290	—	3440	—	5285	3525	5285	3767
193,68	15,88	161,92	C90	1	5	5502	—	4892	5508	—	3440	—	5531	3525	5531	3767

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
193,68	17,45	158,78	C90	1	5	5994	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
193,68	19,05	155,58	C90	1	5	6485	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
193,68	8,33	177,02	*R95*	1	12,5	3177	—	2523	3288	—	3288	—	3288	3288	—	—
193,68	9,52	174,64	*R95*	1	12,5	3609	—	2965	3734	—	3734	—	3734	3734	3734	3734
193,68	10,92	171,84	*R95*	1	12,5	4107	—	3476	4250	—	3783	—	4250	3878	4250	4145
193,68	12,70	168,28	*R95*	1	12,5	4729	—	4114	4895	—	3783	—	4895	3878	4895	4145
193,68	14,27	165,14	*R95*	1	12,5	5269	—	4666	5452	—	3783	—	5452	3878	5452	4145
193,68	15,11	163,46	*R95*	1	12,5	5553	—	4957	5746	—	3783	—	5746	3878	5746	4145
193,68	15,88	161,92	*R95*	1	12,5	5808	—	5221	6013	—	3783	—	6013	3878	6013	4145
193,68	8,33	177,02	T95	1	5	3177	—	2493	3183	—	3183	—	3182	3182	—	—
193,68	9,52	174,64	T95	1	5	3609	—	2930	3616	—	3612	—	3613	3613	3613	3613
193,68	10,92	171,84	T95	1	5	4107	—	3434	4115	—	3612	—	4112	3704	4112	3959
193,68	12,70	168,28	T95	1	5	4729	—	4064	4738	—	3612	—	4736	3704	4736	3959
193,68	14,27	165,14	T95	1	5	5269	—	4611	5279	—	3612	—	5276	3704	5276	3959
193,68	15,11	163,46	T95	1	5	5553	—	4898	5563	—	3612	—	5560	3704	5560	3959
193,68	15,88	161,92	T95	1	5	5808	—	5156	5784	—	3612	—	5818	3704	5818	3959
193,68	17,45	158,78	T95	1	5	6327	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
193,68	19,05	155,58	T95	1	5	6845	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
193,68	*8,33*	*177,02*	*P110*	*1*	*12,5*	*3675*	—	*2905*	*3758*	*3758*	*3758*	*3758*	*3758*	*3758*	—	—
193,68	9,52	174,64	P110	1	12,5	4179	—	3420	4271	4271	4271	4271	*4267*	4267	*4267*	4267
193,68	10,92	171,84	P110	1	12,5	4756	—	4008	4860	4860	4300	4644	*4857*	4411	*4857*	4713
193,68	12,70	168,28	P110	1	12,5	5476	—	4743	5597	5597	4300	4644	*5594*	4411	*5594*	4713
193,68	14,27	165,14	P110	1	12,5	6101	—	5381	6236	6236	4300	4644	*6231*	4411	*6231*	4713
193,68	15,11	163,46	P110	1	12,5	6430	—	5716	6571	6571	4300	4644	*6567*	4411	*6567*	4713
193,68	15,88	161,92	P110	1	12,5	6725	—	6018	6873	6873	4300	4644	*6871*	4411	*6871*	4713
193,68	*8,33*	*177,02*	*P110*	*1*	*5*	*3675*	—	*2905*	*3758*	*3758*	*3758*	*3758*	*3758*	*3758*	—	—
193,68	9,52	174,64	P110	1	5	4179	—	3420	4271	4271	4271	4271	*4267*	4267	*4267*	4267
193,68	10,92	171,84	P110	1	5	4756	—	4008	4860	4860	4300	4644	*4857*	4411	*4857*	4713
193,68	12,70	168,28	P110	1	5	5476	—	4743	5597	5597	4300	4644	*5594*	4411	*5594*	4713
193,68	14,27	165,14	P110	1	5	6101	—	5381	6236	6236	4300	4644	*6231*	4411	*6231*	4713
193,68	15,11	163,46	P110	1	5	6430	—	5716	6571	6571	4300	4644	*6567*	4411	*6567*	4713
193,68	15,88	161,92	P110	1	5	6725	—	6018	6873	6873	4300	4644	*6871*	4411	*6871*	4713
193,68	*8,33*	*177,02*	*Q125*	*1*	*5*	*4179*	—	*3256*	*4119*	—	—	—	*4119*	*4119*	—	—
193,68	*9,52*	*174,64*	*Q125*	*1*	*5*	*4745*	—	*3825*	*4677*	—	—	—	*4677*	*4677*	—	—

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
193,68	*10,92*	*171,84*	*Q125*	*1*	*5*	*5402*	—	*4485*	*5324*	—	—	—	*5324*	*4764*	*5324*	*5091*
193,68	12,70	168,28	Q125	1	5	6223	—	5312	6133	—	—	—	*6131*	4764	*6131*	5091
193,68	14,27	165,14	Q125	1	5	6933	—	6027	6833	—	—	—	*6829*	*4764*	*6829*	*5091*
193,68	15,11	163,46	Q125	1	5	7306	—	6402	7201	—	—	—	*7198*	4764	*7198*	5091
193,68	15,88	161,92	Q125	1	5	7642	—	6740	7436	—	—	—	*7532*	*4764*	*7532*	*5091*
193,68	*8,33*	*177,02*	*Q135*	*1*	*5*	*4509*	—	*3508*	*4430*	—	—	—	*4430*	*4430*	—	—
193,68	*9,52*	*174,64*	*Q135*	*1*	*5*	*5120*	—	*4122*	*5030*	—	—	—	*5030*	*5030*	*5030*	*5030*
193,68	*10,92*	171,84	*Q135*	*1*	*5*	*5828*	—	*4833*	*5726*	—	—	—	*5726*	*5468*	*5726*	*5468*
193,68	*12,70*	*168,28*	*Q135*	*1*	*5*	*6712*	—	*5720*	*6594*	—	—	—	*6594*	*5468*	*6594*	*5468*
193,68	*14,27*	*165,14*	*Q135*	*1*	*5*	*7476*	—	*6487*	*7345*	—	—	—	*7345*	*5468*	*7345*	*5468*
193,68	*15,11*	*163,46*	*Q135*	*1*	*5*	*7879*	—	*6892*	*7741*	—	—	—	*7741*	*5468*	*7741*	*5468*
193,68	*15,88*	*161,92*	*Q135*	*1*	*5*	*8245*	—	*7259*	*7989*	—	—	—	*8100*	*5468*	*8100*	*5468*
196,85	15,11	166,63	L80 9Cr	2	12,5	4759	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
196,85	15,11	166,63	L80	1	12,5	4759	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
196,85	15,11	166,63	N80	2	12,5	4759	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
196,85	15,11	166,63	N80	1	12,5	4759	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
196,85	15,11	166,63	C90	1	5	5354	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы											
						(10)	(54), (55)		(60), (61)								
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН										
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*		
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	
196,85	15,11	166,63	C95	1	12,5	5651	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
196,85	15,11	166,63	T95	1	5	5651	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
196,85	15,11	166,63	P110	1	12,5	6544	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
196,85	15,11	166,63	P110	1	5	6544	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
196,85	15,11	166,63	Q125	1	5	7436	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
219,08	*6,71*	*205,66*	*H40*	*2*	*12,5*	*1235*	*813*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
219,08	7,72	203,64	H40	2	12,5	1414	1035	—	*1744*	—	*1744*	—	*1744*	*1744*	—	—	
219,08	8,94	201,20	H40	2	12,5	1628	1241	1392	*2009*	—	*2009*	—	*2009*	*2009*	2009	2009	
219,08	*10,16*	*198,76*	*H40*	*2*	*12,5*	*1840*	*1517*	*1702*	*2269*	—	*2269*	—	*2269*	*2269*	*2269*	*2269*	
219,08	*11,43*	*196,22*	*H40*	*2*	*12,5*	*2057*	—	—	*2537*	—	*2358*	—	*2537*	*2440*	—	—	
219,08	*12,70*	*193,68*	*H40*	*2*	*12,5*	*2271*	—	—	*2802*	—	*2358*	—	*2802*	*2605*	—	—	
219,08	6,71	205,66	J55	2	12,5	1696	1086	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
219,08	*7,72*	*203,64*	*J55*	*2*	*12,5*	*1942*	*1379*	*1545*	*2236*	*2236*	*2236*	*2236*	*2236*	*2236*	—	—	
219,08	8,94	201,20	J55	2	12,5	2238	1656	1856	2576	2576	2576	2576	2574	2574	2574	2574	
219,08	10,16	198,76	J55	2	12,5	2529	1928	2161	2911	2911	2911	2911	2908	2908	2908	2908	
219,08	*11,43*	*196,22*	*J55*	*2*	*12,5*	*2825*	—	*2471*	*3252*	*3252*	*2944*	*2944*	*3252*	*3047*	*3252*	*3252*	
219,08	*12,70*	*193,68*	*J55*	*2*	*12,5*	*3119*	—	*2780*	*3591*	*3591*	*2944*	*3591*	*3591*	*3047*	*3591*	*3253*	

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
219,08	6,71	205,66	K55	2	12,5	1696	1171	—	—	—	—	—	—	—	—	—
219,08	*7,72*	*203,64*	*K55*	*2*	*12,5*	*1942*	*1490*	*1674*	*2664*	*2664*	*2664*	*2664*	*2664*	*2664*	—	—
219,08	8,94	201,20	K55	2	12,5	2238	1790	2011	3070	3070	3070	3070	3067	3067	3067	3067
219,08	10,16	198,76	K55	2	12,5	2529	2083	2342	3468	3468	3468	3468	3466	3466	3466	3466
219,08	*11,43*	*196,22*	*K55*	*2*	*12,5*	*2825*	—	*2677*	*3875*	*3875*	*3730*	*3730*	*3875*	*3860*	*3875*	*3875*
219,08	*12,70*	*193,68*	*K55*	*2*	*12,5*	*3119*	—	*3012*	*4279*	*4279*	*3730*	*3730*	*4279*	*3860*	*4279*	*4121*
219,08	6,71	205,66	M65	2	12,5	2005	1267	—	—	—	—	—	—	—	—	—
219,08	7,72	203,64	M65	2	12,5	2298	1612	—	—	—	—	—	—	—	—	—
219,08	8,94	201,20	M65	2	12,5	2645	1933	2166	2955	—	2955	—	*2953*	*2953*	*2953*	*2953*
219,08	10,16	198,76	M65	2	12,5	2988	2251	2521	3339	—	3339	—	*3336*	*3336*	*3336*	*3336*
219,08	11,43	196,22	M65	2	12,5	3341	—	2887	3733	—	3730	—	*3730*	3454	*3730*	3687
219,08	6,71	205,66	M65	1	12,5	2005	1267	—	—	—	—	—	—	—	—	—
219,08	7,72	203,64	M65	1	12,5	2298	1612	—	—	—	—	—	—	—	—	—
219,08	8,94	201,20	M65	1	12,5	2645	1933	2166	2955	—	2955	—	*2953*	*2953*	*2953*	*2953*
219,08	10,16	198,76	M65	1	12,5	2988	2251	2521	3339	—	3339	—	*3336*	*3336*	*3336*	*3336*
219,08	11,43	196,22	M65	1	12,5	3341	—	2887	3733	—	3730	—	*3730*	3454	*3730*	3687
219,08	*8,94*	*201,20*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*3256*	—	—	*3399*	—	*3399*	—	*3399*	*3399*	*3399*	*3399*

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
219,08	10,16	198,76	L80 9Cr	2	12,5	3678	—	3016	3841	—	3730	—	*3840*	3840	*3840*	3840
219,08	11,43	196,22	L80 9Cr	2	12,5	4112	—	3454	4295	—	3730	—	*4294*	3860	*4294*	4121
219,08	12,70	193,68	L80 9Cr	2	12,5	4542	—	3886	4743	—	3730	—	*4742*	3860	*4742*	4121
219,08	14,15	190,78	L80 9Cr	2	12,5	5024	—	4371	5246	—	3730	—	*5246*	3860	*5246*	4121
219,08	*8,94*	*201,20*	L80	*1*	*12,5*	*3256*	—	—	*3399*	—	*3399*	—	*3399*	*3399*	*3399*	*3399*
219,08	10,16	198,76	L80	1	12,5	3678	—	3016	3841	—	3730	—	*3840*	3840	*3840*	3840
219,08	11,43	196,22	L80	1	12,5	4112	—	3454	4295	—	3730	—	*4294*	3860	*4294*	4121
219,08	12,70	193,68	L80	1	12,5	4542	—	3886	4743	—	3730	—	*4742*	3860	*4742*	4121
219,08	14,15	190,78	L80	1	12,5	5024	—	4371	5246	—	3730	—	*5246*	3860	*5246*	4121
219,08	*6,71*	*205,66*	*N80*	*2*	*12,5*	*2470*	*1540*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
219,08	*7,72*	*203,64*	*N80*	*2*	*12,5*	*2828*	*1957*	—	—	—	—	—	*3057*	*3057*	—	—
219,08	*8,94*	*201,20*	*N80*	*2*	*12,5*	*3256*	*2347*	*2628*	*3520*	*3520*	*3520*	—	*3520*	*3520*	*3520*	*3520*
219,08	10,16	198,76	N80	2	12,5	3678	—	3061	3980	3980	3926	—	*3977*	*3977*	*3977*	*3977*
219,08	11,43	196,22	N80	2	12,5	4112	—	3505	4451	4451	3926	—	*4447*	*4061*	*4447*	*4335*
219,08	12,70	193,68	N80	2	12,5	4542	—	3944	4915	4915	3926	—	*4911*	*4061*	*4911*	*4335*
219,08	14,15	190,78	N80	2	12,5	5024	—	4436	5437	5437	3926	—	*5433*	*4061*	*5433*	*4335*
219,08	*6,71*	*205,66*	*N80*	*1*	*12,5*	*2470*	*1540*	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
219,08	*7,72*	*203,64*	*N80*	*1*	*12,5*	*2828*	*1957*	—	—	—	—	—	*3057*	*3057*	—	—
219,08	*8,94*	*201,20*	*N80*	*1*	*12,5*	*3256*	*2347*	*2628*	*3520*	*3520*	*3520*	—	*3520*	*3520*	*3520*	*3520*
219,08	10,16	198,76	N80	1	12,5	3678	—	3061	3980	3980	3926	3980	*3977*	*3977*	*3977*	*3977*
219,08	11,43	196,22	N80	1	12,5	4112	—	3505	4451	4451	3926	4451	*4447*	*4061*	*4447*	*4335*
219,08	12,70	193,68	N80	1	12,5	4542	—	3944	4915	4915	3926	4908	*4911*	*4061*	*4911*	*4335*
219,08	14,15	190,78	N80	1	12,5	5024	—	4436	5437	5437	3926	4908	*5433*	*4061*	*5433*	*4335*
219,08	*8,94*	*201,20*	*C90*	*1*	*5*	*3652*	—	*2860*	*3652*	—	*3652*	—	*3652*	*3652*	*3652*	*3652*
219,08	10,16	198,76	C90	1	5	4138	—	3331	4130	—	3926	—	*4127*	*4061*	*4127*	*4127*
219,08	11,43	196,22	C90	1	5	4626	—	3814	4617	—	3926	—	*4614*	*4061*	*4614*	*4335*
219,08	12,70	193,68	C90	1	5	5109	—	4291	5099	—	3926	—	*5096*	*4061*	*5096*	*4335*
219,08	14,15	190,78	C90	1	5	5652	—	4827	5641	—	3926	—	*5637*	*4061*	*5637*	*4335*
219,08	*8,94*	*201,20*	*R95*	*1*	*12,5*	*3864*	—	3051	3964	—	3964	—	*3964*	*3964*	*3964*	*3964*
219,08	10,16	198,76	*R95*	1	12,5	4368	—	3552	4479	—	4317	—	*4479*	*4467*	*4479*	*3379*
219,08	11,43	196,22	*R95*	1	12,5	4884	—	4068	5008	—	4317	—	*5008*	*4467*	*5008*	*4769*
219,08	12,70	193,68	*R95*	1	12,5	5393	—	4576	5531	—	4317	—	*5531*	*4467*	*5531*	*4769*
219,08	14,15	190,78	*R95*	1	12,5	5966	—	5149	6119	—	4317	—	*6119*	*4467*	*6119*	*4769*
219,08	*8,94*	*201,20*	*T95*	*1*	*5*	*3864*	—	*3013*	*3843*	—	*3843*	—	*3843*	*3843*	—	—

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
219,08	10,16	198,76	T95	1	5	4368	—	3511	4343	—	4122	—	*4342*	*4267*	*4342*	*4342*
219,08	11,43	196,22	T95	1	5	4884	—	4020	4857	—	4122	—	*4855*	*4267*	*4855*	*4555*
219,08	12,70	193,68	T95	1	5	5393	—	4523	5363	—	4122	—	*5361*	*4267*	*5361*	*4555*
219,08	14,15	190,78	T95	1	5	5966	—	5088	5933	—	4122	—	*5931*	*4267*	*5931*	*4555*
219,08	*8,94*	*201,20*	*P110*	*1*	*12,5*	*4471*	—	*3514*	*4533*	*4533*	*4533*	*4533*	*4533*	*4533*	*4533*	*4533*
219,08	*10,16*	*198,76*	*P110*	*1*	*12,5*	*5052*	—	*4091*	*5122*	*5133*	*4909*	*5133*	*5122*	*5080*	*5122*	*5122*
219,08	11,43	196,22	P110	1	12,5	5655	—	4691	5730	5730	4908	5300	*5727*	*5080*	*5727*	*5423*
219,08	12,70	193,68	P110	1	12,5	6245	—	5277	6328	6328	4908	5300	*6324*	*5080*	*6324*	*5423*
219,08	14,15	190,78	P110	1	12,5	6908	—	5936	7000	7000	4908	5300	*6997*	*5080*	*6997*	*5423*
219,08	*8,94*	*201,20*	*P110*	*1*	*5*	*4471*	—	*3514*	*4533*	*4533*	*4533*	*4533*	*4533*	*4533*	*4533*	*4533*
219,08	*10,16*	*198,76*	*P110*	*1*	*5*	*5052*	—	*4091*	*5122*	*5133*	*4909*	*5133*	*5122*	*5080*	*5122*	*5122*
219,08	11,43	196,22	P110	1	5	5655	—	4691	5730	5730	4908	5300	*5727*	*5080*	*5727*	*5423*
219,08	12,70	193,68	P110	1	5	6245	—	5277	6328	6328	4908	5300	*6324*	*5080*	*6324*	*5423*
219,08	14,15	190,78	P110	1	5	6908	—	5936	7000	7000	4908	5300	*6997*	*5080*	*6997*	*5423*
219,08	*8,94*	*201,20*	*Q125*	*1*	*5*	***5085***	—	*3941*	*4979*	—	—	—	*4979*	*4979*	—	—
219,08	*10,16*	*198,76*	*Q125*	*1*	*5*	***5745***	—	*4588*	*5626*	—	—	—	*5626*	*5487*	*5626*	*5626*
219,08	*11,43*	*196,22*	*Q125*	*1*	*5*	***6424***	—	*5254*	*6290*	—	—	—	*6290*	*5487*	*6290*	*5858*

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
219,08	*12,70*	*193,68*	*Q125*	*1*	*5*	***7094***	—	*5910*	*6946*	—	—	—	*6946*	*5487*	*6946*	*5858*
219,08	14,15	190,78	Q125	1	5	7850	—	6654	7686	—	—	—	*7685*	*5487*	*7685*	***5858***
219,08	*8,94*	*201,20*	*Q135*	*1*	*5*	*5486*	—	*4247*	*5356*	—	—	—	*5356*	*5356*	—	—
219,08	*10,16*	*198,76*	*Q135*	*1*	*5*	*6198*	—	*4944*	*6051*	—	—	—	*6051*	*5894*	*6051*	*6051*
219,08	*11,43*	*196,22*	*Q135*	*1*	*5*	*6931*	—	*5661*	*6766*	—	—	—	*6766*	*5894*	*6766*	*6292*
219,08	*12,70*	*193,68*	*Q135*	*1*	*5*	*7654*	—	*6369*	*7472*	—	—	—	*7472*	*5894*	*7472*	*6292*
219,08	*14,15*	*190,78*	*Q135*	*1*	*5*	*8468*	—	*7166*	*8267*	—	—	—	*8267*	*5894*	*8267*	*6292*
244,48	7,92	228,60	H40	2	12,5	1624	1128	—	*1965*	—	—	—	*1965*	*1965*	—	—
244,48	8,94	226,60	H40	2	12,5	1824	1309	1508	*2208*	—	—	—	*2208*	*2208*	*2208*	*2208*
244,48	*10,03*	*224,40*	*H40*	*2*	*12,5*	*2038*	*1502*	*1731*	*2466*	—	—	—	*2466*	*2466*	*2466*	2466
244,48	*11,05*	*222,40*	*H40*	*2*	*12,5*	*2235*	—	—	*2705*	—	—	—	*2705*	*2705*	—	—
244,48	*11,99*	*220,50*	*H40*	*2*	*12,5*	*2416*	—	—	*2923*	—	—	—	*2923*	*2718*	—	—
244,48	*13,84*	*216,80*	*H40*	*2*	*12,5*	*2766*	—	—	*3348*	—	—	—	*3348*	*2718*	—	—
244,48	*7,92*	*228,60*	*J55*	*2*	*12,5*	*2230*	*1504*	—	*2527*	*2527*	*2527*	*2527*	*2527*	*2527*	—	—
244,48	8,94	226,60	J55	2	12,5	2509	1751	2015	2843	2843	2843	2843	2840	2840	2840	2840
244,48	10,03	224,40	J55	2	12,5	2802	2009	2313	3175	3175	3175	3175	3172	3172	3172	3172
244,48	*11,05*	*222,40*	*J55*	*2*	*12,5*	*3070*	—	*2583*	*3479*	*3479*	*3279*	*3479*	*3479*	*3394*	*3479*	*3479*

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
244,48	*11,99*	220,50	*J55*	*2*	*12,5*	*3317*	—	*2835*	*3760*	*3760*	*3279*	*3760*	*3760*	*3394*	*3760*	*3624*
244,48	*13,84*	*216,80*	*J55*	*2*	*12,5*	*3799*	—	*3323*	*4305*	*4305*	*3279*	*4155*	*4305*	*3394*	*4305*	*3624*
244,48	*7,92*	*228,60*	*K55*	*2*	*12,5*	*2230*	*1618*	—	*2986*	*2986*	*2986*	*2986*	*2986*	*2986*	—	—
244,48	8,94	226,60	K55	2	12,5	2509	1883	2175	3358	3358	3358	3358	3356	3356	3356	3356
244,48	10,03	224,40	K55	2	12,5	2802	2162	2496	3751	3751	3751	3751	3748	3748	3748	3748
244,48	*11,05*	*222,40*	*K55*	*2*	*12,5*	*3070*	—	*2789*	*4111*	*4111*	*4111*	*4111*	*4111*	*4111*	*4111*	*4111*
244,48	*11,99*	*220,50*	*K55*	*2*	*12,5*	*3317*	—	*3060*	*4442*	*4442*	*4155*	*4155*	*4442*	*4300*	*4442*	*4442*
244,48	*13,84*	*216,80*	*K55*	*2*	*12,5*	3799	—	*3587*	*5087*	*5087*	*4155*	*4155*	*5087*	*4300*	*5087*	*4592*
244,48	8,94	226,60	M65	2	12,5	2965	2045	2352	3266	—	3266	—	*3263*	*3263*	*3263*	*3263*
244,48	10,03	224,40	M65	2	12,5	3312	2347	2700	3648	—	3648	—	*3644*	*3644*	*3644*	*3644*
244,48	11,05	222,40	M65	2	12,5	3631	—	3020	4000	—	4000	—	*3997*	*3997*	*3997*	*3997*
244,48	11,99	220,50	M65	2	12,5	3924	—	3314	4322	—	4154	—	*4320*	*4300*	*4320*	*4320*
244,48	8,94	226,60	M65	1	12,5	2965	2045	2352	3266	—	3266	—	*3263*	*3263*	*3263*	*3263*
244,48	10,03	224,40	M65	1	12,5	3312	2347	2700	3648	—	3648	—	*3644*	*3644*	*3644*	*3644*
244,48	11,05	222,40	M65	1	12,5	3631	—	3020	4000	—	4000	—	*3997*	*3997*	*3997*	*3997*
244,48	11,99	220,50	M65	1	12,5	3924	—	3314	4322	—	4154	—	*4320*	*4300*	*4320*	*4320*
244,48	*8,94*	*226,60*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*3650*	—	*2816*	*3770*	—	*3770*	—	*3770*	*3770*	*3770*	*3770*

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
244,48	10,03	224,40	L80 9Cr	2	12,5	4076	—	3234	4213	—	4154	—	*4210*	*4210*	*4210*	*4210*
244,48	11,05	222,40	L80 9Cr	2	12,5	4469	—	3618	4619	—	4154	—	*4618*	*4300*	*4618*	*4592*
244,48	11,99	220,50	L80 9Cr	2	12,5	4829	—	3970	4992	—	4154	—	*4991*	*4300*	*4991*	*4592*
244,48	13,84	216,80	L80 9Cr	2	12,5	5532	—	4655	5718	—	4154	—	*5715*	*4300*	*5715*	*4592*
244,48	15,11	214,25	L80 9Cr	2	12,5	6006	—	5118	6208	—	4154	—	*6205*	*4300*	*6205*	*4592*
244,48	*15,90*	*212,68*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*6299*	—	*5400*	*6507*	—	*4155*	—	6507	4300	6507	4592
244,48	*8,94*	*226,60*	*L80*	*1*	*12,5*	*3650*	—	*2816*	*3770*	—	*3770*	—	*3770*	*3770*	*3770*	*3770*
244,48	10,03	224,40	L80	1	12,5	4076	—	3234	4213	—	4154	—	*4210*	*4210*	*4210*	*4210*
244,48	11,05	222,40	L80	1	12,5	4469	—	3618	4619	—	4154	—	*4618*	*4300*	*4618*	*4592*
244,48	11,99	220,50	L80	1	12,5	4829	—	3970	4992	—	4154	—	*4991*	*4300*	*4991*	*4592*
244,48	13,84	216,80	L80	1	12,5	5532	—	4655	5718	—	4154	—	*5715*	*4300*	*5715*	*4592*
244,48	15,11	214,25	L80	1	12,5	6006	—	5118	6208	—	4154	—	*6205*	*4300*	*6205*	*4592*
244,48	*15,90*	*212,68*	*L80*	*1*	*12,5*	*6299*	—	*5400*	*6507*	—	*4155*	—	6507	4300	6507	4592
244,48	*7,92*	*228,60*	*N80*	*2*	*12,5*	*3247*	*2138*	*2458*	*3468*	*3468*	*3468*	—	*3468*	*3468*	—	—
244,48	8,94	226,60	*N80*	*2*	*12,5*	*3650*	*2484*	*2856*	*3897*	*3897*	*3897*	—	*3897*	*3897*	*3897*	*3897*
244,48	10,03	224,40	N80	2	12,5	4076	—	3280	4357	4357	4357	—	*4352*	*4352*	*4352*	*4352*
244,48	11,05	222,40	N80	2	12,5	4469	—	3670	4777	4777	4373	—	*4774*	*4523*	*4774*	*4774*

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
244,48	11,99	220,50	N80	2	12,5	4829	—	4026	5162	5162	4373	—	*5159*	*4523*	*5159*	*4830*
244,48	13,84	216,80	N80	2	12,5	5532	—	4722	5913	5913	4373	—	*5908*	*4523*	*5908*	*4830*
244,48	15,11	214,25	N80	2	12,5	6006	—	5191	6420	6420	4373	—	*6414*	*4523*	*6414*	*4830*
244,48	*7,92*	*228,60*	*N80*	*1*	*12,5*	*3247*	*2138*	*2458*	*3468*	*3468*	*3468*	*3468*	*3468*	*3468*	—	—
244,48	*8,94*	*226,60*	*N80*	*1*	*12,5*	*3650*	*2484*	*2856*	*3897*	*3897*	*3897*	*3897*	*3897*	*3897*	*3897*	*3897*
244,48	10,03	224,40	N80	1	12,5	4076	—	3280	4357	4357	4357	4357	*4352*	*4352*	*4352*	*4352*
244,48	11,05	222,40	N80	1	12,5	4469	—	3670	4777	4777	4373	4777	*4774*	*4523*	*4774*	*4774*
244,48	11,99	220,50	N80	1	12,5	4829	—	4026	5162	5162	4373	5162	*5159*	*4523*	*5159*	*4830*
244,48	13,84	216,80	N80	1	12,5	5532	—	4722	5913	5913	4373	5466	*5908*	*4523*	*5908*	*4830*
244,48	15,11	214,25	N80	1	12,5	6006	—	5191	6420	6420	4373	5466	*6414*	***4523***	*6414*	*4830*
244,48	*8,94*	*226,60*	*C90*	*1*	*5*	*4106*	—	*3113*	*4063*	—	*4063*	—	*4063*	*4063*	—	—
244,48	10,03	224,40	C90	1	5	4585	—	3575	4541	—	4373	—	*4537*	*4523*	*4537*	*4537*
244,48	11,05	222,40	C90	1	5	5028	—	4000	4979	—	4373	—	*4976*	***4523***	*4976*	*4830*
244,48	11,99	220,50	C90	1	5	5433	—	4389	5381	—	4373	—	*5378*	*4523*	*5378*	*4830*
244,48	13,84	216,80	C90	1	5	6224	—	5146	6164	—	4373	—	*6158*	***4523***	*6158*	*4830*
244,48	15,11	214,25	C90	1	5	6757	—	5658	6692	—	4373	—	*6687*	*4523*	*6687*	*4830*
244,48	15,47	213,50	C90	1	5	6906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
244,48	17,07	210,30	C90	1	5	7566	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
244,48	18,64	207,20	C90	1	5	8207	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
244,48	20,24	204,00	C90	1	5	8849	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
244,48	*8,94*	*226,60*	*R95*	*1*	*12,5*	*4331*	—	*3320*	*4402*	—	*4402*	—	*4402*	*4402*	*4402*	*4402*
244,48	10,03	224,40	*R95*	1	12,5	4840	—	3809	*4916*	—	*4808*	—	*4916*	*4916*	*4916*	*4916*
244,48	11,05	222,40	*R95*	1	12,5	5307	—	4263	*5392*	—	*4808*	—	*5392*	*4976*	*5392*	*5314*
244,48	11,99	220,50	*R95*	1	12,5	5735	—	4678	*5827*	—	*4808*	—	*5827*	*4976*	*5827*	*5314*
244,48	13,84	216,80	*R95*	1	12,5	6570	—	5484	*6673*	—	*4808*	—	*6673*	*4976*	*6673*	*5314*
244,48	15,11	214,25	*R95*	1	12,5	7132	—	6029	*7245*	—	*4808*	—	*7245*	*4976*	*7245*	*5314*
244,48	*15,90*	*212,68*	*R95*	*1*	*12,5*	*7475*	—	*6403*	*7598*	—	*4808*	—	*7598*	*4976*	*7598*	*5314*
244,48	*8,94*	*226,60*	*T95*	*1*	*5*	*4331*	—	*3280*	*4275*	—	*4275*	—	*4275*	*4275*	—	—
244,48	10,03	224,40	T95	1	5	4840	—	3769	4777	—	4591	—	*4774*	*4753*	*4774*	*4774*
244,48	11,05	222,40	T95	1	5	5307	—	4216	5238	—	4591	—	*5236*	*4753*	*5236*	*5076*
244,48	11,99	220,50	T95	1	5	5735	—	4626	5661	—	4591	—	*5659*	*4753*	*5659*	*5076*
244,48	13,84	216,80	T95	1	5	6570	—	5425	6485	—	4591	—	*6480*	*4753*	*6480*	*5076*
244,48	15,11	214,25	T95	1	5	7132	—	5964	7040	—	4591	—	*7036*	*4753*	*7036*	*5076*
244,48	15,47	213,50	T95	1	5	7289	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
244,48	17,07	210,30	T95	1	5	7987	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
244,48	18,64	207,20	T95	1	5	8663	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
244,48	20,24	204,00	T95	1	5	9340	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
244,48	*8,94*	*226,60*	*P110*	*1*	*12,5*	*5012*	—	*3823*	*5037*	*5037*	*5037*	*5037*	*5037*	*5037*	*5037*	*5037*
244,48	*10,03*	*224,40*	*P110*	*1*	*12,5*	*5597*	—	*4388*	*5625*	*5625*	*5468*	*5625*	*5625*	*5625*	*5625*	*5625*
244,48	11,05	222,40	P110	1	12,5	6145	—	4916	6173	6173	5466	5903	*6170*	*5659*	*6170*	*6043*
244,48	11,99	220,50	P110	1	12,5	6641	—	5394	6671	6671	5466	5903	*6668*	*5659*	*6668*	*6043*
244,48	13,84	216,80	P110	1	12,5	7607	—	6325	7642	7642	5466	5903	*7636*	*5659*	*7636*	*6043*
244,48	15,11	214,25	P110	1	12,5	8259	—	6954	8297	8297	5466	5903	*8291*	*5659*	*8291*	*6043*
244,48	*15,90*	*212,68*	*P110*	*1*	*12,5*	*8650*	—	*7330*	*8694*	*8694*	*5468*	*5906*	*8694*	*5659*	*8694*	*6043*
244,48	*8,94*	*226,60*	*P110*	*1*	*5*	*5012*	—	*3823*	*5037*	*5037*	*5037*	*5037*	*5037*	*5037*	*5037*	*5037*
244,48	*10,03*	*224,40*	*P110*	*1*	*5*	*5597*	—	*4388*	*5625*	*5625*	*5468*	*5625*	*5625*	*5625*	*5625*	*5625*
244,48	11,05	222,40	P110	1	5	6145	—	4916	6173	6173	5466	5903	*6170*	*5659*	*6170*	*6043*
244,48	11,99	220,50	P110	1	5	6641	—	5394	6671	6671	5466	5903	*6668*	*5659*	*6668*	*6043*
244,48	13,84	216,80	P110	1	5	7607	—	6325	7642	7642	5466	5903	*7636*	*5659*	*7636*	*6043*
244,48	15,11	214,25	P110	1	5	8259	—	6954	8297	8297	5466	5903	*8291*	*5659*	*8291*	*6043*
244,48	*15,90*	*212,68*	*P110*	*1*	*5*	*8650*	—	*7330*	*8694*	*8694*	*5468*	*5906*	*8694*	*5659*	*8694*	*6043*

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы									
						(10)	(54), (55)		(60), (61)						
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН								
							SC	LC	Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
244,48	*8,94*	*226,60*	*Q125*	*1*	*5*	***5700***	—	—	***5544***	—	—	—	*5544*	*5544*	—	—
244,48	*10,03*	*224,40*	*Q125*	*1*	*5*	*6365*	—	*4923*	*6192*	—	—	—	*6192*	*6112*	*6192*	*6192*
244,48	*11,05*	*222,40*	*Q125*	*1*	*5*	6982	—	*5510*	*6792*	—	—	—	*6792*	*6112*	*6792*	*6527*
244,48	11,99	220,50	Q125	1	5	7546	—	6050	7341	—	—	—	*7340*	*6112*	*7340*	6527
244,48	13,84	216,80	Q125	1	5	8644	—	7094	8409	—	—	—	*8405*	*6112*	*8405*	*6527*
244,48	15,11	214,25	Q125	1	5	9385	—	7800	9129	—	—	—	*9125*	*6112*	*9125*	6527
244,48	*8,94*	*226,60*	*Q135*	*1*	*5*	*6149*	—	—	*5965*	—	—	—	*5965*	*5965*	—	—
244,48	*10,03*	*224,40*	*Q135*	*1*	*5*	*6867*	—	*5306*	*6661*	—	—	—	*6661*	*6565*	*6661*	*6661*
244,48	*11,05*	*222,40*	*Q135*	*1*	*5*	*7532*	—	*5938*	*7307*	—	—	—	*7307*	*6565*	*7307*	*7011*
244,48	*11,99*	*220,50*	*Q135*	*1*	*5*	*8140*	—	*6516*	*7897*	—	—	—	*7897*	*6565*	*7897*	*7011*
244,48	*13,84*	*216,80*	*Q135*	*1*	*5*	*9321*	—	*7638*	*9042*	—	—	—	*9042*	*6565*	*9042*	*7011*
244,48	*15,11*	*214,25*	*Q135*	*1*	*5*	*10121*	—	*8398*	*9818*	—	—	—	*9818*	*6565*	*9818*	*7011*
244,48	*15,90*	*212,68*	*Q135*	*1*	*5*	*10613*	—	*8865*	*10296*	—	—	—	*10296*	*6565*	*10296*	*7011*
250,83	*15,88*	*220,44*	*N80*	*2*	*12,5*	*6467*	—	—	—	—	—	—	—	—	*6884*	—
250,83	*15,88*	*220,44*	*N80*	*1*	*12,5*	*6467*	—	—	—	—	—	—	—	—	*6884*	—
250,83	*15,88*	*220,44*	*C90*	*1*	*5*	*7275*	—	—	—	—	—	—	—	—	*7184*	—
250,83	*15,88*	*220,44*	*T95*	*1*	*12,5*	*7674*	—	—	—	—	—	—	—	—	*7559*	—

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
250,83	*15,88*	*220,44*	*P110*	*1*	*12,5*	*8880*	—	—	—	—	—	—	—	—	*8905*	—
250,83	*15,88*	*220,44*	*P110*	*1*	*5*	*8880*	—	—	—	—	—	—	—	—	*8906*	—
250,83	*15,88*	*220,44*	*Q125*	*1*	*5*	*10099*	—	—	—	—	—	—	—	—	*9808*	—
250,83	*15,88*	*220,44*	*Q135*	*1*	*5*	*10895*	—	—	—	—	—	—	—	—	*10552*	—
273,05	7,09	258,90	H40	2	12,5	1633	914	—	—	—	—	—	—	—	—	—
273,05	8,89	255,30	H40	2	12,5	2035	1395	—	2409	—	—	—	2409	2409	—	—
273,05	*10,16*	*252,70*	*H40*	*2*	*12,5*	2315	—	—	*2740*	—	—	—	*2740*	*2740*	—	—
273,05	*11,43*	*250,20*	*H40*	*2*	*12,5*	2592	—	—	*3068*	—	—	—	*3068*	*3035*	—	—
273,05	*12,57*	*247,90*	*H40*	*2*	*12,5*	2838	—	—	*3359*	—	—	—	*3359*	*3035*	—	—
273,05	*13,84*	*245,40*	*H40*	*2*	*12,5*	3109	—	—	*3680*	—	—	—	*3680*	*3035*	—	—
273,05	*7,09*	*258,90*	*J55*	*2*	*12,5*	*2244*	*1224*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
273,05	8,89	255,30	J55	2	12,5	2797	1868	—	3114	3114	3114	3114	*3111*	3111	*3111*	*3111*
273,05	10,16	252,70	J55	2	12,5	3182	2193	—	3541	3541	3541	3541	*3538*	3538	*3538*	*3538*
273,05	11,43	250,20	J55	2	12,5	3562	2514	—	3965	3965	3656	3965	*3961*	*3790*	*3961*	*3961*
273,05	*12,57*	*247,90*	*J55*	*2*	*12,5*	***3897***	***2796***	—	*4337*	*4337*	*3655*	—	*4337*	*3790*	*4337*	*4048*
273,05	*13,84*	*245,40*	*J55*	*2*	*12,5*	***4269***	***3110***	—	*4752*	*4752*	*3655*	—	*4752*	*3790*	*4752*	*4048*
273,05	*16,50*	*240,05*	*J55*	*2*	*12,5*	*5038*	—	—	*5163*	*5163*	*3655*	—	*5163*	*3790*	*5163*	*4048*

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
273,05	*7,09*	*258,90*	*K55*	*2*	*12,5*	*2244*	*1308*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
273,05	8,89	255,30	K55	2	12,5	2797	2003	—	3642	3642	3642	3642	*3639*	*3639*	*3639*	*3639*
273,05	10,16	252,70	K55	2	12,5	3182	2350	—	4142	4142	4142	4142	*4139*	*4139*	*4139*	*4139*
273,05	11,43	250,20	K55	2	12,5	3562	2695	—	4638	4638	4631	4631	*4634*	*4634*	*4634*	*4634*
273,05	*12,57*	*247,90*	*K55*	*2*	*12,5*	*3897*	*2996*	—	*5074*	*5074*	4631	4631	*5074*	*4802*	*5074*	*5074*
273,05	*13,84*	*245,40*	*K55*	*2*	*12,5*	*4269*	*3333*	—	*5560*	*5560*	4631	4631	*5560*	*4802*	*5560*	*5129*
273,05	*16,50*	*240,05*	*K55*	*2*	*12,5*	*5038*	*4028*	—	*6040*	*6040*	4631	4631	*6040*	*4802*	*6040*	*5129*
273,05	8,89	255,30	M65	2	12,5	3306	2184	—	3584	—	3584	—	*3581*	*3581*	*3581*	*3581*
273,05	10,16	252,70	M65	2	12,5	3760	2563	—	4076	—	4076	—	*4073*	*4073*	*4073*	*4073*
273,05	11,43	250,20	M65	2	12,5	4210	2939	—	4563	—	4563	—	*4560*	*4560*	*4560*	*4560*
273,05	12,57	247,90	M65	2	12,5	4611	3273	—	4998	—	4631	—	*4993*	*4802*	*4993*	*4993*
273,05	8,89	255,30	M65	1	12,5	3306	2184	—	3584	—	3584	—	*3581*	*3581*	*3581*	*3581*
273,05	10,16	252,70	M65	1	12,5	3760	2563	—	4076	—	4076	—	*4073*	*4073*	*4073*	*4073*
273,05	11,43	250,20	M65	1	12,5	4210	2939	—	4563	—	4563	—	*4560*	*4560*	*4560*	*4560*
273,05	12,57	247,90	M65	1	12,5	4611	3273	—	4998	—	4631	—	*4993*	*4802*	*4993*	*4993*
273,05	*8,89*	*255,30*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	4070	*2622*	—	4156	—	*4156*	—	*4156*	*4156*	*4156*	*4156*
273,05	*10,16*	*252,70*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	4630	*3078*	—	4726	—	*4631*	—	*4726*	*4726*	*4726*	*4726*

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
273,05	11,43	250,20	L80 9Cr	2	12,5	5181	3530	—	5293	—	4631	—	*5291*	*4802*	*5291*	*5129*
273,05	12,57	247,90	L80 9Cr	2	12,5	5675	3932	—	5796	—	4631	—	*5794*	*4802*	*5794*	*5129*
273,05	*13,84*	*245,40*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	6218	*4372*	—	6348	—	4631	—	*6348*	*4802*	*6348*	*5129*
273,05	*15,11*	*242,80*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	6755	*4809*	—	6897	—	4631	—	*6897*	*4802*	*6897*	*5129*
273,05	*16,50*	*240,05*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	*7337*	*5283*	—	—	—	—	—	*7491*	*4802*	*7491*	*5129*
273,05	*8,89*	*255,30*	*L80*	*1*	*12,5*	4070	*2622*	—	4156	—	*4156*	—	*4156*	*4156*	*4156*	*4156*
273,05	*10,16*	*252,70*	*L80*	*1*	*12,5*	4630	*3078*	—	4726	—	*4631*	—	*4726*	*4726*	*4726*	*4726*
273,05	11,43	250,20	L80	1	12,5	5181	3530	—	5293	—	4631	—	*5291*	*4802*	*5291*	*5129*
273,05	12,57	247,90	L80	1	12,5	5675	3932	—	5796	—	4631	—	*5794*	*4802*	*5794*	*5129*
273,05	*13,84*	*245,40*	*L80*	*1*	*12,5*	6218	*4372*	—	6348	—	4631	—	*6348*	*4802*	*6348*	*5129*
273,05	*15,11*	*242,80*	*L80*	*1*	*12,5*	6755	*4809*	—	6897	—	4631	—	*6897*	*4802*	*6897*	*5129*
273,05	*16,50*	*240,05*	*L80*	*1*	*12,5*	7337	*5283*	—	—	—	—	—	*7491*	*4802*	*7491*	*5129*
273,05	*8,89*	*255,30*	*N80*	*2*	*12,5*	4070	*2655*	—	—	—	—	—	*4286*	*4286*	*4286*	*4286*
273,05	*10,16*	*252,70*	*N80*	*2*	*12,5*	4630	*3116*	—	—	—	—	—	*4874*	*4874*	*4874*	*4874*
273,05	11,43	250,20	N80	2	12,5	5181	3575	—	5461	5461	4875	—	*5457*	*5051*	*5457*	*5395*
273,05	12,57	247,90	N80	2	12,5	5675	3982	—	5981	5981	4875	—	*5975*	*5051*	*5975*	*5395*
273,05	*13,84*	*245,40*	*N80*	*2*	*12,5*	6218	*4427*	—	—	—	—	—	*6547*	*5051*	*6547*	*5395*

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
273,05	*15,11*	*242,80*	*N80*	*2*	*12,5*	6755	*4870*	—	—	—	—	—	*7113*	*5051*	*7113*	*5395*
273,05	*8,89*	*255,30*	*N80*	*1*	*12,5*	4070	*2655*	—	—	—	—	—	*4286*	*4286*	*4286*	*4286*
273,05	*10,16*	*252,70*	*N80*	*1*	*12,5*	4630	*3116*	—	—	—	—	—	*4874*	*4874*	*4874*	*4874*
273,05	11,43	250,20	N80	1	12,5	5181	3575	—	5461	5461	4875	5461	*5457*	*5051*	*5457*	*5395*
273,05	12,57	247,90	N80	1	12,5	5675	3982	—	5981	5981	4875	5981	*5975*	*5051*	*5975*	*5395*
273,05	*13,84*	*245,40*	*N80*	*1*	*12,5*	6218	*4427*	—	—	—	—	—	*6547*	*5051*	*6547*	*5395*
273,05	*15,11*	*242,80*	*N80*	*1*	*12,5*	6755	*4870*	—	—	—	—	—	*7113*	*5051*	*7113*	*5395*
273,05	*8,89*	*255,30*	*C90*	*1*	*5*	*4579*	*2904*	—	*4492*	—	*4492*	—	*4492*	*4492*	—	—
273,05	*10,16*	*252,70*	*C90*	*1*	*5*	*5208*	*3403*	—	*5109*	—	*5109*	—	*5109*	*5051*	*5109*	*5395*
273,05	11,43	250,20	C90	1	5	5829	3909	—	5723	—	4875	—	5719	*5051*	5719	*5395*
273,05	12,57	247,90	C90	1	5	6384	4354	—	6268	—	4875	—	6263	*5051*	6263	*5395*
273,05	13,84	245,40	C90	1	5	6995	4844	—	6867	—	4875	—	6862	*5051*	6862	*5395*
273,05	15,11	242,80	C90	1	5	7599	5329	—	7460	—	4875	—	7455	*5051*	7455	*5395*
273,05	17,07	238,90	C90	1	5	8517	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
273,05	18,64	235,80	C90	1	5	9246	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
273,05	20,24	232,60	C90	1	5	9976	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
273,05	*8,89*	*255,30*	*R95*	*1*	*12,5*	*4830*	*3093*	—	*4857*	—	*4857*	—	*4857*	*4857*	*4857*	*4857*

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
273,05	*10,16*	*252,70*	*R95*	*1*	*12,5*	*5493*	*3630*	—	*5525*	—	*5359*	—	*5525*	*5525*	*5525*	*5525*
273,05	11,43	250,20	*R95*	1	12,5	*6150*	*4162*	—	*6185*	—	*5359*	—	*6185*	5557	*6185*	*5935*
273,05	12,57	247,90	*R95*	1	12,5	*6734*	*4635*	—	*6772*	—	*5359*	—	*6772*	5557	*6772*	*5935*
273,05	*13,84*	*245,40*	*R95*	*1*	*12,5*	*7378*	*5156*	—	*7420*	—	*5359*	—	*7420*	5557	*7420*	*5935*
273,05	*15,11*	*242,80*	*R95*	*1*	*12,5*	*8016*	*5672*	—	*8061*	—	*5359*	—	*8061*	5557	*8061*	*5935*
273,05	*16,50*	*240,05*	*R95*	*1*	*12,5*	*8706*	*6231*	—	*8756*	—	*5359*	—	*8756*	5557	*8756*	*5935*
273,05	*8,89*	*255,30*	*T95*	*1*	*5*	4830	*3060*	—	*4727*	—	*4727*	—	*4727*	*4727*	—	—
273,05	*10,16*	*252,70*	*T95*	*1*	*5*	5493	*3591*	—	*5308*	—	*5119*	—	*5376*	*5376*	*5376*	*5376*
273,05	11,43	250,20	T95	1	5	6153	4121	—	6022	—	5119	—	*6019*	*5308*	*6019*	*5669*
273,05	12,57	247,90	T95	1	5	6739	4591	—	6595	—	5119	—	*6591*	*5308*	*6591*	*5669*
273,05	13,84	245,40	T95	1	5	7383	5107	—	7226	—	5119	—	*7221*	*5308*	*7221*	*5669*
273,05	15,11	242,80	T95	1	5	8021	5618	—	7850	—	5119	—	*7845*	*5308*	*7845*	*5669*
273,05	17,07	238,90	T95	1	5	8990	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
273,05	18,64	235,80	T95	1	5	9759	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
273,05	20,24	232,60	T95	1	5	10531	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
273,05	*8,89*	*255,30*	*P110*	*1*	*12,5*	*5589*	*3563*	—	*5563*	*5563*	*5563*	*5563*	*5563*	*5563*	*5563*	*5563*
273,05	*10,16*	*252,70*	*P110*	*1*	*12,5*	*6357*	*4181*	—	*6327*	*6327*	*6094*	*6327*	*6327*	*6320*	*6327*	*6327*

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				ОТТМ		ОТТГ	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
273,05	11,43	250,20	P110	1	12,5	7124	4800	—	7088	7088	6094	6581	*7084*	*6320*	*7084*	*6749*
273,05	12,57	247,90	P110	1	12,5	7803	5347	—	7763	7763	6094	6581	*7756*	*6320*	*7756*	*6749*
273,05	13,84	245,40	P110	1	12,5	8549	5948	—	8506	8506	6094	6581	*8498*	*6320*	*8498*	*6749*
273,05	15,11	242,80	P110	1	12,5	9288	6544	—	9240	9240	6094	6581	*9233*	*6320*	*9233*	*6749*
273,05	*16,50*	*204,05*	*P110*	*1*	*12,5*	*10075*	*7178*	—	*10028*	*10028*	*6094*	*6581*	*10028*	*6320*	*10028*	*6749*
273,05	*8,89*	*255,30*	*P110*	*1*	*5*	*5589*	*3563*	—	*5563*	*5563*	*5563*	*5563*	*5563*	*5563*	*5563*	*5563*
273,05	*10,16*	*252,70*	*P110*	*1*	*5*	*6357*	*4181*	—	*6327*	*6327*	*6094*	*6327*	*6327*	*6320*	*6327*	*6327*
273,05	11,43	250,20	P110	1	5	7124	4800	—	7088	7088	6094	6581	*7084*	*6320*	*7084*	*6749*
273,05	12,57	247,90	P110	1	5	7803	5347	—	7763	7763	6094	6581	*7756*	*6320*	*7756*	*6749*
273,05	13,84	245,40	P110	1	5	8549	5948	—	8506	8506	6094	6581	*8498*	*6320*	*8498*	*6749*
273,05	15,11	242,80	P110	1	5	9288	6544	—	9240	9240	6094	6581	*9233*	*6320*	*9233*	*6749*
273,05	*16,50*	*204,05*	*P110*	*1*	*5*	*10075*	*7178*	—	*10028*	*10028*	*6094*	*6581*	*10028*	*6320*	*10028*	*6749*
273,05	*10,16*	*252,70*	*Q125*	*1*	*5*	7229	*4699*	—	6981	—	—	—	6981	*6825*	6981	*6981*
273,05	*11,43*	*250,20*	*Q125*	*1*	*5*	8094	*5387*	—	7815	—	—	—	7815	*6825*	7815	*7290*
273,05	*12,57*	*247,90*	*Q125*	*1*	*5*	8862	*5999*	—	8557	—	—	—	8557	*6825*	8557	*7290*
273,05	13,84	245,40	Q125	1	5	9715	6681	—	9381	—	—	—	9376	*6825*	9376	*7290*
273,05	15,11	242,80	Q125	1	5	10554	7350	—	10191	—	—	—	10186	*6825*	10186	*7290*

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы									
						(10)	(54), (55)		(60), (61)						
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН								
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
273,05	*10,16*	*252,70*	*Q135*	*1*	*5*	*7800*	*5065*	—	*7512*	—	—	—	*7512*	*7331*	*7512*	7830
273,05	*11,43*	*250,20*	*Q135*	*1*	*5*	*8732*	*5807*	—	*8410*	—	—	—	*8410*	*7331*	*8410*	7830
273,05	*12,57*	*247,90*	*Q135*	*1*	*5*	*9561*	*6466*	—	*9209*	—	—	—	*9209*	*7331*	*9209*	7830
273,05	*13,84*	*245,40*	*Q135*	*1*	*5*	*10476*	*7194*	—	*10090*	—	—	—	*10090*	*7331*	*10090*	7830
273,05	*15,11*	*242,80*	*Q135*	*1*	*5*	*11381*	*7914*	—	*10961*	—	—	—	*10961*	*7331*	*10961*	7830
273,05	*16,50*	*240,05*	*Q135*	*1*	*5*	*12361*	*8694*	—	—	—	—	—	*11905*	*7331*	*11905*	7830
298,45	8,46	281,50	H40	2	12,5	2125	1368	—	—	—	—	—	—	—	—	—
298,45	*8,46*	*281,50*	*J55*	*2*	*12,5*	2920	*1831*	—	*3197*	—	—	—	*3197*	—	—	—
298,45	9,53	279,41	J55	2	12,5	3278	2120	—	3590	3590	—	—	*3588*	—	—	—
298,45	11,05	276,40	J55	2	12,5	3783	2525	—	4142	4142	—	—	*4139*	—	—	—
298,45	12,42	273,60	J55	2	12,5	4232	2886	—	4635	4635	—	—	*4630*	—	—	—
298,45	*13,56*	*271,30*	*J55*	*2*	*12,5*	4597	*3179*	—	—	—	—	—	*5035*	—	—	—
298,45	*14,78*	*268,90*	*J55*	*2*	*12,5*	4989	*3494*	—	—	—	—	—	*5464*	—	—	—
298,45	*8,46*	*281,50*	*K55*	*2*	*12,5*	*2920*	*1956*	—	—	—	—	—	*3706*	—	—	—
298,45	9,53	279,41	K55	2	12,5	3278	2265	—	4161	4161	—	—	*4160*	—	—	—
298,45	11,05	276,40	K55	2	12,5	3783	2698	—	4801	4801	—	—	*4798*	—	—	—
298,45	12,42	273,60	K55	2	12,5	4232	3083	—	5372	5372	—	—	*5367*	—	—	—

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
298,45	*13,56*	*271,30*	*K55*	*2*	*12,5*	4597	*3396*	—	—	—	—	—	*5836*	—	—	—
298,45	*14,78*	*268,90*	*K55*	*2*	*12,5*	4989	*3732*	—	—	—	—	—	*6334*	—	—	—
298,45	9,53	279,41	M65	2	12,5	3874	2479	—	4139	—	—	—	4138	—	—	—
298,45	11,05	276,40	M65	2	12,5	4471	2953	—	4776	—	—	—	4773	—	—	—
298,45	12,42	273,60	M65	2	12,5	5002	3375	—	5343	—	—	—	5339	—	—	—
298,45	9,52	279,41	M65	1	12,5	3874	2479	—	4139	—	—	—	4138	—	—	—
298,45	11,05	276,40	M65	1	12,5	4471	2953	—	4776	—	—	—	4773	—	—	—
298,45	12,42	273,60	M65	1	12,5	5002	3375	—	5343	—	—	—	5339	—	—	—
298,45	9,53	*279,41*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	4772	*2979*	—	4821	—	—	—	4821	—	—	—
298,45	*11,05*	*276,40*	L80 9Cr	*2*	*12,5*	5504	*3551*	—	5561	—	—	—	5561	—	—	—
298,45	12,42	273,60	L80 9Cr	2	12,5	6156	4059	—	6222	—	—	—	6220	—	—	—
298,45	13,56	271,30	L80 9Cr	2	12,5	6695	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
298,45	14,78	268,90	L80 9Cr	2	12,5	7266	—	—	—	—	—	—	7341	—	—	—
298,45	9,53	*279,41*	*L80*	*1*	*12,5*	4772	*2979*	—	4821	—	—	—	4821	—	—	—
298,45	*11,05*	*276,40*	*L80*	*1*	*12,5*	5504	*3551*	—	5561	—	—	—	5561	—	—	—
298,45	12,42	273,60	L80	1	12,5	6156	4059	—	6222	—	—	—	6220	—	—	—
298,45	13,56	271,30	L80	1	12,5	6695	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
298,45	14,78	268,90	L80	1	12,5	7266	—	—	—	—	—	—	7341	—	—	—
298,45	*9,53*	*279,41*	*N80*	*2*	*12,5*	4772	—	—	—	—	—	—	4962	—	—	—
298,45	*11,05*	*276,40*	*N80*	*2*	*12,5*	5504	*3593*	—	—	—	—	—	5723	—	—	—
298,45	*12,42*	*273,60*	*N80*	2	12,5	6156	4108	—	6406	6406	—	—	6402	—	—	—
298,45	13,56	271,30	N80	2	12,5	6695	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
298,45	14,78	268,90	N80	2	12,5	7266	—	—	—	—	—	—	7555	—	—	—
298,45	9,53	*279,41*	*N80*	*1*	*12,5*	—	—	—	—	—	—	—	4962	—	—	—
298,45	*11,05*	*276,40*	*N80*	*1*	*12,5*	—	*3593*	—	—	—	—	—	5723	—	—	—
298,45	12,42	273,60	N80	1	12,5	6156	4108	—	6406	6406	—	—	6402	—	—	—
298,45	13,56	271,30	N80	1	12,5	6695	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
298,45	14,78	268,90	N80	1	12,5	7266	—	—	—	—	—	—	7555	—	—	—
298,45	*11,05*	*276,40*	*C90*	*1*	*5*	6193	*3935*	—	—	—	—	—	6027	—	—	—
298,45	12,42	273,60	C90	1	5	6926	4499	—	6746	—	—	—	6742	—	—	—
298,45	13,56	271,30	C90	1	5	7532	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
298,45	14,78	268,90	C90	1	5	8175	5448	—	—	—	—	—	7957	—	—	—
298,45	9,53	*279,41*	*R95*	*1*	*12,5*	5663	—	—	—	—	—	—	5641	—	—	—
298,45	*11,05*	*276,40*	*R95*	*1*	*12,5*	*6532*	*4189*	—	—	—	—	—	6506	—	—	—

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
298,45	12,42	273,60	*R95*	1	12,5	7310	4788	—	7278	—	—	—	7278	—	—	—
298,45	13,56	271,30	*R95*	1	12,5	7951	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
298,45	14,78	268,90	*R95*	1	12,5	8629	5804	—	—	—	—	—	8590	—	—	—
298,45	*11,05*	*276,40*	*T95*	*1*	*5*	*6532*	*4147*	—	—	—	—	—	6344	—	—	—
298,45	12,42	273,60	T95	1	5	7310	4744	—	7101	—	—	—	7097	—	—	—
298,45	13,56	271,30	T95	1	5	7951	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
298,45	14,78	268,90	T95	1	5	8629	5745	—	—	—	—	—	8376	—	—	—
298,45	*11,05*	*276,40*	*P110*	*1*	*12,5*	*7559*	*4826*	—	—	—	—	—	7457	—	—	—
298,45	12,42	273,60	P110	1	12,5	8465	5523	—	8348	8348	—	—	8342	—	—	—
298,45	13,56	271,30	P110	1	12,5	9206	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
298,45	14,78	268,90	P110	1	12,5	9991	—	—	—	—	—	—	9845	—	—	—
298,45	*11,05*	*276,40*	*P110*	*1*	*5*	*7559*	*4826*	—	—	—	—	—	7457	—	—	—
298,45	12,42	273,60	P110	1	5	8465	5523	—	8348	8348	—	—	8342	—	—	—
298,45	13,56	271,30	P110	1	5	9206	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
298,45	14,78	268,90	P110	1	5	9991	—	—	—	—	—	—	9845	—	—	—
298,45	12,42	273,60	Q125	1	5	9619	6207	—	9227	—	—	—	9223	—	—	—
298,45	13,56	271,30	Q125	1	5	10462	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
298,45	14,78	268,90	Q125	1	5	11354	—	—	—	—	—	—	10885	—	—	—
298,45	*12,42*	*273,60*	*Q135*	*1*	*5*	*10374*	*6685*	—	—	—	—	—	*9927*	—	—	—
298,45	*14,78*	*268,90*	*Q135*	*1*	*5*	*12243*	*7925*	—	—	—	—	—	*11716*	—	—	—
323,85	*7,70*	*308,45*	*H40*	*2*	*12,5*	2110	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
323,85	*8,50*	*306,85*	*H40*	*2*	*12,5*	2323	—	—	2641	—	—	—	2641	—	—	—
323,85	*9,50*	*304,85*	*H40*	*2*	*12,5*	2588	—	—	2942	—	—	—	2942	—	—	—
323,85	*11,00*	*301,65*	*H40*	*2*	*12,5*	2982	—	—	3390	—	—	—	3390	—	—	—
323,85	*12,40*	*299,05*	*H40*	*2*	*12,5*	3347	—	—	3804	—	—	—	3804	—	—	—
323,85	*14,00*	*295,85*	*H40*	*2*	*12,5*	3760	—	—	4273	—	—	—	4273	—	—	—
323,85	*7,70*	*308,45*	*J55*	*2*	*12,5*	2897	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
323,85	*8,50*	*306,85*	*J55*	*2*	*12,5*	3190	*1914*	—	3436	3436	—	—	3436	—	—	—
323,85	*9,50*	*304,85*	*J55*	*2*	*12,5*	3554	*2193*	—	3828	3828	—	—	3828	—	3829	—
323,85	*11,00*	*301,85*	*J55*	*2*	*12,5*	4095	*2635*	—	4412	4412	—	—	4412	—	4412	—
323,85	*12,40*	*299,05*	*J55*	*2*	*12,5*	4597	*2991*	—	4950	4951	—	—	4950	—	4950	—
323,85	*14,00*	*295,85*	*J55*	*2*	*12,5*	5163	*3425*	—	5561	5561	—	—	5561	—	5562	—
323,85	*7,70*	*308,45*	*K55*	*2*	*12,5*	2897	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
323,85	*8,50*	*306,85*	*K55*	*2*	*12,5*	3190	*2038*	—	3945	3945	—	—	3945	—	—	—

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы									
						(10)	(54), (55)		(60), (61)						
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН								
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
323,85	*9,50*	*304,85*	*K55*	*2*	*12,5*	3554	*2335*	—	4395	4395	—	—	4395	—	4395	—
323,85	*11,00*	*301,85*	*K55*	*2*	*12,5*	4132	*2807*	—	5064	5064	—	—	5064	—	5064	—
323,85	*12,40*	*299,05*	*K55*	*2*	*12,5*	4597	*3186*	—	5683	5683	—	—	5683	—	5683	—
323,85	*14,00*	*295,85*	*K55*	*2*	*12,5*	5163	*3649*	—	6384	6384	—	—	6384	—	6384	—
323,85	*8,50*	*306,85*	*M65*	*2*	*12,5*	3771	*2239*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
323,85	*9,50*	*304,85*	*M65*	*2*	*12,5*	4202	*2566*	—	4422	—	—	—	4422	—	4422	—
323,85	*11,00*	*301,85*	*M65*	*2*	*12,5*	4841	*3084*	—	5096	—	—	—	5096	—	5096	—
323,85	*12,40*	*299,05*	*M65*	*2*	*12,5*	5434	*3500*	—	5719	—	—	—	5719	—	5719	—
323,85	*14,00*	*295,85*	*M65*	*2*	*12,5*	6103	*4008*	—	6423	—	—	—	6423	—	6423	—
323,85	*8,50*	*306,85*	*M65*	*1*	*12,5*	3771	*2239*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
323,85	*9,50*	*304,85*	*M65*	*1*	*12,5*	4202	*2566*	—	4422	—	—	—	4422	—	4422	—
323,85	*11,00*	*301,85*	*M65*	*1*	*12,5*	4841	*3084*	—	5096	—	—	—	5096	—	5096	—
323,85	*12,40*	*299,05*	*M65*	*1*	*12,5*	5434	*3500*	—	5719	—	—	—	5719	—	5719	—
323,85	*14,00*	*295,85*	*M65*	*1*	*12,5*	6103	*4008*	—	6423	—	—	—	6423	—	6423	—
323,85	*8,50*	*306,85*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	4646	—	—	—	—	—	—	4644	—	—	—
323,85	*9,50*	*304,85*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	5176	*3092*	—	5173	—	—	—	5173	—	5173	—
323,85	*11,10*	*301,85*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	6017	*3716*	—	5962	—	—	—	5962	—	5962	—

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
323,85	*12,40*	*299,05*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	6694	*4218*	—	6690	—	—	—	6690	—	6690	—
323,85	*14,00*	*295,85*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	7519	*4831*	—	7515	—	—	—	7515	—	7515	—
323,85	*8,50*	*306,85*	*L80*	*1*	*12,5*	4646	*3092*	—	4644	—	—	—	4644	—	4644	—
323,85	*9,50*	*304,85*	*L80*	*1*	*12,5*	5176	*3716*	—	5173	—	—	—	5173	—	5173	—
323,85	*11,00*	*301,85*	*L80*	*1*	*12,5*	5965	*4218*	—	5962	—	—	—	5962	—	5962	—
323,85	*12,40*	*299,05*	*L80*	*1*	*12,5*	6694	*4831*	—	6690	—	—	—	6690	—	6690	—
323,85	*14,00*	*295,85*	*L80*	*1*	*12,5*	7519	*3092*	—	7515	—	—	—	7515	—	7515	—
323,85	*9,50*	*304,85*	*N80*	*2*	*12,5*	5176	*3127*	—	5313	5313	—	—	5313	—	5313	—
323,85	*11,00*	*301,65*	*N80*	*2*	*12,5*	5965	*3758*	—	6122	6122	—	—	6122	—	6122	—
323,85	*12,40*	*299,05*	*N80*	*2*	*12,5*	6694	*4266*	—	6871	6872	—	—	6871	—	6871	—
323,85	14,00	295,85	N80	2	*12,5*	7519	*4886*	—	7717	7717	—	—	7717	—	7717	—
323,85	*9,50*	*304,85*	*N80*	*1*	*12,5*	5176	*3127*	—	5313	5314	—	—	5313	—	5313	—
323,85	*11,00*	*301,85*	*N80*	*1*	*12,5*	6017	*3758*	—	6122	6122	—	—	6122	—	6122	—
323,85	*12,40*	*299,05*	*N80*	*1*	*12,5*	6694	*4266*	—	6871	6872	—	—	6871	—	6871	—
323,85	*14,00*	*295,85*	*N80*	*1*	*12,5*	7519	*4886*	—	7717	7717	—	—	7717	—	7717	—
323,85	*9,50*	*304,85*	*C90*	*1*	*5*	5823	*3429*	—	5623	—	—	—	5623	—	5623	—
323,85	*11,00*	*301,85*	*C90*	*1*	*5*	6710	*4121*	—	6480	—	—	—	6480	—	6480	—

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы									
						(10)	(54), (55)		(60), (61)						
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН								
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
323,85	*12,40*	*299,05*	*C90*	*1*	*5*	7531	*4678*	—	7272	—	—	—	7272	—	7272	—
323,85	*8,50*	*306,85*	R 95	*1*	*12,5*	5513	*3185*	—	—	—	—	—	5440	—	—	—
323,85	*9,50*	*304,85*	R 95	*1*	*12,5*	6142	*3649*	—	6060	—	—	—	6060	—	6060	—
323,85	*11,00*	*301,85*	R 95	*1*	*12,5*	7076	*4386*	—	6983	—	—	—	6983	—	6983	—
323,85	*12,40*	*299,05*	R 95	*1*	*12,5*	7943	*4979*	—	7837	—	—	—	7837	—	7837	—
323,85	*14,00*	*295,85*	R 95	*1*	*12,5*	8922	*5701*	—	8802	—	—	—	8802	—	8802	—
323,85	*9,50*	*304,85*	*T95*	*1*	*5*	6142	*3614*	—	5920	—	—	—	5920	—	5920	—
323,85	*11,00*	*301,85*	*T95*	*1*	*5*	7076	*4343*	—	6822	—	—	—	6822	—	6822	—
323,85	*12,40*	*299,05*	*T95*	*1*	*5*	7943	*4930*	—	7656	—	—	—	7656	—	7656	—
323,85	*8,50*	*306,85*	*P110*	*1*	*12,5*	6380	*3672*	—	6238	6238	—	—	6238	—	—	—
323,85	*9,50*	*304,85*	*P110*	*1*	*12,5*	7108	*4207*	—	6950	6950	—	—	6950	—	—	—
323,85	*11,00*	*301,85*	*P110*	*1*	*12,5*	8191	*5056*	—	8009	8009	—	—	8009	—	—	—
323,85	*12,40*	*299,05*	*P110*	*1*	*12,5*	9192	*5740*	—	8988	8988	—	—	8988	—	8988	—
323,85	*14,00*	*295,85*	*P110*	*1*	*12,5*	10325	*6573*	—	10096	10097	—	—	10097	—	10097	—
323,85	*8,50*	*306,85*	*P110*	*1*	*5*	6380	*3672*	—	6238	6238	—	—	6238	—	—	—
323,85	*9,50*	*304,85*	*P110*	*1*	*5*	7108	*4207*	—	6950	6950	—	—	6950	—	—	—
323,85	*11,00*	*301,85*	*P110*	*1*	*5*	8009	*5056*	—	8009	8009	—	—	8009	—	—	—

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
323,85	*12,40*	*299,05*	*P110*	*1*	*5*	9192	*5740*	—	8988	8988	—	—	8988	—	8988	—
323,85	*14,00*	*295,85*	*P110*	*1*	*5*	10325	*6573*	—	10096	10096	—	—	10096	—	10096	—
323,85	*9,50*	*304,85*	*Q125*	*1*	*5*	8083	—	—	7702	—	—	—	—	—	—	—
323,85	*11,00*	*301,85*	*Q125*	*1*	*5*	9315	—	—	8875	—	—	—	—	—	—	—
323,85	*12,40*	*299,05*	*Q125*	*1*	*5*	10453	*6458*	—	9960	—	—	—	9960	—	9960	—
323,85	*14,00*	295,85	*Q125*	*1*	*5*	11741	*7395*	—	11187	—	—	—	11187	—	11187	—
323,85	*9,50*	304,85	*Q135*	*1*	*5*	8721	—	—	8291	—	—	—	—	—	—	—
323,85	*11,00*	*301,85*	*Q135*	*1*	*5*	10049	—	—	9554	—	—	—	—	—	—	—
323,85	*12,40*	*299,05*	*Q135*	*1*	*5*	11278	*6961*	—	10722	—	—	—	10722	—	10722	—
323,85	*14,00*	*308,45*	*Q135*	*1*	*5*	12668	*7971*	—	12043	—	—	—	12043	—	12043	—
339,73	8,38	322,96	H40	2	12,5	2406	1433	—	—	—	—	—	—	—	—	—
339,72	*9,65*	*320,42*	*H40*	*2*	*12,5*	2760	—	—	3097	—	—	—	3097	—	—	—
339,72	*10,92*	*317,88*	*H40*	*2*	*12,5*	3112	—	—	3491	—	—	—	3491	—	—	—
339,72	*12,19*	*315,34*	*H40*	*2*	*12,5*	3460	—	—	3882	—	—	—	3882	—	—	—
339,72	*13,06*	*313,60*	*H40*	*2*	*12,5*	3697	—	—	4148	—	—	—	4148	—	—	—
339,72	*8,38*	*322,96*	*J55*	*2*	*12,5*	*3522*	*1921*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
339,73	9,65	320,42	J55	2	12,5	3795	2287	—	4045	4045	—	—	4041	—	—	—

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
339,73	10,92	317,88	J55	2	12,5	4278	2647	—	4560	4560	—	—	4555	—	—	—
339,73	12,19	315,34	J55	2	12,5	4757	3004	—	5071	5071	—	—	5065	—	—	—
339,72	*13,06*	*313,60*	*J55*	*2*	*12,5*	5077	*3242*	—	—	—	—	—	5412	—	—	—
339,72	*14,00*	*311,72*	*J55*	*2*	*12,5*	5427	*3503*	—	—	—	—	—	5785	—	—	—
339,72	*15,40*	*308,92*	*J55*	*2*	*12,5*	5944	—	—	—	—	—	—	6336	—	—	—
339,72	*8,38*	*322,96*	*K55*	*2*	*12,5*	*3522*	*2042*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
339,73	9,65	320,42	K55	2	12,5	3795	2432	—	4615	4615	—	—	4610	—	—	—
339,73	10,92	317,88	K55	2	12,5	4278	2815	—	5202	5202	—	—	5196	—	—	—
339,73	12,19	315,34	K55	2	12,5	4757	3195	—	5784	5784	—	—	5778	—	—	—
339,72	*13,06*	*313,60*	*K55*	*2*	*12,5*	5077	*3448*	—	—	—	—	—	6174	—	—	—
339,72	*14,00*	*311,72*	*K55*	*2*	*12,5*	5427	*3725*	—	—	—	—	—	6599	—	—	—
339,72	*15,40*	*308,92*	*K55*	*2*	*12,5*	5944	—	—	—	—	—	—	7228	—	—	—
339,73	9,65	320,42	M65	2	12,5	4485	2677	—	4677	—	—	—	4673	—	—	—
339,73	10,92	317,88	M65	2	12,5	5056	3098	—	5272	—	—	—	5267	—	—	—
339,73	12,19	315,34	M65	2	12,5	5622	3516	—	5863	—	—	—	5857	—	—	—
339,73	9,65	320,42	M65	1	12,5	4485	2677	—	4677	—	—	—	4673	—	—	—
339,73	10,92	317,88	M65	1	12,5	5056	3098	—	5272	—	—	—	5267	—	—	—

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
339,73	12,19	315,34	M65	1	12,5	5622	3516	—	5863	—	—	—	5857	—	—	—
339,72	*9,65*	*320,42*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	5521	*3223*	—	5481				5481	—	—	—
339,72	*10,92*	*317,88*	L80 9Cr	*2*	*12,5*	6223	*3731*	—	6178		—	—	6178	—	—	—
339,73	12,19	315,34	L80 9Cr	2	12,5	6919	4236	—	6872	—	—	—	6870	—	—	—
339,73	13,06	313,60	L80 9Cr	2	12,5	7390	4576	—	7340	—	—	—	7341	—	—	—
339,72	*14,00*	*311,72*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	7904	*4945*	—	—	—	—	—	7847	—	—	—
339,72	*15,40*	*308,92*	*L80 9Cr*	*2*	*12,5*	8657	*5489*	—	—	—	—	—	8594	—	—	—
339,72	*9,65*	*320,42*	L80	*1*	*12,5*	5521	*3223*	—	5481	—	—	—	5481	—	—	—
339,72	*10,92*	*317,88*	L80	*1*	*12,5*	6223	*3731*	—	6178		—	—	6178	—	—	—
339,73	12,19	315,34	L80	1	12,5	6919	4236	—	6872	—	—	—	6870	—	—	—
339,73	13,06	313,60	L80	1	12,5	7390	4576	—	7340	—	—	—	7341	—	—	—
339,72	*14,00*	*311,72*	*L80*	*1*	*12,5*	7904	*4945*	—	—	—	—	—	7847	—	—	—
339,72	*15,40*	*308,92*	*L80*	*1*	*12,5*	8657	*5489*	—	—	—	—	—	8594	—	—	—
339,72	*9,65*	*320,42*	N80	*2*	*12,5*	5521	*3259*	—	5621	5621	—	—	5621	—	—	—
339,72	*10,92*	*317,88*	N80	*2*	*12,5*	6223	*3772*	—	6336	6336	—	—	6336	—	—	—
339,73	12,19	315,34	N80	2	12,5	6919	4284	—	7051	7051	—	—	7046	—	—	—
339,73	13,06	313,60	N80	2	12,5	7390	4628	—	7531	7531	—	—	7529	—	—	—

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
339,72	*14,00*	*311,72*	*N80*	*2*	*12,5*	*7904*	*4999*	—	*8047*	*8047*	—	—	8047	—	—	—
339,72	*9,65*	320,42	*N80*	*1*	*12,5*	5521	*3259*	—	5621	5621	—	—	5621	—	—	—
339,72	*10,92*	*317,88*	N80	*1*	*12,5*	6223	*3772*	—	6336	6336	—	—	6336	—	—	—
339,73	12,19	315,34	N80	1	12,5	6919	4284	—	7051	7051	—	—	7046	—	—	—
339,73	13,06	313,60	N80	1	12,5	7390	4628	—	7531	7531	—	—	7529	—	—	—
339,72	*14,00*	*311,72*	*N80*	*1*	*12,5*	*7904*	*4999*	—	*8047*	*8047*	—	—	8047	—	—	—
339,72	*9,65*	*320,42*	*C90*	*1*	*5*	6211	*3576*	—	5968	—	—	—	5968	—	—	—
339,72	*10,92*	*317,88*	C90	*1*	*5*	7001	*4139*	—	6728	—	—	—	6728	—	—	—
339,73	12,19	315,34	C90	1	5	7784	4700	—	7486	—	—	—	7481	—	—	—
339,73	13,06	313,60	C90	1	5	8314	5078	—	7995	—	—	—	7994	—	—	—
339,72	*9,65*	*320,42*	R95	*1*	*12,5*	6551	*3804*	—	6424	—	—	—	6424	—	—	—
339,72	*10,92*	*317,88*	R95	*1*	*12,5*	7385	*4403*	—	7242	—	—	—	7242	—	—	—
339,73	12,19	315,34	R95	1	12,5	8212	4998	—	8053	—	—	—	8053	—	—	—
339,73	13,06	313,60	R95	1	12,5	8774	5402	—	8605	—	—	—	8605	—	—	—
339,72	*14,00*	*311,72*	R95	*1*	*12,5*	9379	*5836*	—	9197	—	—	—	9197	—	—	—
339,72	*15,40*	*308,92*	R95	*1*	*12,5*	10272	*6479*	—	10074	—	—	—	10074	—	—	—
339,72	*9,65*	*320,42*	*T95*	*1*	*5*	6551	*3769*	—	6284	—	—	—	6284	—	—	—

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы									
						(10)	(54), (55)		(60), (61)						
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН								
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
339,72	10,92	*317,88*	*T95*	*1*	*5*	7385	*4362*	—	7084	—	—	—	7084	—	—	—
339,73	12,19	315,34	T95	1	5	8217	4956	—	7882	—	—	—	7877	—	—	—
339,73	13,06	313,60	T95	1	5	8776	5354	—	8418	—	—	—	8417	—	—	—
339,73	12,19	315,34	P110	1	12,5	9514	5767	—	9249	9249	—	—	9240	—	—	—
339,73	13,06	313,60	P110	1	12,5	10161	6231	—	9878	9878	—	—	9874	—	—	—
339,72	*14,00*	*311,72*	*P110*	*1*	*12,5*	10854	*6730*	—	—	—	—	—	10554	—	—	—
339,72	*15,40*	*308,92*	*P110*	*1*	*12,5*	11888	*7470*	—	—	—	—	—	11559	—	—	—
339,73	12,19	315,34	P110	1	5	9514	5767	—	9249	9249	—	—	9240	—	—	—
339,73	13,06	313,60	P110	1	5	10161	6231	—	9878	9878	—	—	9874	—	—	—
339,72	*14,00*	*311,72*	*P110*	*1*	*5*	10854	*6730*	—	—	—	—	—	10554	—	—	—
339,72	*15,40*	*308,92*	*P110*	*1*	*5*	11888	*7470*	—	—	—	—	—	11559	—	—	—
339,73	13,06	313,60	Q125	1	5	11547	7008	—	10956	—	—	—	10956	—	—	—
339,72	*13,06*	*313,60*	*Q135*	*1*	*5*	12458	*7557*	—	*11796*	—	—	—	11796	—	—	—
339,72	*14,00*	*311,72*	*Q135*	*1*	*5*	13316	*8164*	—	—	—	—	—	12609	—	—	—
339,72	*15,40*	*308,92*	*Q135*	*1*	*5*	14585	*9063*	—	—	—	—	—	13810	—	—	—
351,00	*9,00*	*333,00*	*J55*	*2*	*12,5*	3663	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
351,00	*10,00*	*331,00*	*J55*	*2*	*12,5*	4058	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
351,00	*11,00*	*329,00*	*J55*	*2*	*12,5*	4451	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
351,00	*12,00*	*327,00*	*J55*	*2*	*12,5*	4841	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
351,00	*9,00*	*333,00*	*K55*	*2*	*12,5*	3663	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
351,00	*10,00*	*331,00*	*K55*	*2*	*12,5*	4058	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
351,00	*11,00*	*329,00*	*K55*	*2*	*12,5*	4451	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
351,00	*12,00*	*327,00*	*K55*	*2*	*12,5*	4841	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
377,00	*9,00*	*359,00*	*J55*	*2*	*12,5*	3941	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
377,00	*10,00*	*357,00*	*J55*	*2*	*12,5*	4368	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
377,00	*11,00*	*355,00*	*J55*	*2*	*12,5*	4791	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
377,00	*12,00*	*353,00*	*J55*	*2*	*12,5*	5212	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
377,00	*9,00*	*359,00*	*K55*	*2*	*12,5*	3941	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
377,00	*10,00*	*357,00*	*K55*	*2*	*12,5*	4368	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
377,00	*11,00*	*355,00*	*K55*	*2*	*12,5*	4791	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
377,00	*12,00*	*353,00*	*K55*	*2*	*12,5*	5212	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
406,40	9,53	387,40	H40	2	12,5	3275	1952	—	—	—	—	—	—	—	—	—
406,40	11,13	384,10	J55	2	12,5	5239	3159	—	5337	5337	—	—	—	—	—	—
406,40	12,57	381,30	J55	2	12,5	5899	3636	—	6010	6010	—	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы											
						(10)	(54), (55)		(60), (61)								
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН										
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*		
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	
406,40	16,66	373,10	J55	2	12,5	7736	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
406,40	11,13	384,10	K55	2	12,5	5239	3343	—	5920	5920	—	—	—	—	—	—	
406,40	12,57	381,30	K55	2	12,5	5899	3848	—	6665	6665	—	—	—	—	—	—	
406,40	16,66	373,10	K55	2	12,5	7736	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
406,40	11,13	384,10	M65	2	12,5	6191	3700	—	6202	—	—	—	—	—	—	—	
406,40	12,57	381,30	M65	2	12,5	6971	4259	—	6983	—	—	—	—	—	—	—	
406,40	11,13	384,10	M65	1	12,5	6191	3700	—	6202	—	—	—	—	—	—	—	
406,40	12,57	381,30	M65	1	12,5	6971	4259	—	6983	—	—	—	—	—	—	—	
406,40	16,66	373,10	L80 9Cr	2	12,5	11252	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
406,40	16,66	373,10	L80	1	12,5	11252	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
406,40	16,66	373,10	N80	2	12,5	11252	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
406,40	16,66	373,10	N80	1	12,5	11252	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
406,40	16,66	373,10	C95	1	12,5	13362	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
406,40	16,66	373,10	P110	1	12,5	15472	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
406,40	16,66	373,10	P110	1	5	15472	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
406,40	16,66	373,10	Q125	1	5	17582	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
425,45	*8,00*	409,45	*H40*	*2*	*12,5*	2894	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
425,45	*8,90*	407,65	*Н40*	*2*	*12,5*	3213	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
425,45	*10,00*	405,45	*Н40*	*2*	*12,5*	3600	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
425,45	*11,50*	402,45	*Н40*	*2*	*12,5*	4126	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
425,45	*10,00*	405,45	*J55*	*2*	*12,5*	4944	—	—	4970	4970	—	—	—	—	—	—
425,45	*11,00*	403,45	*J55*	*2*	*12,5*	5425	—	—	5454	5454	—	—	—	—	—	—
425,45	*11,50*	402,45	*J55*	*2*	*12,5*	5665	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
425,45	*12,00*	401,45	*J55*	*2*	*12,5*	5904	—	—	5936	5936	—	—	—	—	—	—
425,45	*10,00*	405,45	*K55*	*2*	*12,5*	4944	—	—	5465	5465	—	—	—	—	—	—
425,45	*11,00*	403,45	*K55*	*2*	*12,5*	5425	—	—	5997	5997	—	—	—	—	—	—
425,45	*11,50*	402,45	*K55*	*2*	*12,5*	5665	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
425,45	*12,00*	401,45	*K55*	*2*	*12,5*	5904	—	—	6526	6526	—	—	—	—	—	—
425,45	*11,50*	402,45	*M65*	*2*	*12,5*	6697	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
425,45	*11,50*	402,45	*M65*	*1*	*12,5*	6697	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
425,45	*10,00*	405,45	L80 9Cr	*2*	*12,5*	7201	—	—	6888	—	—	—	—	—	—	—
425,45	*11,00*	403,45	L80 9Cr	*2*	*12,5*	7902	—	—	7558	—	—	—	—	—	—	—
425,45	*12,00*	401,45	L80 9Cr	*2*	*12,5*	*8599*	—	—	8226	—	—	—	—	—	—	—
425,45	*10,00*	405,45	L80	*1*	*12,5*	7201	—	—	6888	—	—	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы										
						(10)	(54), (55)		(60), (61)							
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН									
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*	
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*
425,45	*11,00*	403,45	L80	*1*	*12,5*	7902	—	—	7558	—	—	—	—	—	—	—
425,45	*12,00*	401,45	L80	*1*	*12,5*	*8599*	—	—	8226	—	—	—	—	—	—	—
425,45	*10,00*	405,45	*N80*	*2*	*12,5*	7201	—	—	7010	7010	—	—	—	—	—	—
425,45	*11,00*	403,45	*N80*	*2*	*12,5*	7902	—	—	7692	7692	—	—	—	—	—	—
425,45	*12,00*	401,45	*N80*	*2*	*12,5*	8599	—	—	8371	8371	—	—	—	—	—	—
425,45	*10,00*	405,45	*N80*	*1*	*12,5*	7201	—	—	7010	7010	—	—	—	—	—	—
425,45	*11,00*	403,45	*N80*	*1*	*12,5*	7902	—	—	7692	7692	—	—	—	—	—	—
425,45	*12,00*	401,45	*N80*	*1*	*12,5*	8599	—	—	8371	8371	—	—	—	—	—	—
425,45	*10,00*	405,45	*R95*	*1*	*12,5*	8545	—	—	8104	—	—	—	—	—	—	—
425,45	*11,00*	403,45	*R95*	*1*	*12,5*	9376	—	—	8893	—	—	—	—	—	—	—
425,45	*12,00*	401,45	*R95*	*1*	*12,5*	10204	—	—	9678	—	—	—	—	—	—	—
473,08	11,05	450,98	H40	2	12,5	4423	2488	—	—	—	—	—	—	—	—	—
473,08	11,05	450,98	J55	2	12,5	6081	3354	—	5909	5909	—	—	—	—	—	—
473,08	11,05	450,98	K55	2	12,5	6081	3532	—	6349	6349	—	—	—	—	—	—
473,08	11,05	450,98	M65	2	12,5	7187	3931	—	6904	—	—	—	—	—	—	—
473,08	11,05	450,98	M65	1	12,5	7187	3931	—	6904	—	—	—	—	—	—	—
508,00	11,13	485,75	H40	2	12,5	4789	2583	2992	—	—	—	—	—	—	—	—

Окончание таблицы Н.2

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы											
						(10)	(54), (55)		(60), (61)								
						Текучесть тела трубы без резьбы, МПа	Прочность соединения, кН										
							SC	LC	Баттресс				*ОТТМ*		*ОТТГ*		
									Обычная муфта		Специальная муфта		*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	*Обычная муфта*	*Специальная муфта*	
				k_a	a_N, %				Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	Низкие группы прочности	Высокие группы прочности	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	*Низкие группы прочности*	*Высокие группы прочности*	
508,00	11,13	485,75	J55	2	12,5	6585	3484	4032	6237	6237	—	—	—	—	—	—	
508,00	12,70	482,60	J55	2	12,5	7494	4060	4699	7097	7097	—	—	—	—	—	—	
508,00	16,13	475,70	J55	2	12,5	9451	5301	6136	8951	8951	—	—	—	—	—	—	
508,00	11,13	485,75	K55	2	12,5	6585	3661	4247	6578	6578	—	—	—	—	—	—	
508,00	12,70	482,60	K55	2	12,5	7494	4266	4949	7486	7486	—	—	—	—	—	—	
508,00	16,13	475,70	K55	2	12,5	9451	5571	6462	9441	9441	—	—	—	—	—	—	
508,00	11,13	485,75	M65	2	12,5	7783	4085	4727	7308	—	—	—	—	—	—	—	
508,00	12,70	482,60	M65	2	12,5	8856	4760	5508	8316	—	—	—	—	—	—	—	
508,00	11,13	485,75	M65	1	12,5	7783	4085	4727	7308	—	—	—	—	—	—	—	
508,00	12,70	482,60	M65	1	12,5	8856	4760	5508	8316	—	—	—	—	—	—	—	

Примечания

1 Расчетные показатели в настоящей таблице указаны для эксплуатации труб, соответствующих требованиям *ГОСТ 31446*, в обычной окружающей среде. Эксплуатация труб в другой среде может потребовать дополнительного анализа, например описанного в приложении D.

2 *Первый массив данных для каждого размера групп прочности М65 и N80 относится к трубам, не подвергаемым закалке с отпуском, второй массив данных — к трубам, подвергаемым закалке с отпуском.*

3 *Первый массив данных для каждого размера группы прочности Р110 относится к трубам, подвергаемым контролю с искусственным дефектом глубиной 12,5 %, второй массив данных — к трубам, подвергаемым контролю с искусственным дефектом глубиной 5 %.*

4 Обозначение L80 включает группы прочности L80 тип 1 и L80 тип 13Cr.

5 Прочность некоторых соединений выше предела текучести тела труб.

6 Для обсадных труб М65 требуются муфты L80. Для обсадных труб J55 и K55 муфтами ближайшей более высокой группы прочности являются муфты L80. Для обсадных труб N80 после закалки и отпуска муфтами ближайшей более высокой группы прочности являются муфты Р110. Для обсадных труб Р110 муфтами ближайшей более высокой группы прочности являются муфты Q125. Для труб других групп прочности муфты более высокой группы прочности не предусмотрены.

Таблица Н.3 — Расчетные показатели для насосно-компрессорных труб при действии внутреннего и наружного давления

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм			Соответствующий номер формулы или раздел									
										Раздел 8	(9)	(8)	(14)	(10), (67)					
										Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа								
											Тело трубы			Тип соединения					
							для труб NU D_M	для труб EU			Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение	NU	EU		*НКТН*	*НКТВ*	*НКМ*
											Формула Ламе — фон Мизеса								
				k_a	a_N, %			Обычная муфта $D_м$	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение		Обычная муфта	Специальная муфта			
26,67	2,87	20,93	H40	2	12,5	18,55	33,35	42,16	—	55,7	50,7	54,2	59,0	51,9	51,9	—	—	—	—
26,67	3,91	18,85	H40	2	12,5	16,47	—	42,16	—	78,2	67,8	71,0	82,6	—	64,9	—	—	—	—
26,67	2,87	20,93	J55	2	12,5	18,55	33,35	42,16	—	74,1	69,8	74,5	74,3	71,4	71,4	—	—	—	—
26,67	3,91	18,85	J55	2	12,5	16,47	—	42,16	—	104,6	93,3	97,7	104,0	—	89,2	—	—	—	—
26,67	2,87	20,93	K72	2	12,5	18,55	33,35	42,16	—	93,8	120,8	126,6	139,5	92,5	92,5	—	—	92,5	—
26,67	2,87	20,93	L80 9Cr	2	12,5	18,55	33,35	42,16	—	102,2	101,5	108,4	95,4	103,8	103,8	—	—	—	—
26,67	3,91	18,85	L80 9Cr	2	12,5	16,47	—	42,16	—	145,3	135,7	142,1	133,5	—	129,8	—	—	—	—
26,67	2,87	20,93	L80	1	12,5	18,55	33,35	42,16	—	102,2	101,5	108,4	116,1	103,8	103,8	—	—	—	—
26,67	3,91	18,85	L80	1	12,5	16,47	—	42,16	—	145,3	135,7	142,1	163,5	—	129,8	—	—	—	—
26,67	2,87	20,93	N80	2	12,5	18,55	33,35	42,16	—	103,9	101,5	108,4	100,4	103,8	103,8	—	—	104,0	—
26,67	3,91	18,85	N80	2	12,5	16,47	—	42,16	—	147,8	135,7	142,1	140,5	—	129,8	—	—	130,5	—
26,67	2,87	20,93	N80	1	12,5	18,55	33,35	42,16	—	103,9	101,5	108,4	122,2	103,8	103,8	—	—	104,0	—
26,67	3,91	18,85	N80	1	12,5	16,47	—	42,16	—	147,8	135,7	142,1	172,0	—	129,8	—	—	130,5	—
26,67	2,87	20,93	C90	1	5	18,55	33,35	42,16	—	110,9	114,2	121,9	136,4	116,8	116,8	—	—	—	—
26,67	3,91	18,85	C90	1	5	16,47	—	42,16	—	157,8	152,6	159,9	192,6	—	146,1	—	—	—	—
26,67	2,87	20,93	T95	1	5	18,55	33,35	42,16	—	116,7	120,5	128,7	143,7	123,3	123,3	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.3

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм			Соответствующий номер формулы или раздел									
										Раздел 8	(9)	(8)	(14)	(10), (67)					
										Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа								
											Тело трубы			Тип соединения					
							для труб NU D_M	для труб EU			Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение	NU	EU		*НКТН*	*НКТВ*	*НКМ*
											Формула Ламе — фон Мизеса								
				k_a	a_N, %			Обычная муфта $D_м$	Специальная муфта $D_с$		Открытый торец	Торцевое уплотнение			Обычная муфта	Специальная муфта			
26,67	3,91	18,85	T95	1	5	16,47	—	42,16	—	166,2	161,1	168,8	202,9	—	154,2	—	—	—	—
26,67	3,91	18,85	P110	1	12,5	16,47	—	42,16	—	197,8	186,5	195,4	218,3	—	178,5	—	—	—	—
26,67	3,91	18,85	P110	1	5	16,47	—	42,16	—	197,8	186,5	195,4	243,1	—	178,5	—	—	—	—
33,40	3,38	26,64	H40	2	12,5	24,26	42,16	48,26	—	52,0	47,8	51,3	55,3	48,8	48,8	—	—	—	—
33,40	4,55	24,30	H40	2	12,5	21,93	—	48,26	—	72,1	63,3	66,6	76,1	—	65,7	—	—	—	—
33,40	3,38	26,64	J55	2	12,5	24,26	42,16	48,26	—	69,2	65,7	70,4	69,6	67,0	67,0	—	67,1	67,1	—
33,40	3,50	26,40	J55	2	12,5	24,02	42,20	48,3	—	71,9	68,0	72,7	72,5	69,5	69,5	—	69,5	69,5	—
33,40	4,55	24,30	J55	2	12,5	21,93	—	48,26	—	96,4	87,1	91,6	95,9	—	90,3	—	90,4	90,4	—
33,40	3,50	26,40	K72	2	12,5	24,02	42,20	48,3	—	91,0	88,1	94,2	96,9	—	—	—	90,0	90,0	—
33,40	3,38	26,64	L80 9Cr	2	12,5	24,26	42,16	48,26	—	95,1	95,6	102,5	89,2	97,6	97,6	—	97,8	97,8	—
33,40	3,50	26,40	L80 9Cr	2	12,5	24,02	42,20	48,3	—	99,1	99,1	105,9	93,0	—	—	—	101,2	101,2	—
33,40	4,55	24,30	L80 9Cr	2	12,5	21,93	—	48,26	—	133,8	126,6	133,3	123,0	—	131,3	—	131,6	131,6	—
33,40	3,38	26,64	L80	1	12,5	24,26	42,16	48,26	—	95,1	95,6	102,5	108,6	97,6	97,6	—	97,8	97,8	—
33,40	3,50	26,40	L80	1	12,5	24,02	42,20	48,3	—	99,1	99,1	105,9	113,2	—	—	—	101,2	101,2	—
33,40	4,55	24,30	L80	1	12,5	21,93	—	48,26	—	133,8	126,6	133,3	150,4	—	131,3	—	131,6	131,6	—

Продолжение таблицы Н.3

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм			Соответствующий номер формулы или раздел									
										Раздел 8	(9)	(8)	(14)	(10), (67)					
										Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа								
											Тело трубы			Тип соединения					
							для труб NU D_M	для труб EU			Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение	NU	EU		*НКТН*	*НКТВ*	*НКМ*
								Обычная муфта $D_м$	Специальная муфта D_c		Формула Ламе — фон Мизеса				Обычная муфта	Специальная муфта			
				k_a	a_N, %						Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение						
33,40	3,38	26,64	N80	2	12,5	24,26	42,16	48,26	—	96,7	95,6	102,5	93,9	97,6	97,6	—	97,8	97,8	—
33,40	3,50	26,40	N80	2	12,5	24,02	42,20	48,3	—	100,7	99,1	105,9	97,8	—	—	—	101,2	101,2	—
33,40	4,55	24,30	N80	2	12,5	21,93	—	48,26	—	136,1	126,6	133,3	129,5	—	131,3	—	—	131,6	—
33,40	3,38	26,64	N80	1	12,5	24,26	42,16	48,26	—	96,7	95,6	102,5	114,3	97,6	97,6	—	97,8	97,8	—
33,40	3,50	26,40	N80	1	12,5	24,02	42,20	48,3	—	100,7	99,1	105,9	119,1	—	—	—	101,2	101,2	—
33,40	4,55	24,30	N80	1	12,5	21,93	—	48,26	—	136,1	126,6	133,3	158,3	—	131,3	—	—	131,6	—
33,40	3,38	26,64	C90	1	5	24,26	42,16	48,26	—	103,2	107,6	115,3	127,4	109,8	109,8	—	110,0	110,0	—
33,40	4,55	24,30	C90	1	5	21,93	—	48,26	—	145,3	142,5	150,0	177,0	—	147,7	—	—	148,0	—
33,40	3,38	26,64	T95	1	5	24,26	42,16	48,26	—	108,5	113,5	121,7	134,2	115,8	115,8	—	116,0	116,0	—
33,40	4,55	24,30	T95	1	5	21,93	—	48,26	—	153,0	150,4	158,3	186,5	—	155,9	—	—	156,2	—
33,40	4,55	24,30	P110	1	12,5	21,93	—	48,26	—	181,8	174,1	183,3	200,8	—	180,5	—	—	180,7	—
33,40	4,55	24,30	P110	1	5	21,93	—	48,26	—	181,8	174,1	183,3	223,5	—	180,5	—	—	180,7	—
42,16	3,18	35,80	H40	2	12,5	33,43	—	—	—	37,3	35,9	39,1	40,4	—	—	—	—	—	—
42,16	3,56	35,04	H40	2	12,5	32,67	52,17	55,88	—	42,4	40,1	43,4	45,5	40,7	40,7	—	—	—	—
42,16	4,85	32,46	H40	2	12,5	30,08	—	55,88	—	59,9	54,1	57,5	63,5	—	55,5	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.3

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм			Соответствующий номер формулы или раздел									
										Раздел 8	(9)	(8)	(14)	(10), (67)					
										Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа								
											Тело трубы			Тип соединения					
							для труб NU D_M	для труб EU			Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение	NU	EU		*НКТН*	*НКТВ*	*НКМ*
								Обычная муфта $D_м$	Специальная муфта D_c		Формула Ламе — фон Мизеса				Обычная муфта	Специальная муфта			
				k_a	a_N, %						Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение						
42,16	3,18	35,80	J55	2	12,5	33,43	—	—	—	49,0	49,4	53,7	50,9	—	—	—	—	—	—
42,16	3,56	35,04	J55	2	12,5	32,67	52,17	55,88	—	56,1	55,2	59,7	57,4	55,9	55,9	—	56,0	56,0	—
42,16	4,85	32,46	J55	2	12,5	30,08	—	55,88	—	79,9	74,3	79,1	79,9	—	76,3	—	76,3	76,3	—
42,16	3,56	35,04	K72	2	12,5	32,67	52,20	55,90	—	70,4	71,6	77,4	77,1	72,6	72,6		72,6	72,6	—
42,16	3,56	35,04	L80 9Cr	2	12,5	32,67	52,17	55,88	—	76,3	80,2	86,8	73,6	81,4	81,4	—	81,6	81,6	—
42,16	4,85	32,46	L80 9Cr	2	12,5	30,08	—	55,88	—	110,4	108,2	115,0	102,5	—	111,0	—	—	111,1	—
42,16	3,56	35,04	L80	1	12,5	32,67	52,17	55,88	—	76,3	80,2	86,8	89,3	81,4	81,4	—	81,6	81,6	—
42,16	4,85	32,46	L80	1	12,5	30,08	—	55,88	—	110,4	108,2	115,0	124,9	—	111,0	—	—	111,1	—
42,16	3,56	35,04	N80	2	12,5	32,67	52,17	55,88	—	77,5	80,2	86,8	77,4	81,4	81,4	—	81,6	81, 6	—
42,16	4,85	32,46	N80	2	12,5	30,08	—	55,88	—	112,3	108,2	115,0	107,9	—	111,0	—	—	111,1	—
42,16	3,56	35,04	N80	1	12,5	32,67	52,17	55,88	—	77,5	80,2	86,8	94,0	81,4	81,4	—	81,6	81,6	—
42,16	4,85	32,46	N80	1	12,5	30,08	—	55,88	—	112,3	108,2	115,0	131,5	—	111,0	—	—	111,1	—
42,16	3,56	35,04	C90	1	5	32,67	52,17	55,88	—	82,7	90,3	97,6	104,7	91,5	91,5	—	91,8	91,8	—
42,16	4,85	32,46	C90	1	5	30,08	—	55,88	—	119,9	121,7	129,4	146,8	—	124,8	—	—	125,0	—
42,16	3,56	35,04	T95	1	5	32,67	52,17	55,88	—	86,7	95,3	103,1	110,2	96,6	96,6	—	96,8	96,8	—
42,16	4,85	32,46	T95	1	5	30,08	—	55,88	—	126,1	128,4	136,6	154,6	—	131,8	—	—	131,9	—

Продолжение таблицы Н.3

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм			Соответствующий номер формулы или раздел									
										Раздел 8	(9)	(8)	(14)	(10), (67)					
										Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа								
											Тело трубы			Тип соединения					
							для труб NU D_M	для труб EU			Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение	NU	EU		*НКТН*	*НКТВ*	*НКМ*
								Обычная муфта $D_м$	Специальная муфта D_c		Формула Ламе — фон Мизеса				Обычная муфта	Специальная муфта			
				k_a	a_N, %						Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение						
42,16	4,85	32,46	P110	1	12,5	30,08	—	55,88	—	149,1	148,7	158,1	166,9	—	152,6	—	—	152,6	—
42,16	4,85	32,46	P110	1	5	30,08	—	55,88	—	149,1	148,7	158,1	185,3	—	152,6	—	—	152,6	—
48,26	3,18	41,90	H40	2	12,5	39,53	—	—	—	31,7	31,5	34,5	35,1	—	—	—	—	—	—
48,26	3,68	40,90	H40	2	12,5	38,51	55,88	63,50	—	37,8	36,4	39,5	41,0	36,8	36,8	—	—	—	—
48,26	5,08	38,10	H40	2	12,5	35,72	—	63,50	—	54,3	49,7	53,1	57,7	—	50,8	—	—	—	—
48,26	3,18	41,90	J55	2	12,5	39,53	—	—	—	41,3	43,3	47,4	44,2	—	—	—	—	—	—
48,26	3,68	40,90	J55	2	12,5	38,51	55,88	63,50	—	49,6	50,0	54,4	51,7	50,6	50,6	—	50,6	50,6	—
48,26	4,00	40,26	J55	2	12,5	37,88	55,90	63,50	—	54,9	54,2	58,7	56,5	—	—	—	55,0	55,0	—
48,26	5,08	38,10	J55	2	12,5	35,72	—	63,50	—	72,3	68,3	73,0	72,6	—	69,8	—	—	—	—
48,26	4,00	40,26	K72	2	12,5	37,88	55,90	63,50	—	68,8	70,3	76,1	75,6	—	—	—	71,2	71,2	—
48,26	3,68	40,90	L80 9Cr	2	12,5	38,51	55,88	63,50	—	66,9	72,8	79,2	66,2	73,6	73,6	—	73,7	73,7	—
48,26	4,00	40,26	L80 9Cr	2	12,5	37,88	55,90	63,50	—	74,5	79,0	85,6	72,5	—	—	—	80,1	80,1	—
48,26	5,08	38,10	L80 9Cr	2	12,5	35,72	—	63,50	—	99,6	99,4	106,2	93,2	—	101,6	—	—	—	—
48,26	6,35	35,56	L80 9Cr	2	12,5	33,18	—	—	—	128,7	122,7	129,5	118,5	—	—	—	—	—	—
48,26	7,62	33,02	L80 9Cr	2	12,5	30,64	—	—	—	157,9	145,1	151,3	144,8	—	—	—	—	—	—
48,26	3,68	40,90	L80	1	12,5	38,51	55,88	63,50	—	66,9	72,8	79,2	80,3	73,6	73,6	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.3

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм			Соответствующий номер формулы или раздел								
										Раздел 8	(9)	(8)	(14)	(10), (67)				
										Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа							
											Тело трубы			Тип соединения				
								для труб EU			Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение		EU				
							для труб NU D_M	Обычная муфта $D_м$	Специальная муфта D_c		Формула Ламе — фон Мизеса			NU	Обычная муфта	Специальная муфта	*НКТН*	*НКТВ*	*НКМ*
				k_a	a_N, %						Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение						
48,26	4,00	40,26	L80	1	12,5	37,88	55,90	63,50	—	74,5	79,0	85,6	88,0	—	—	—	80,1	80,1	—
48,26	5,08	38,10	L80	1	12,5	35,72	—	63,50	—	99,6	99,4	106,2	113,3	—	101,6	—	—	—	—
48,26	6,35	35,56	L80	1	12,5	33,18	—	—	—	128,7	122,7	129,5	144,8	—	—	—	—	—	—
48,26	7,62	33,02	L80	1	12,5	30,64	—	—	—	157,9	145,1	151,3	177,7	—	—	—	—	—	—
48,26	3,68	40,90	N80	2	12,5	38,51	55,88	63,50	—	67,9	72,8	79,2	69,7	73,6	73,6	—	—	—	—
48,26	4,00	40,26	N80	2	12,5	37,88	55,90	63,50	—	75,7	79,0	85,6	76,3	—	—	—	80,1	80,1	—
48,26	5,08	38,10	N80	2	12,5	35,72	—	63,50	—	101,3	99,4	106,2	98,0	—	101,6	—	—	—	—
48,26	3,68	40,90	N80	1	12,5	38,51	55,88	63,50	—	67,9	72,8	79,2	84,5	73,6	73,6	—	—	—	—
48,26	4,00	40,26	N80	1	12,5	37,88	55,90	63,50	—	75,7	79,0	85,6	92,5	—	—	—	80,1	80,1	—
48,26	5,08	38,10	N80	1	12,5	35,72	—	63,50	—	101,3	99,4	106,2	119,3	—	101,6	—	—	—	—
48,26	3,68	40,90	C90	1	5	38,51	55,88	63,50	—	72,4	81,9	89,0	94,0	82,8	82,8	—	—	—	—
48,26	5,08	38,10	C90	1	5	35,72	—	63,50	—	108,1	111,8	119,5	133,0	—	114,2	—	—	—	—
48,26	6,35	35,56	C90	1	5	33,18	—	—	—	139,7	138,0	145,6	170,4	—	—	—	—	—	—
48,26	7,62	33,02	C90	1	5	30,64	—	—	—	171,4	163,2	170,2	209,5	—	—	—	—	—	—
48,26	3,68	40,90	T95	1	5	38,51	55,88	63,50	—	75,7	86,4	94,0	99,1	87,4	87,4	—	—	—	—
48,26	5,08	38,10	T95	1	5	35,72	—	63,50	—	113,7	118,0	126,2	140,2	—	120,6	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.3

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм			Соответствующий номер формулы или раздел									
										Раздел 8	(9)	(8)	(14)	(10), (67)					
										Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа								
											Тело трубы			Тип соединения					
							для труб NU D_M	для труб EU			Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение	NU	EU		*НКТН*	*НКТВ*	*НКМ*
											Формула Ламе — фон Мизеса								
				k_a	a_N, %			Обычная муфта $D_м$	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение		Обычная муфта	Специальная муфта			
48,26	6,35	35,56	T95	1	5	33,18	—	—	—	147,1	145,7	153,7	179,5	—	—	—	—	—	—
48,26	7,62	33,02	T95	1	5	30,64	—	—	—	180,6	172,3	179,7	220,8	—	—	—	—	—	—
48,26	5,08	38,10	P110	1	12,5	35,72	—	63,50	—	133,9	136,6	146,1	151,4	—	139,6	—	—	—	—
48,26	5,08	38,10	P110	1	5	35,72	—	63,50	—	133,9	136,6	146,1	168,0	—	139,6	—	—	—	—
52,40	3,96	44,48	H40	2	12,5	42,09	—	—	—	37,4	36,0	39,2	40,7	—	—	—	—	—	—
52,40	5,72	40,96	H40	2	12,5	38,59	—	—	—	56,6	51,4	54,8	59,9	—	—	—	—	—	—
52,40	3,96	44,48	J55	2	12,5	42,09	—	—	—	49,1	49,6	53,9	51,1	—	—	—	—	—	—
52,40	5,72	40,96	J55	2	12,5	38,59	—	—	—	75,3	70,7	75,4	75,4	—	—	—	—	—	—
52,40	3,96	44,48	L80 9Cr	2	12,5	42,09	—	—	—	66,1	72,1	78,5	65,6	—	—	—	—	—	—
52,40	5,72	40,96	L80 9Cr	2	12,5	38,59	—	—	—	103,9	102,8	109,7	96,7	—	—	—	—	—	—
52,40	3,96	44,48	L80	1	12,5	42,09	—	—	—	66,1	72,1	78,5	79,5	—	—	—	—	—	—
52,40	5,72	40,96	L80	1	12,5	38,59	—	—	—	103,9	102,8	109,7	117,8	—	—	—	—	—	—
52,40	3,96	44,48	N80	2	12,5	42,09	—	—	—	67,1	72,1	78,5	69,0	—	—	—	—	—	—
52,40	5,72	40,96	N80	2	12,5	38,59	—	—	—	105,7	102,8	109,7	101,8	—	—	—	—	—	—
52,40	3,96	44,48	N80	1	12,5	42,09	—	—	—	67,1	72,1	78,5	83,7	—	—	—	—	—	—
52,40	5,72	40,96	N80	1	12,5	38,59	—	—	—	105,7	102,8	109,7	124,0	—	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.3

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм			Соответствующий номер формулы или раздел								
										Раздел 8	(9)	(8)	(14)	(10), (67)				
										Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа							
											Тело трубы			Тип соединения				
							для труб NU D_M	для труб EU			Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение	NU	EU		*НКТН*	*НКТВ*	*НКМ*
											Формула Ламе — фон Мизеса								
				k_a	a_N, %			Обычная муфта $D_м$	Специальная муфта $D_с$		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение		Обычная муфта	Специальная муфта			
52,40	3,96	44,48	C90	1	5	42,09	—	—	—	71,5	81,2	88,3	93,1	—	—	—	—	—	—
52,40	5,72	40,96	C90	1	5	38,59	—	—	—	112,8	115,6	123,4	138,4	—	—	—	—	—	—
52,40	3,96	44,48	T95	1	5	42,09	—	—	—	74,8	85,6	93,2	98,1	—	—	—	—	—	—
52,40	5,72	40,96	T95	1	5	38,59	—	—	—	118,7	122,1	130,2	145,8	—	—	—	—	—	—
52,40	5,72	40,96	P110	1	12,5	38,59	—	—	—	140,0	141,3	150,8	157,4	—	—	—	—	—	—
52,40	5,72	40,96	P110	1	5	38,59	—	—	—	140,0	141,3	150,8	174,7	—	—	—	—	—	—
60,32	4,24	51,84	H40	2	12,5	49,46	73,02	—	—	34,3	33,6	36,7	37,6	33,9	—	—	—	—	—
60,32	4,83	50,66	H40	2	12,5	48,29	73,02	77,80	73,91	39,9	38,1	41,3	43,1	38,6	38,6	38,6	—	—	—
60,32	4,24	51,84	J55	2	12,5	49,46	73,02	—	—	44,9	46,2	50,4	47,4	46,6	—	—	46,6	46,6	—
60,32	4,83	50,66	J55	2	12,5	48,29	73,02	77,80	73,91	52,7	52,4	56,8	54,3	53,1	53,1	53,1	53,1	53,1	—
60,32	5,00	50,32	J55	2	12,5	47,94	73,00	77,80	—	54,9	54,2	58,7	56,5	—	—	—	55,0	55,0	55,0
60,32	5,00	50,32	K72	2	12,5	47,94	73,00	77,80	—	69,4	70,3	76,1	75,6	—	—	—	71,2	71,2	71,2
60,32	4,24	51,84	L80 9Cr	2	12,5	49,46	73,02	—	—	59,8	67,2	73,3	60,8	67,8	—	—	67,9	67,9	—
60,32	4,83	50,66	L80 9Cr	2	12,5	48,29	73,02	77,80	73,91	71,3	76,2	82,7	69,6	77,2	77,2	77,2	77,4	77,4	—
60,32	5,00	50,32	L80 9Cr	2	12,5	47,94	73,00	77,80	—	74,5	79,0	85,6	72,5	—	—	—	80,1	80,1	80,1
60,32	6,45	47,42	L80 9Cr	2	12,5	45,04	73,02	77,80	73,91	101,5	100,9	107,8	94,7	103,1	102,4	78,8	103,3	103,3	—
60,32	7,49	45,34	L80 9Cr	2	12,5	42,96	—	—	—	120,5	116,2	123,1	111,3	—	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.3

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм			Соответствующий номер формулы или раздел								
										Раздел 8	(9)	(8)	(14)	(10), (67)				
										Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа							
											Тело трубы			Тип соединения				
							для труб NU D_M	для труб EU			Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение	NU	EU		*НКТН*	*НКТВ*	*НКМ*
								Обычная муфта $D_м$	Специальная муфта D_c		Формула Ламе — фон Мизеса				Обычная муфта	Специальная муфта			
				k_a	a_N, %						Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение						
60,32	8,53	43,26	L80 9Cr	2	12,5	40,87	—	77,80	73,91	139,6	131,3	137,8	128,3	—	102,4	78,8	—	—	—
60,32	4,24	51,84	L80	1	12,5	49,46	73,02	—	—	59,8	67,2	73,3	73,7	67,8	—	—	—	—	—
60,32	4,83	50,66	L80	1	12,5	48,29	73,02	77,80	73,91	71,3	76,2	82,7	84,4	77,2	77,2	77,2	—	—	—
60,32	5,00	50,32	L80	1	12,5	47,94	73,00	77,80	—	74,5	79,0	85,6	88,0	—	—	—	80,1	80,1	80,1
60,32	6,45	47,42	L80	1	12,5	45,04	73,02	77,80	73,91	101,5	100,9	107,8	115,3	103,1	102,4	78,8	103,3	103,3	—
60,32	7,49	45,34	L80	1	12,5	42,96	—	—	—	120,5	116,2	123,1	135,9	—	—	—	—	—	—
60,32	8,53	43,26	L80	1	12,5	40,87	—	77,80	73,91	139,6	131,3	137,8	157,0	—	102,4	78,8	—	—	—
60,32	4,24	51,84	N80	2	12,5	49,46	73,02	—	—	60,7	67,2	73,3	64,0	67,8	—	—	—	—	—
60,32	4,83	50,66	N80	2	12,5	48,29	73,02	77,80	73,91	72,4	76,2	82,7	73,2	77,2	77,2	77,2	—	—	—
60,32	5,00	50,32	N80	2	12,5	47,94	73,00	77,80	—	75,7	79,0	85,6	76,3	—	—	—	80,1	80,1	80,1
60,32	6,45	47,42	N80	2	12,5	45,04	73,02	77,80	73,91	103,2	100,9	107,8	99,7	103,1	102,4	78,8	103,3	103,3	—
60,32	4,24	51,84	N80	1	12,5	49,46	73,02	—	—	60,7	67,2	73,3	77,5	67,8	—	—	—	—	—
60,32	4,83	50,66	N80	1	12,5	48,29	73,02	77,80	73,91	72,4	76,2	82,7	88,9	77,2	77,2	77,2	—	—	—
60,32	5,00	50,32	N80	1	12,5	47,94	73,00	77,80	—	75,7	79,0	85,6	76,3	—	—	—	80,1	80,1	80,1
60,32	6,45	47,42	N80	1	12,5	45,04	73,02	77,80	73,91	103,2	100,9	107,8	121,4	103,1	102,4	78,8	103,3	103,3	—
60,32	4,24	51,84	C90	1	5	49,46	73,02	—	—	64,6	75,6	82,5	86,2	76,3	—	—	76,4	76,4	—

Продолжение таблицы Н.3

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм			Соответствующий номер формулы или раздел									
										Раздел 8	(9)	(8)	(14)	(10), (67)					
										Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа								
											Тело трубы			Тип соединения					
							для труб NU D_M	для труб EU			Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение	NU	EU		*НКТН*	*НКТВ*	*НКМ*
											Формула Ламе — фон Мизеса								
				k_a	a_N, %			Обычная муфта $D_м$	Специальная муфта $D_с$		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение		Обычная муфта	Специальная муфта			
60,32	4,83	50,66	C90	1	5	48,29	73,02	77,80	73,91	77,2	85,7	93,0	98,9	86,8	86,8	86,8	87,0	87,0	—
60,32	5,00	50,32	C90	1	5	47,94	73,00	77,80	—	80,8	88,9	96,3	102,5	—	—	—	90,1	90,1	90,1
60,32	6,45	47,42	C90	1	5	45,04	73,02	77,80	73,91	110,1	113,5	121,2	135,4	116,0	115,2	88,7	116,2	116,2	—
60,32	7,49	45,34	C90	1	5	42,96	—	—	—	130,8	130,8	138,4	159,8	—	—	—	—	—	—
60,32	8,53	43,26	C90	1	5	40,87	—	77,80	73,91	151,5	147,7	155,0	184,9	—	115,2	88,7	—	—	—
60,32	4,83	50,66	R95	1	12,5	48,29	73,02	77,80	73,91	81,5	90,6	98,3	98,7	91,8	—	91,8	91,8	91,8	—
60,32	5,00	50,32	R95	1	12,5	47,94	73,00	77,80	—	85,3	93,7	101,5	102,4	—	—	—	95,0	95,0	95,0
60,32	6,45	47,42	R95	1	12,5	45,04	73,02	77,80	73,91	117,2	119,9	128,0	134,7	122,6	120,9	92,8	122,6	121,6	—
60,32	7,49	45,34	R95	1	12,5	42,96	—	—	—	139,7	138,1	146,2	158,7	—	—	—	—	—	—
60,32	8,53	43,26	R95	1	12,5	40,87	—	77,80	73,91	162,0	155,9	163,7	183,3	—	120,9	92,8	—	—	—
60,32	4,24	51,84	T95	1	5	49,46	73,02	—	—	67,5	79,8	87,1	90,8	80,5	—	—	—	—	—
60,32	4,83	50,66	T95	1	5	48,29	73,02	77,80	73,91	80,9	90,5	98,2	104,2	91,6	91,6	91,6	—	—	—
60,32	5,00	50,32	T95	1	5	47,94	73,00	77,80	—	84,7	93,7	101,5	108,3	—	—	—	95,0	95,0	95,0
60,32	6,45	47,42	T95	1	5	45,04	73,02	77,80	73,91	115,8	119,8	127,9	142,7	122,5	121,6	93,6	—	—	—
60,32	7,49	45,34	T95	1	5	42,96	—	—	—	137,7	138,1	146,1	168,3	—	—	—	—	—	—
60,32	8,53	43,26	T95	1	5	40,87	—	77,80	73,91	159,6	155,9	163,6	194,8	—	121,6	93,6	—	—	—

Продолжение таблицы Н.3

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм			Соответствующий номер формулы или раздел									
										Раздел 8	(9)	(8)	(14)	(10), (67)					
										Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа								
											Тело трубы			Тип соединения					
							для труб NU D_M	для труб EU			Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение	NU	EU		*НКТН*	*НКТВ*	*НКМ*
								Обычная муфта $D_м$	Специальная муфта D_c		Формула Ламе — фон Мизеса				Обычная муфта	Специальная муфта			
				k_a	a_N, %						Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение						
60,32	4,83	50,66	P110	1	12,5	48,29	73,02	77,80	73,91	93,4	104,8	113,7	112,8	106,1	106,1	106,1	—	106,2	—
60,32	5,00	50,32	P110	1	12,5	47,94	73,00	77,80	—	98,1	108,6	117,7	117,2	—	—	—	—	110,0	110,0
60,32	6,45	47,42	P110	1	12,5	45,04	73,02	77,80	73,91	136,5	138,7	148,1	154,1	141,9	140,8	108,4	141,8	141,8	—
60,32	4,83	50,66	P110	1	5	48,29	73,02	77,80	73,91	93,4	104,8	113,7	124,8	106,1	106,1	106,1	—	106,2	—
60,32	5,00	50,32	P110	1	5	47,94	73,00	77,80	—	98,1	108,6	117,7	129,8	—	—	—	—	110,0	110,0
60,32	6,45	47,42	P110	1	5	45,04	73,02	77,80	73,91	136,5	138,7	148,1	170,9	141,9	140,8	108,4	141,8	141,8	—
60,32	4,24	51,84	Q135	1	5	49,46	73,02	77,80	—	87,1	113,3	123,7	127,8	—	—	—	114,4	114,4	—
60,32	4,83	50,66	Q135	1	5	48,29	73,02	77,80	—	107,9	128,7	139,6	146,9	—	—	—	130,3	130,3	—
60,32	5,00	50,32	Q135	1	5	47,94	73,00	77,80	—	113,6	133,1	144,2	152,4	—	—	—	134,9	134,9	134,9
60,32	6,45	47,42	Q135	1	5	45,04	73,02	77,80	—	160,3	170,2	181,8	200,9	—	—	—	174,0	174,0	—
73,02	5,51	62,00	H40	2	12,5	59,62	88,90	93,17	87,88	37,3	36,0	39,2	40,5	36,4	36,4	36,4	—	—	—
73,02	5,51	62,00	J55	2	12,5	59,62	88,90	93,17	87,88	49,0	49,5	53,9	51,1	50,0	50,0	50,0	—	—	—
73,02	7,01	59,00	J55	2	12,5	56,62	88,90	93,17	87,88	65,1	62,5	67,2	66,0	63,7	63,7	52,3	63,7	63,7	63,7
73,02	5,51	62,00	K72	2	12,5	59,62	88,90	93,17	87,88	61,0	49,5	53,9	51,2	64,8	64,8	64,8	64,8	64,8	64,8
73,02	7,01	59,00	K72	2	12,5	56,62	88,90	93,17	87,88	82,1	62,5	67,2	66,0	82,5	82,5	67,7	82,5	82,5	82,5
73,02	5,51	62,00	L80 9Cr	2	12,5	59,62	88,90	93,17	87,88	66,0	72,0	78,3	65,5	72,8	72,8	72,8	72,9	72,9	72,9

Продолжение таблицы Н.3

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм			Соответствующий номер формулы или раздел									
										Раздел 8	(9)	(8)	(14)	(10), (67)					
										Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа								
											Тело трубы			Тип соединения					
							для труб NU D_M	для труб EU			Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение	NU	EU		*НКТН*	*НКТВ*	*НКМ*
											Формула Ламе — фон Мизеса								
				k_a	a_N, %			Обычная муфта $D_м$	Специальная муфта $D_с$		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение		Обычная муфта	Специальная муфта			
73,02	7,01	59,00	L80 9Cr	2	12,5	56,62	88,90	93,17	87,88	89,3	90,9	97,8	84,4	92,6	92,6	76,0	92,7	92,7	92,7
73,02	7,82	57,38	L80 9Cr	2	12,5	55,00	88,90	93,17	87,88	101,7	101,1	107,9	94,9	103,4	102,9	76,0	—	—	—
73,02	8,64	54,74	L80 9Cr	2	12,5	53,37	—	93,17	87,88	114,1	111,0	117,8	105,6	—	102,9	76,0	—	—	—
73,02	9,96	53,10	L80 9Cr	2	12,5	50,73	—	—	—	134,0	126,8	133,5	123,2	—	—	—	—	—	—
73,02	11,18	50,66	L80 9Cr	2	12,5	48,29	—	—	—	152,6	141,0	147,4	139,9	—	—	—	—	—	—
73,02	5,51	62,00	L80	1	12,5	59,62	88,90	93,17	87,88	66,0	72,0	78,3	79,4	72,8	72,8	72,8	72,9	72,9	72,9
73,02	7,01	59,00	L80	1	12,5	56,62	88,90	93,17	87,88	89,3	90,9	97,8	102,6	92,6	92,6	76,0	92,7	92,7	92,7
73,02	7,82	57,38	L80	1	12,5	55,00	88,90	93,17	87,88	101,7	101,1	107,9	115,5	103,4	102,9	76,0	—	—	—
73,02	8,64	54,74	L80	1	12,5	53,37	—	93,17	87,88	114,1	111,0	117,8	128,7	—	102,9	76,0	—	—	—
73,02	9,96	53,10	L80	1	12,5	50,73	—	—	—	134,0	126,8	133,5	150,7	—	—	—	—	—	—
73,02	11,18	50,66	L80	1	12,5	48,29	—	—	—	152,6	141,0	147,4	171,5	—	—	—	—	—	—
73,02	5,51	62,00	N80	2	12,5	59,62	88,90	93,17	87,88	66,9	72,0	78,3	68,9	72,8	72,8	72,8	72,9	72,9	72,9
73,02	7,01	59,00	N80	2	12,5	56,62	88,90	93,17	87,88	90,8	90,9	97,8	88,9	92,6	92,6	76,0	92,7	92,7	92,7
73,02	7,82	57,38	N80	2	12,5	55,00	88,90	93,17	87,88	103,3	101,1	107,9	99,9	103,4	102,9	76,0	—	—	—
73,02	5,51	62,00	N80	1	12,5	59,62	88,90	93,17	87,88	66,9	72,0	78,3	83,5	72,8	72,8	72,8	72,9	72,9	72,9
73,02	7,01	59,00	N80	1	12,5	56,62	88,90	93,17	87,88	90,8	90,9	97,8	108,0	92,6	92,6	76,0	92, 7	92,7	92,7

Продолжение таблицы Н.3

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм			Соответствующий номер формулы или раздел									
										Раздел 8	(9)	(8)	(14)	(10), (67)					
										Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа								
											Тело трубы			Тип соединения					
							для труб NU D_M	для труб EU			Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение	NU	EU		*НКТН*	*НКТВ*	*НКМ*
								Обычная муфта $D_м$	Специальная муфта D_c		Формула Ламе — фон Мизеса				Обычная муфта	Специальная муфта			
				k_a	a_N, %						Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение						
73,02	7,82	57,38	N80	1	12,5	55,00	88,90	93,17	87,88	103,3	101,1	107,9	121,6	103,4	102,9	76,0	—	—	—
73,02	5,51	62,00	C90	1	5	59,62	88,90	93,17	87,88	71,4	81,0	88,1	92,9	81,9	81,9	81,9	82,0	82,0	82,0
73,02	7,01	59,00	C90	1	5	56,62	88,90	93,17	87,88	96,9	102,3	110,0	120,4	104,2	104,2	85,5	104,3	104,3	104,3
73,02	7,82	57,38	C90	1	5	55,00	88,90	93,17	87,88	110,3	113,7	121,4	135,7	116,2	115,8	85,5	—	—	—
73,02	8,64	54,74	C90	1	5	53,37	—	93,17	87,88	123,8	124,8	132,6	151,2	—	115,8	85,5	—	—	—
73,02	9,96	53,10	C90	1	5	50,73	—	—	—	145,5	142,7	150,2	177,3	—	—	—	—	—	—
73,02	11,18	50,66	C90	1	5	48,29	—	—	—	165,6	158,7	165,8	202,2	—	—	—	—	—	—
73,02	5,51	62,00	R95	1	12.5	59,62	88,90	93,17	87,88	75,0	85,5	93,1	92,7	86,5	86,5	86,5	86,5	86,5	86,5
73,02	7,01	59,00	R95	1	12.5	56,62	88,90	93,17	87,88	102,9	108,1	116,1	119,9	110,0	110,0	110,0	110,0	110,0	110,0
73,02	5,51	62,00	T95	1	5	59,62	88,90	93,17	87,88	74,6	85,5	93,0	97,9	86,5	86,5	86,5	86,5	86,5	86,5
73,02	7,01	59,00	T95	1	5	56,62	88,90	93,17	87,88	101,8	108,0	116,0	126,8	110,0	110,0	90,3	110,0	110,0	110,0
73,02	7,82	57,38	T95	1	5	55,00	88,90	93,17	87,88	116,0	120,0	128,2	142,9	122,7	122,2	90,3	—	—	—
73,02	8,64	54,74	T95	1	5	53,37	—	93,17	87,88	130,3	131,8	139,9	159,4	—	122,2	90,3	—	—	—
73,02	9,96	53,10	T95	1	5	50,73	—	—	—	153,2	150,6	158,5	186,9	—	—	—	—	—	—
73,02	11,18	50,66	T95	1	5	48,29	—	—	—	174,5	167,5	175,0	213,0	—	—	—	—	—	—
73,02	5,51	62,00	P110	1	12,5	59,62	88,90	93,17	87,88	85,5	99,0	107,7	106,0	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1

Продолжение таблицы Н.3

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм			Соответствующий номер формулы или раздел									
										Раздел 8	(9)	(8)	(14)	(10), (67)					
										Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа								
											Тело трубы			Тип соединения					
							для труб NU D_M	для труб EU			Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение	NU	EU		*НКТН*	*НКТВ*	*НКМ*
											Формула Ламе — фон Мизеса								
				k_a	a_N, %			Обычная муфта $D_м$	Специальная муфта $D_с$		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение		Обычная муфта	Специальная муфта			
73,02	7,01	59,00	P110	1	12,5	56,62	88,90	93,17	87,88	119,3	125,1	134,4	137,0	127,3	127,3	104,5	127,3	127,3	127,3
73,02	7,82	57,38	P110	1	12,5	55,00	88,90	93,17	87,88	136,8	139,0	148,4	154,3	142,1	141,5	104,5	—	—	—
73,02	5,51	62,00	P110	1	5	59,62	88,90	93,17	87,88	85,5	99,0	107,7	117,3	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1
73,02	7,01	59,00	P110	1	5	56,62	88,90	93,17	87,88	119,3	125,1	134,4	151,9	127,3	127,3	104,5	127,3	127,3	127,3
73,02	7,82	57,38	P110	1	5	55,00	88,90	93,17	87,88	136,8	139,0	148,4	171,3	142,1	141,5	104,5	—	—	—
73,02	5,51	62,00	Q135	1	5	59,62	88,90	93,2	—	98,2	121,5	132,1	137,9	—	—	—	122,8	122,8	122,8
73,02	7,01	59,00	Q135	1	5	56,62	88,90	93,2	—	139,5	153,5	164,9	178,6	—	—	—	156,2	156,2	156,2
88,90	5,49	77,92	H40	2	12,5	74,75	107,95	—	—	29,3	29,6	32,5	32,9	29,8	—	—	—	—	—
88,90	6,45	76,00	H40	2	12,5	72,82	107,95	114,30	106,17	35,6	34,7	37,8	38,9	35,0	35,0	35,0	—	—	—
88,90	7,34	74,22	H40	2	12,5	71,04	107,95	—	—	41,4	39,3	42,6	44,6	39,8	—	—	—	—	—
88,90	5,49	77,92	J55	2	12,5	74,75	107,95	—	—	37,9	40,7	44,6	41,3	40,9	—	—	—	—	—
88,90	6,45	76,00	J55	2	12,5	72,82	107,95	114,30	106,17	46,7	47,6	52,0	49,0	48,2	48,2	48,2	—	—	—
88,90	7,34	74,22	J55	2	12,5	71,04	107,95	—	—	54,6	54,0	58,6	56,1	54,8	—	—	—	—	—
88,90	8,00	72,90	J55	2	12,5	69,72	108,00	114,30	—	60,4	58,7	63,4	61,7	59,7	59,7	—	59,7	59,7	59,7
88,90	6,45	76,00	K72	2	12,5	72,82	107,95	114,30	—	58,0	61,7	67,3	65,7	62,3	62,3	—	62,3	62,3	62,3
88,90	8,00	72,90	K72	2	12,5	71,04	107,95	—	—	76,0	76,1	82,1	82,4	—	—	—	—	77,3	77,3

Продолжение таблицы Н.3

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм			Соответствующий номер формулы или раздел									
										Раздел 8	(9)	(8)	(14)	(10), (67)					
										Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа								
											Тело трубы			Тип соединения					
							для труб NU D_M	для труб EU			Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение	NU	EU		*НКТН*	*НКТВ*	*НКМ*
								Обычная муфта $D_м$	Специальная муфта D_c		Формула Ламе — фон Мизеса				Обычная муфта	Специальная муфта			
				k_a	a_N, %						Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение						
88,90	5,49	77,92	L80 9Cr	2	12,5	74,75	107,95	—	—	49,3	59,1	64,9	53,1	59,5	—	—	—	—	—
88,90	6,45	76,00	L80 9Cr	2	12,5	72,82	107,95	114,30	106,17	62,5	69,3	75,5	62,8	70,0	70,0	70,0	70,1	70,1	70,1
88,90	7,34	74,22	L80 9Cr	2	12,5	71,04	107,95	—	—	74,2	78,6	85,2	72,0	79,6	—	—	79,8	79,8	79,8
88,90	8,00	72,90	L80 9Cr	2	12,5	69,72	108,00	114,30	—	82,6	85,6	92,3	79,1	—	—	—	—	86,9	86,9
88,90	9,52	69,86	L80 9Cr	2	12,5	66,68	107,95	114,30	106,17	101,6	101,1	107,9	94,9	103,4	103,4	73,4	103,4	103,4	103,4
88,90	10,92	67,06	L80 9Cr	2	12,5	63,88	—	—	—	119,0	115,1	121,9	110,0	—	—	—	—	—	—
88,90	12,09	64,72	L80 9Cr	2	12,5	61,54	—	—	—	133,6	126,5	133,2	122,8	—	—	—	—	—	—
88,90	13,46	61,98	L80 9Cr	2	12,5	58,80	—	—	—	150,7	139,7	146,1	138,3	—	—	—	—	—	—
88,90	5,49	77,92	L80	1	12,5	74,75	107,95	—	—	49,3	59,1	64,9	64,2	59,5	—	—	—	—	—
88,90	6,45	76,00	L80	1	12,5	72,82	107,95	114,30	106,17	62,5	69,3	75,5	76,1	70,0	70,0	70,0	70,1	70,1	70,1
88,90	7,34	74,22	L80	1	12,5	71,04	107,95	—	—	74,2	78,6	85,2	87,3	79,6	—	—	79,8	79,8	79,8
88,90	8,00	72,90	L80	1	12,5	69,72	108,00	114,30	—	82,6	85,6	93,3	96,0	—	—	—	—	86,9	86,9
88,90	9,52	69,86	L80	1	12,5	66,68	107,95	114,30	106,17	101,6	101,1	107,9	115,5	103,4	103,4	73,4	1033,4	103,4	103,4
88,90	10,92	67,06	L80	1	12,5	63,88	—	—	—	119,0	115,1	121,9	134,2	—	—	—	—	—	—
88,90	12,09	64,72	L80	1	12,5	61,54	—	—	—	133,6	126,5	133,2	150,2	—	—	—	—	—	—
88,90	13,46	61,98	L80	1	12,5	58,80	—	—	—	150,7	139,7	146,1	169,4	—	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.3

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм			Соответствующий номер формулы или раздел									
										Раздел 8	(9)	(8)	(14)	(10), (67)					
										Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа								
											Тело трубы			Тип соединения					
							для труб NU D_M	для труб EU			Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение	NU	EU		*НКТН*	*НКТВ*	*НКМ*
											Формула Ламе — фон Мизеса				Обычная муфта	Специальная муфта			
				k_a	a_N, %			Обычная муфта $D_м$	Специальная муфта $D_с$		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение						
88,90	5,49	77,92	N80	2	12,5	74,75	107,95	—	—	50,0	59,1	64,9	55,9	59,5	—	—	—	—	—
88,90	6,45	76,00	N80	2	12,5	72,82	107,95	114,30	106,17	63,4	69,3	75,5	66,1	70,0	70,0	70,0	70,1	70,1	70,1
88,90	7,34	74,22	N80	2	12,5	71,04	107,95	—	—	75,3	78,6	85,2	75,8	79,6	—	—	79,8	79,8	79,8
88,90	9,52	69,86	N80	2	12,5	66,68	107,95	114,30	106,17	103,3	101,1	107,9	99,9	103,4	103,4	73,4	103,4	103,4	103,4
88,90	5,49	77,92	N80	1	12,5	74,75	107,95	—	—	50,0	59,1	64,9	67,6	59,5	—	—	—	—	—
88,90	6,45	76,00	N80	1	12,5	72,82	107,95	114,30	106,17	63,4	69,3	75,5	80,1	70,0	70,0	70,0	70,1	70,1	70,1
88,90	7,34	74,22	N80	1	12,5	71,04	107,95	—	—	75,3	78,6	85,2	91,9	79,6	—	—	79,8	79,8	79,8
88,90	9,52	69,86	N80	1	12,5	66,68	107,95	114,30	106,17	103,3	101,1	107,9	121,7	103,4	103,4	73,4	103,4	103,4	103,4
88,90	5,49	77,92	C90	1	5	74,75	107,95	—	—	53,0	66,5	73,0	75,0	67,0	—	—	—	—	—
88,90	6,45	76,00	C90	1	5	72,82	107,95	114,30	106,17	67,6	77,9	85,0	89,1	78,8	78,8	78,8	78,8	78,8	78,8
88,90	7,34	74,22	C90	1	5	71,04	107,95	—	—	80,4	88,4	95,8	102,2	89,6	—	—	89,7	89,7	89,7
88,90	8,00	72,90	C90	1	5	69,72	108,00	114,30	—	89,6	96,3	103,8	111,9	—	—	—	97,8	97,8	97,8
88,90	9,52	69,86	C90	1	5	66,68	107,95	114,30	106,17	110,3	113,7	121,4	135,7	116,3	116,3	82,6	116,4	116,4	116,4
88,90	10,92	67,06	C90	1	5	63,88	—	—	—	129,2	129,5	137,1	157,8	—	—	—	—	—	—
88,90	12,09	64,72	C90	1	5	61,54	—	—	—	145,0	142,3	149,9	176,8	—	—	—	—	—	—
88,90	13,46	61,98	C90	1	5	58,80	—	—	—	163,6	157,2	164,3	199,7	—	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.3

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм			Соответствующий номер формулы или раздел									
										Раздел 8	(9)	(8)	(14)	(10), (67)					
										Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа								
											Тело трубы			Тип соединения					
							для труб NU D_M	для труб EU			Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение	NU	EU		*НКТН*	*НКТВ*	*НКМ*
								Обычная муфта $D_м$	Специальная муфта D_c		Формула Ламе — фон Мизеса				Обычная муфта	Специальная муфта			
				k_a	a_N, %						Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение						
88,90	6,45	76,00	R95	1	12,5	72,82	107,95	114,30	106,17	70,9	82,3	89,7	88,9	70,8	70,8	70,8	70,8	70,8	70,8
88,90	7,34	74,22	R95	1	12,5	71,04	107,95	—	—	84,9	93,4	101,2	102,0	83,2	—	—	83,2	83,2	83,2
88,90	8,00	72,90	R95	1	12,5	69,72	108,00	114,30	—	94,9	101,5	109,5	111,8	—	—	—	103,1	103,1	103,1
88,90	9,52	69,86	R95	1	12,5	66,68	107,95	114,30	106,17	117,4	120,0	128,2	134,9	122,7	122,7	87,2	122,7	122,7	122,7
88,90	5,49	77,92	T95	1	5	74,75	107,95	—	—	55,0	70,1	77,0	79,1	70,7	—	—	—	—	—
88,90	6,45	76,00	T95	1	5	72,82	107,95	114,30	106,17	70,6	82,3	89,7	93,9	83,2	83,2	83,2	70,8	70,8	70,8
88,90	7,34	74,22	T95	1	5	71,04	107,95	—	—	84,2	93,4	101,1	107,8	94,6	—	—	83,2	83,2	83,2
88,90	8,00	72,90	T95	1	5	69,72	108,00	114,30	—	94,0	101,5	109,5	118,4	—	—	—	103,1	103,1	103,1
88,90	9,52	69,86	T95	1	5	66,68	107,95	114,30	106,17	116,0	120,0	128,2	143,0	122,7	122,7	87,2	122,7	122,7	122,7
88,90	10,92	67,06	T95	1	5	63,88	—	—	—	136,0	136,6	144,8	166,3	—	—	—	—	—	—
88,90	12,09	64,72	T95	1	5	61,54	—	—	—	152,7	150,3	158,2	186,3	—	—	—	—	—	—
88,90	13,46	61,98	T95	1	5	58,80	—	—	—	172,3	165,8	173,4	210,5	—	—	—	—	—	—
88,90	6,45	76,00	P110	1	12,5	72,82	107,95	114,30	106,17	80,5	95,3	103,8	101,7	96,3	96,3	96,3	96,2	96,2	96,2
88,90	7,34	74,22	P110	1	12,5	71,04	107,95	—	—	97,5	117,2	88,9	116,7	—	—	—	109,5	109,5	109,5
88,90	8,00	72,90	P110	1	12,5	69,72	108,00	114,30	—	109,7	126,9	88,9	128,0	—	—	—	119,4	119,4	119,4
88,90	9,52	69,86	P110	1	12,5	66,68	107,95	114,30	106,17	136,8	139,0	148,4	154,3	142,1	142,1	101,0	142,1	142,1	142,1

Продолжение таблицы Н.3

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм			Соответствующий номер формулы или раздел									
										Раздел 8	(9)	(8)	(14)	(10), (67)					
										Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа								
											Тело трубы			Тип соединения					
							для труб NU D_M	для труб EU			Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение	NU	EU		*НКТН*	*НКТВ*	*НКМ*
								Обычная муфта $D_м$	Специальная муфта D_c		Формула Ламе — фон Мизеса				Обычная муфта	Специальная муфта			
				k_a	a_N, %						Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение						
88,90	6,45	76,00	P110	1	5	72,82	107,95	114,30	106,17	80,5	95,3	103,8	112,5	96,3	96,3	96,3	96,2	96,2	96,2
88,90	7,34	74,22	P110	1	5	71,04	107,95	—	—	97,5	117,2	88,9	129,2	—	—	—	109,5	109,5	109,5
88,90	8,00	72,90	P110	1	5	69,72	108,00	114,30	—	109,7	126,9	88,9	141,8	—	—	—	119,4	119,4	119,4
88,90	9,52	69,86	P110	1	5	66,68	107,95	114,30	106,17	136,8	139,0	148,4	171,3	142,1	142,1	101,0	142,1	142,1	142,1
88,90	6,45	76,00	Q135	1	5	72,82	107,95	114,30	—	92,0	116,9	127,4	132,2	—	—	—	118,1	118,1	118,1
88,90	7,34	74,22	Q135	1	5	71,04	107,95	—	—	113,0	132,6	143,6	151,8	—	—	—	134,4	134,4	134,4
88,90	8,00	72,90	Q135	1	5	69,72	108,00	114,30	—	127,8	144,2	155,5	166,5	—	—	—	146,5	146,5	146,5
88,90	9,52	69,86	Q135	1	5	66,68	107,95	114,30	—	160,5	170,4	182,0	201,2	—	—	—	174,3	174,3	174,3
101,60	5,74	90,12	H40	2	12,5	86,94	120,65	—	—	26,1	27,1	29,8	30,0	27,3	—	—	—	—	—
101,60	6,65	88,30	H40	2	12,5	85,12	—	127,00	—	31,5	31,3	34,3	34,9	—	31,6	—	—	—	—
101,60	5,74	90,12	J55	2	12,5	86,94	120,65	—	—	33,4	37,2	41,1	37,8	37,5	—	—	—	—	—
101,60	6,50	88,60	J55	2	12,5	85,42	120,60	127,00	—	39,7	42,1	46,1	43,1	—	—	—	42,4	42,4	42,4
101,60	6,65	88,30	J55	2	12,5	85,12	—	127,00	—	40,9	43,1	47,2	44,0	—	43,4	—	43,4	43,4	43,4
101,60	6,50	88,60	K72	—	—	85,42	120,60	127,00	—	48,6	54,5	59,8	57,6	—	—	—	55,0	55,0	55,0
101,60	5,74	90,12	L80 9Cr	2	12,5	86,94	120,65	—	—	42,6	54,2	59,7	48,4	54,5	—	—	—	—	—
101,60	6,50	88,60	L80 9Cr	2	12,5	—	—	—	—	52,1	61,3	67,2	55,5	—	—	—	61,8	61,8	61,8

Продолжение таблицы Н.3

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм			Соответствующий номер формулы или раздел									
										Раздел 8	(9)	(8)	(14)	(10), (67)					
										Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа								
											Тело трубы			Тип соединения					
							для труб NU D_M	для труб EU			Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение	NU	EU		*НКТН*	*НКТВ*	*НКМ*
											Формула Ламе — фон Мизеса								
				k_a	a_N, %			Обычная муфта $D_м$	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение		Обычная муфта	Специальная муфта			
101,60	6,65	88,30	L80 9Cr	2	12,5	85,12	—	127,00	—	53,9	62,6	68,6	56,4	—	63,2	—	63,2	63,2	63,2
101,60	8,38	84,84	L80 9Cr	2	12,5	81,66	—	—	—	74,1	78,5	85,1	71,9	—	—	—	—	—	—
101,60	10,54	80,52	L80 9Cr	2	12,5	77,34	—	—	—	97,9	98,0	104,9	91,7	—	—	—	—	—	—
101,60	12,70	76,20	L80 9Cr	2	12,5	73,03	—	—	—	121,4	116,9	123,7	112,1	—	—	—	—	—	—
101,60	15,49	70,62	L80 9Cr	2	12,5	67,44	—	—	—	151,9	140,6	146,9	139,3	—	—	—	—	—	—
101,60	5,74	90,12	L80	1	12,5	86,94	120,65	—	—	42,6	54,2	59,7	58,5	54,5	—	—	—	—	—
101,60	6,50	88,60	L80	1	12,5	85,42	120,60	127,00	—	52,1	61,3	67,2	66,9	—	—	—	61,8	61,8	61,8
101,60	6,65	88,30	L80	1	12,5	85,12	—	127,00	—	53,9	62,6	68,6	68,3	—	63,2	—	63,2	63, 2	63,2
101,60	8,38	84,84	L80	1	12,5	81,66	—	—	—	74,1	78,5	85,1	87,2	—	—	—	—	—	—
101,60	10,54	80,52	L80	1	12,5	77,34	—	—	—	97,9	98,0	104,9	111,6	—	—	—	—	—	—
101,60	12,70	76,20	L80	1	12,5	73,03	—	—	—	121,4	116,9	123,7	136,8	—	—	—	—	—	—
101,60	15,49	70,62	L80	1	12,5	67,44	—	—	—	151,9	140,6	146,9	170,8	—	—	—	—	—	—
101,60	5,74	90,12	N80	2	12,5	86,94	120,65	—	—	43,0	54,2	59,7	51,0	54,5	—	—	—	—	—
101,60	6,50	88,60	N80	2	12,5	85,42	120,60	127,00	—	52,8	61,3	67,2	58,1	—	—	—	61,8	61,8	61,8
101,60	6,65	88,30	N80	2	12,5	85,12	—	127,00	—	54,7	62,6	68,6	59,4	—	63,2	—	63,2	63,2	63,2
101,60	5,74	90,12	N80	1	12,5	86,94	120,65	—	—	43,0	54,2	59,7	61,6	54,5	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.3

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм			Соответствующий номер формулы или раздел								
										Раздел 8	(9)	(8)	(14)	(10), (67)				
										Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа							
											Тело трубы			Тип соединения				
							для труб NU D_M	для труб EU			Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение	NU	EU		*НКТН*	*НКТВ*	*НКМ*
											Формула Ламе — фон Мизеса								
				k_a	a_N, %			Обычная муфта $D_м$	Специальная муфта $D_с$		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение		Обычная муфта	Специальная муфта			
101,60	6,50	88,60	N80	1	12,5	85,42	120,60	127,00	—	52,8	61,3	67,2	70,4	—	—	—	61,8	61,8	61,8
101,60	6,65	88,30	N80	1	12,5	85,12	—	127,00	—	54,7	62,6	68,6	71,9	—	63,2	—	63,2	63,2	63,2
101,60	5,74	90,12	C90	1	5	86,94	120,65	—	—	45,5	60,9	67,1	68,4	61,3	—	—	—	—	—
101,60	6,50	88,60	C90	1	5	85,42	120,60	127,00	—	56,1	69,0	75,6	77,8	—	—	—	69,5	69,5	69,5
101,60	6,65	88,30	C90	1	5	85,12	—	127,00	—	58,1	70,5	77,2	79,9	—	71,1	—	71,1	71,1	71,1
101,60	8,38	84,84	C90	1	5	81,66	—	—	—	80,3	88,3	95,7	102,2	—	—	—	—	—	—
101,60	10,54	80,52	C90	1	5	77,34	—	—	—	106,3	110,2	118,0	131,0	—	—	—	—	—	—
101,60	12,70	76,20	C90	1	5	73,03	—	—	—	131,8	131,6	139,2	160,9	—	—	—	—	—	—
101,60	15,49	70,62	C90	1	5	67,44	—	—	—	164,9	158,1	165,3	201,4	—	—	—	—	—	—
101,60	6,50	88,60	R95	1	12,5	85,42	120,60	127,00	—	58,3	72,8	79,8	77,9	—	—	—	73,3	73,3	73,3
101,60	6,65	88,30	R95	1	12,5	85,42	120,60	127,00	—	60,6	74,4	81,5	79,8	—	75,0	—	75,0	75,0	75,0
101,60	5,74	90,12	T95	1	5	86,94	120,65	—	—	47,0	64,4	70,9	72,1	64,7	—	—	—	—	—
101,60	6,50	88,60	T95	1	5	85,42	120,60	127,00	—	58,3	72,8	79,8	82,2	—	—	—	73,3	73,3	73,3
101,60	6,65	88,30	T95	1	5	85,12	—	127,00	—	60,5	74,4	81,5	84,2	—	75,0	—	75,0	75,0	75,0
101,60	8,38	84,84	T95	1	5	81,66	—	—	—	84,1	93,2	101,0	107,7	—	—	—	—	—	—
101,60	10,54	80,52	T95	1	5	77,34	—	—	—	111,7	116,4	124,5	138,0	—	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.3

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм			Соответствующий номер формулы или раздел									
										Раздел 8	(9)	(8)	(14)	(10), (67)					
										Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа								
											Тело трубы			Тип соединения					
							для труб NU D_M	для труб EU			Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение	NU	EU		*НКТН*	*НКТВ*	*НКМ*
								Обычная муфта $D_м$	Специальная муфта D_c		Формула Ламе — фон Мизеса				Обычная муфта	Специальная муфта			
				k_a	a_N, %						Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение						
101,60	12,70	76,20	T95	1	5	73,03	—	—	—	138,8	138,9	147,0	169,5	—	—	—	—	—	—
101,60	15,49	70,62	T95	1	5	67,44	—	—	—	173,7	166,9	174,5	212,1	—	—	—	—	—	—
101,60	6,50	88,60	P110	1	12,5	85,42	120,60	127,00	—	65,1	84,3	92,4	89,1	—	—	—	84,9	84,9	84,9
101,60	6,65	88,30	P110	1	12,5	85,12	120,60	127,00	—	67,8	86,2	94,4	91,3	—	—	—	86,8	86,8	86,8
101,60	6,50	88,60	P110	1	5	85,42	120,60	127,00	—	65,1	84,3	92,4	98,5	—	—	—	84,9	84,9	84,9
101,60	6,65	88,30	P110	1	5	85,12	120,60	127,00	—	67,8	86,2	94,4	100,9	—	—	—	86,8	86,8	86,8
101,60	6,50	88,60	Q135	1	5	85,42	120,60	127,00	—	73,0	103,3	113,2	115,7	—	—	—	104,1	104,1	104,1
101,60	6,65	88,30	Q135	1	5	85,12	120,60	127,00	—	76,3	105,6	115,7	118,5	—	—	—	106,5	106,5	106,5
114,30	6,88	100,54	H40	2	12,5	97,36	132,08	141,30	—	28,4	28,9	31,7	32,0	29,1	29,1	—	—	—	—
114,30	6,88	100,54	J55	2	12,5	97,36	132,08	141,30	—	36,5	39,7	43,6	40,3	40,0	40,0	—	39,9	39,9	39,9
114,30	7,00	100,30	J55	2	12,5	97,12	132,08	141,30	—	37,4	40,3	44,3	41,2	—	—	—	40,6	40,6	40,6
114,30	7,00	100,30	K72	2	12,5	97,12	132,08	141,30	—	45,6	52,2	57,4	55,1	—	—	—	52,6	52,6	52,6
114,30	6,88	100,54	L80 9Cr	2	12,5	97,36	132,08	141,30	—	47,3	57,7	63,4	51,7	58,1	58,1	—	58,1	58,1	58,1
114,30	7,00	100,30	L80 9Cr	2	12,5	97,12	132,08	141,30	—	48,7	58,7	64,5	52,8	—	—	—	59,2	59,2	59,2
114,30	8,56	97,18	L80 9Cr	2	12,5	94,01	—	—	—	65,3	71,4	77,8	65,0	—	—	—	—	—	—
114,30	9,65	95,00	L80 9Cr	2	12,5	91,82	—	—	—	76,3	80,3	86,9	73,7	—	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.3

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм			Соответствующий номер формулы или раздел									
										Раздел 8	(9)	(8)	(14)	(10), (67)					
										Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа								
											Тело трубы			Тип соединения					
							для труб NU D_M	для труб EU			Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение	NU	EU		*НКТН*	*НКТВ*	*НКМ*
											Формула Ламе — фон Мизеса								
				k_a	a_N, %			Обычная муфта $D_м$	Специальная муфта D_c		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение		Обычная муфта	Специальная муфта			
114,30	10,92	92,46	L80 9Cr	2	12,5	89,28	—	—	—	88,8	90,5	97,4	84,0	—	—	—	—	—	—
114,30	12,70	88,90	L80 9Cr	2	12,5	85,73	—	—	—	106,1	104,6	111,5	98,7	—	—	—	—	—	—
114,30	14,22	85,86	L80 9Cr	2	12,5	82,68	—	—	—	120,8	116,4	123,3	111,5	—	—	—	—	—	—
114,30	16,00	82,30	L80 9Cr	2	12,5	79,12	—	—	—	138,0	129,9	136,6	126,8	—	—	—	—	—	—
114,30	6,88	100,54	L80	1	12,5	97,36	132,08	141,30	—	47,3	57,7	63,4	62,6	58,1	58,1	—	58,1	58,1	58,1
114,30	7,00	100,30	L80	1	12,5	97,12	132,08	141,30	—	48,7	58,7	64,5	63,9	—	—	—	59,2	59,2	59,2
114,30	8,56	97,18	L80	1	12,5	94,01	—	—	—	65,3	71,4	77,8	78,7	—	—	—	—	—	—
114,30	9,65	95,00	L80	1	12,5	91,82	—	—	—	76,3	80,3	86,9	89,4	—	—	—	—	—	—
114,30	10,92	92,46	L80	1	12,5	89,28	—	—	—	88,8	90,5	97,4	102,1	—	—	—	—	—	—
114,30	12,70	88,90	L80	1	12,5	85,73	—	—	—	106,1	104,6	111,5	120,2	—	—	—	—	—	—
114,30	14,22	85,86	L80	1	12,5	82,68	—	—	—	120,8	116,4	123,3	136,1	—	—	—	—	—	—
114,30	16,00	82,30	L80	1	12,5	79,12	—	—	—	138,0	129,9	136,6	155,2	—	—	—	—	—	—
114,30	6,88	100,54	N80	2	12,5	97,36	132,08	141,30	—	47,9	57,7	63,4	54,4	58,1	58,1	—	58,1	58,1	58,1
114,30	7,00	100,30	N80	2	12,5	—	132,08	141,30	—	49,3	58,7	64,5	55,6	—	—	—	59,2	59,2	59,2
114,30	6,88	100,54	N80	1	12,5	97,36	132,08	141,30	—	47,9	57,7	63,4	65,9	58,1	58,1	—	58,1	58,1	58,1
114,30	7,00	100,30	N80	1	12,5	97,12	132,08	141,30	—	49,3	58,7	64,5	67,2	—	—	—	59,2	59,2	59,2

Продолжение таблицы Н.3

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм			Соответствующий номер формулы или раздел									
										Раздел 8	(9)	(8)	(14)	(10), (67)					
										Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа								
											Тело трубы			Тип соединения					
							для труб NU D_M	для труб EU			Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение	NU	EU		*НКТН*	*НКТВ*	*НКМ*
								Обычная муфта $D_м$	Специальная муфта D_c		Формула Ламе — фон Мизеса				Обычная муфта	Специальная муфта			
				k_a	a_N, %						Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение						
114,30	6,88	100,54	С90	1	5	97,36	132,08	141,30	—	50,8	64,9	71,3	73,2	65,3	65,3	—	65,4	65,4	65,4
114,30	7,00	100,30	С90	1	5	97,12	132,08	141,30	—	52,3	66,1	72,6	74,4	—	—	—	66,6	66,6	66,6
114,30	8,56	97,18	С90	1	5	94,01	—	—	—	70,6	80,4	87,5	92,1	—	—	—	—	—	—
114,30	9,65	95,00	С90	1	5	91,82	—	—	—	82,7	90,4	97,8	104,8	—	—	—	—	—	—
114,30	10,92	92,46	С90	1	5	89,28	—	—	—	96,3	101,8	109,5	119,7	—	—	—	—	—	—
114,30	12,70	88,90	С90	1	5	85,73	—	—	—	115,2	117,7	125,5	141,2	—	—	—	—	—	—
114,30	14,22	85,86	С90	1	5	82,68	—	—	—	131,1	131,0	138,7	160,1	—	—	—	—	—	—
114,30	16,00	82,30	С90	1	5	79,12	—	—	—	149,8	146,2	153,6	182,7	—	—	—	—	—	—
114,30	6,88	100,54	С95	1	12,5	97,36	132,08	141,30	—	52,7	68,5	75,3	73,1	69,0	69,0	—	69,0	69,0	69,0
114,30	7,00	100,30	С95	1	12,5	97,12	132,08	141,30	—	54,3	69,7	76,5	74,4	—	—	—	70,2	70,2	70,2
114,30	6,88	100,54	Т95	1	5	97,36	132,08	141,30	—	52,7	68,5	75,3	77,1	69,0	69,0	—	69,0	69,0	69,0
114,30	7,00	100,30	Т95	1	5	97,12	132,08	141,30	—	54,3	69,7	76,5	78,5	—	—	—	70,2	70,2	70,2
114,30	8,56	97,18	Т95	1	5	94,01	—	—	—	73,9	84,8	92,3	97,1	—	—	—	—	—	—
114,30	9,65	95,00	Т95	1	5	91,82	—	—	—	86,7	95,4	103,2	110,4	—	—	—	—	—	—
114,30	10,92	92,46	Т95	1	5	89,28	—	—	—	101,2	107,6	115,5	126,2	—	—	—	—	—	—
114,30	12,70	88,90	Т95	1	5	85,73	—	—	—	121,1	124,2	132,4	148,8	—	—	—	—	—	—

Окончание таблицы Н.3

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/искусственный дефект (надрез)		Диаметр оправки, мм	Наружный диаметр муфты, мм			Соответствующий номер формулы или раздел									
										Раздел 8	(9)	(8)	(14)	(10), (67)					
										Стойкость к смятию, МПа	Минимальное внутреннее давление возникновения текучести, МПа								
											Тело трубы			Тип соединения					
							для труб NU D_M	для труб EU			Внутренняя текучесть		Вязкое разрушение	NU	EU		*НКТН*	*НКТВ*	*НКМ*
											Формула Ламе — фон Мизеса								
				k_a	a_N, %			Обычная муфта $D_м$	Специальная муфта $D_с$		Открытый торец	Торцевое уплотнение	Торцевое уплотнение		Обычная муфта	Специальная муфта			
114,30	14,22	85,86	T95	1	5	82,68	—	—	—	138,0	138,3	146,4	168,7	—	—	—	—	—	—
114,30	16,00	82,30	T95	1	5	79,12	—	—	—	157,8	154,3	162,2	192,5	—	—	—	—	—	—
114,30	6,88	100,54	P110	1	12,5	97,36	132,2	141,30	—	58,1	79,4	87,3	83,6	—	—	—	79,8	79,8	79,8
114,30	7,00	100,30	P110	1	12,5	97,12	132,2	141,30	—	60,1	80,8	88,7	85,1	—	—	—	81,2	81,2	81,2
114,30	6,88	100,54	P110	1	5	97,36	132,2	141,30	—	58,1	79,4	87,3	92,4	—	—	—	79,8	79,8	79,8
114,30	7,00	100,30	P110	1	5	97,12	132,2	141,30	—	60,1	80,8	88,7	94,1	—	—	—	81,2	81,2	81,2
114,30	6,88	100,54	Q135	1	5	97,36	132,2	141,30	—	64,4	97,3	106,9	108,5	—	—	—	98,0	98,0	98,0
114,30	7,00	100,30	Q135	1	5	97,12	132,2	141,30	—	66,8	98,9	108,7	110,5	—	—	—	99,7	99,7	99,7

Примечания

1 Расчетные показатели в настоящей таблице указаны для эксплуатации труб, соответствующих требованиям *ГОСТ 31446*, в обычной окружающей среде. Эксплуатация труб в другой среде может потребовать дополнительного анализа, например, описанного в приложении D.

2 *Первый массив данных для каждого размера группы прочности N80, относится к трубам, не подвергаемым закалке с отпуском, второй массив данных — к трубам, подвергаемым закалке с отпуском.*

3 *Первый массив данных для каждого размера группы прочности P110, относится к трубам, подвергаемым контролю с искусственным дефектом глубиной 12,5 %, второй массив данных — к трубам, подвергаемым контролю с искусственным дефектом глубиной 5 %.*

4 Обозначение L80 включает группы прочности L80 тип 1 и L80 тип 13Cr.

5 Минимальное внутреннее давление возникновения текучести для труб с резьбой и муфтой представляет собой меньшее из внутренних давлений возникновения текучести трубы и муфты.

Таблица Н.4 — Расчетные показатели насосно-компрессорных труб и их соединений при осевом растяжении

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы						
						(10)	(63)	(65)	(65)	(63)	(65)	(60), (61)
						Прочность соединения, кН						
						Текучесть тела трубы	Трубы с резьбой и муфтой			*НКТН*	*НКТВ*	*НКМ*
							NU	EU				
				k_a	a_N, %			Обычная муфта	Специальная муфта			
26,67	2,87	20,93	Н40	2	12,5	59,2	28,5	59,2	—	—	—	—
26,67	3,91	18,85	Н40	2	12,5	77,0	—	77,0	—	—	—	—
26,67	2,87	20,93	J55	2	12,5	81,4	38,7	81,4	—	—	81,3	—
26,67	3,91	18,85	J55	2	12,5	105,9	—	105,9	—	—	—	—
26,67	2,87	20,93	K72	2	12,5	105,3	—	—	—	—	105,3	—
26,67	2,87	20,93	L80 9Cr	2	12,5	118,3	56,5	118,3	—	—	—	—
26,67	3,91	18,85	L80 9Cr	2	12,5	153,9	—	153,9	—	—	—	—
26,67	2,87	20,93	L80	1	12,5	118,3	56,5	118,3	—	—	—	—
26,67	3,91	18,85	L80	1	12,5	153,9	—	153,9	—	—	—	—
26,67	2,87	20,93	N80	2	12,5	118,3	56,5	118,3	—	—	—	—
26,67	3,91	18,85	N80	2	12,5	153,9	—	153,9	—	—	—	—
26,67	2,87	20,93	N80	1	12,5	118,3	56,5	118,3	—	—	—	—
26,67	3,91	18,85	N80	1	12,5	153,9	—	153,9	—	—	—	—
26,67	2,87	20,93	C90	1	5	133,4	63,6	133,4	—	—	—	—
26,67	3,91	18,85	C90	1	5	173,5	—	173,5	—	—	—	—
26,67	2,87	20,93	T95	1	5	140,6	67,2	140,6	—	—	—	—
26,67	3,91	18,85	T95	1	5	182,8	—	182,8	—	—	—	—
26,67	3,91	18,85	P110	1	12,5	211,7	—	211,7	—	—	—	—
26,67	3,91	18,85	P110	1	5	211,7	—	211,7	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.4

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы						
						(10)	(63)	(65)	(65)	(63)	(65)	(60), (61)
						Прочность соединения, кН						
						Текучесть тела трубы	Трубы с резьбой и муфтой			*НКТН*	*НКТВ*	*НКМ*
							NU	EU				
				k_a	a_N, %			Обычная муфта	Специальная муфта			
33,40	3,38	26,64	H40	2	12,5	88,1	48,9	88,1	—	—	—	—
33,40	4,55	24,30	H40	2	12,5	113,9	—	113,9	—	—	—	—
33,40	3,38	26,64	J55	2	12,5	121,0	67,2	121,0	—	67,0	120,8	—
33,40	3,50	26,40	J55	2	12,5	124,5	—	—	—	70,8	124,5	—
33,40	4,55	24,30	J55	2	12,5	156,1	—	156,1	—	102,5	156,2	—
33,40	3,50	26,40	K72	2	12,5	161,3	—	—	—	91,7	161,3	—
33,40	3,38	26,64	L80 9Cr	2	12,5	175,7	97,4	175,7	—	97,6	175,9	—
33,40	3,50	26,40	L80 9Cr	2	12,5	181,4	—	—	—	103,1	181,4	—
33,40	4,55	24,30	L80 9Cr	2	12,5	227,3	—	227,3	—	149,2	227,5	—
33,40	3,38	26,64	L80	1	12,5	175,7	97,4	175,7	—	97,6	175,9	—
33,40	3,50	26,40	L80	1	12,5	181,4	—	—	—	103,1	181,4	—
33,40	4,55	24,30	L80	1	12,5	227,3	—	227,3	—	149,2	227,5	—
33,40	3,38	26,64	N80	2	12,5	175,7	97,4	175,7	—	97,6	175,9	—
33,40	3,50	26,40	N80	2	12,5	181,4	—	—	—	103,1	181,4	—
33,40	4,55	24,30	N80	2	12,5	227,3	—	227,3	—	—	227,5	—
33,40	3,38	26,64	N80	1	12,5	175,7	97,4	175,7	—	97,6	175,9	—
33,40	3,50	26,40	N80	1	12,5	181,4	—	—	—	—	181,4	—
33,40	4,55	24,30	N80	1	12,5	227,3	—	227,3	—	—	227,5	—
33,40	3,38	26,64	C90	1	5	197,9	109,9	197,9	—	109,8	197,9	—

Продолжение таблицы Н.4

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы						
						(10)	(63)	(65)	(65)	(63)	(65)	(60), (61)
						Прочность соединения, кН						
						Текучесть тела трубы	Трубы с резьбой и муфтой			*НКТН*	*НКТВ*	*НКМ*
							NU	EU				
				k_a	a_N, %			Обычная муфта	Специальная муфта			
33,40	4,55	24,30	С90	1	5	255,8	—	255,8	—	—	204,1	—
33,40	3,38	26,64	Т95	1	5	208,6	115,6	208,6	—	115,8	208,7	—
33,40	4,55	24,30	Т95	1	5	270,0	—	270,0	—	—	270,0	—
33,40	4,55	24,30	Р110	1	12,5	312,7	—	312,7	—	—	312,4	—
33,40	4,55	24,30	Р110	1	5	312,7	—	312,7	—	—	312,4	—
42,16	3,18	35,80	Н40	2	12,5	107,2	—	—	—	—	—	—
42,16	3,56	35,04	Н40	2	12,5	119,2	68,9	119,2	—	—	—	—
42,16	4,85	32,46	Н40	2	12,5	156,6	—	156,6	—	—	—	—
42,16	3,18	35,80	J55	2	12,5	147,7	—	—	—	—	—	—
42,16	3,56	35,04	J55	2	12,5	163,7	94,7	163,7	—	—	—	—
42,16	4,85	32,46	J55	2	12,5	215,7	—	215,7	—	—	—	—
42,16	3,56	35,04	K72	2	12,5	212,0	—	—	—	123,1	211,9	—
42,16	3,56	35,04	L80 9Cr	2	12,5	238,0	137,9	238,0	—	138,4	238,2	—
42,16	4,85	32,46	L80 9Cr	2	12,5	313,6	—	313,6	—	213,9	313,6	—
42,16	3,56	35,04	L80	1	12,5	238,0	137,9	238,0	—	138,4	238,2	—
42,16	4,85	32,46	L80	1	12,5	313,6	—	313,6	—	213,9	313,6	—
42,16	3,56	35,04	N80	2	12,5	238,0	137,9	238,0	—	138,4	238,2	—
42,16	4,85	32,46	N80	2	12,5	313,6	—	313,6	—	—	313,6	—
42,16	3,56	35,04	N80	1	12,5	238,0	137,9	238,0	—	138,4	238,2	—

Продолжение таблицы Н.4

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы						
						(10)	(63)	(65)	(65)	(63)	(65)	(60), (61)
						Прочность соединения, кН						
						Текучесть тела трубы	Трубы с резьбой и муфтой			*НКТН*	*НКТВ*	*НКМ*
							NU	EU				
				k_a	a_N, %			Обычная муфта	Специальная муфта			
42,16	4,85	32,46	N80	1	12,5	313,6	—	313,6	—	—	313,6	—
42,16	3,56	35,04	C90	1	5	267,8	155,2	267,8	—	155,7	268,0	—
42,16	4,85	32,46	C90	1	5	352,7	—	352,7	—	—	352,8	—
42,16	3,56	35,04	T95	1	5	282,9	164,1	282,9	—	164,3	282,6	—
42,16	4,85	32,46	T95	1	5	372,3	—	372,3	—	—	372,2	—
42,16	4,85	32,46	P110	1	12,5	431,0	—	431,0	—	—	430,7	—
42,16	4,85	32,46	P110	1	5	431,0	—	431,0	—	—	430,7	—
48,26	3,18	41,90	H40	2	12,5	124,1	—	—	—	—	—	—
48,26	3,68	40,90	H40	2	12,5	142,3	85,0	142,3	—	—	—	—
48,26	5,08	38,10	H40	2	12,5	189,9	—	189,9	—	—	—	—
48,26	3,18	41,90	J55	2	12,5	170,4	—	—	—	—	—	—
48,26	3,68	40,90	J55	2	12,5	195,3	116,5	195,3	—	116,6	195,2	—
48,26	4,00	40,26	J55	2	12,5	210,7	—	—	—	132,0	210,7	—
48,26	5,08	38,10	J55	2	12,5	261,1	—	261,1	—	—	—	—
48,26	4,00	40,26	K72	—	—	272,9	—	—	—	170,9	272,9	—
48,26	3,68	40,90	L80 9Cr	2	12,5	284,2	169,9	284,2	—	169,7	284,4	—
48,26	4,00	40,26	L80 9Cr	2	12,5	306,9	—	—	—	192,2	306,9	—
48,26	5,08	38,10	L80 9Cr	2	12,5	379,9	—	379,9	—	—	—	—
48,26	6,35	35,56	L80 9Cr	2	12,5	461,3	—	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.4

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы						
						(10)	(63)	(65)	(65)	(63)	(65)	(60), (61)
						Прочность соединения, кН						
						Текучесть тела трубы	Трубы с резьбой и муфтой			*НКТН*	*НКТВ*	*НКМ*
							NU	EU				
				k_a	a_N, %			Обычная муфта	Специальная муфта			
48,26	7,62	33,02	L80 9Cr	2	12,5	536,4	—	—	—	—	—	—
48,26	3,68	40,90	L80	1	12,5	284,2	169,9	284,2	—	169,7	284,4	—
48,26	4,00	40,26	L80	1	12,5	306,9	—	—	—	192,2	306,9	—
48,26	5,08	38,10	L80	1	12,5	379,9	—	379,9	—	—	—	—
48,26	6,35	35,56	L80	1	12,5	461,3	—	—	—	—	—	—
48,26	7,62	33,02	L80	1	12,5	536,4	—	—	—	—	—	—
48,26	3,68	40,90	N80	2	12,5	284,2	169,9	284,2	—	169,7	284,4	—
48,26	4,00	40,26	N80	2	12,5	306,9	—	—	—	192,2	306,9	—
48,26	5,08	38,10	N80	2	12,5	379,9	—	379,9	—	—	—	—
48,26	3,68	40,90	N80	1	12,5	284,2	169,9	284,2	—	169,7	284,4	—
48,26	4,00	40,26	N80	1	12,5	306,9	—	—	—	192,2	306,9	—
48,26	5,08	38,10	N80	1	12,5	379,9	—	379,9	—	—	—	—
48,26	3,68	40,90	C90	1	5	319,8	190,8	319,8	—	—	—	—
48,26	5,08	38,10	C90	1	5	427,5	—	427,5	—	—	—	—
48,26	6,35	35,56	C90	1	5	518,6	—	—	—	—	—	—
48,26	7,62	33,02	C90	1	5	603,6	—	—	—	—	—	—
48,26	3,68	40,90	T95	1	5	337,6	201,5	337,6	—	—	—	—
48,26	5,08	38,10	T95	1	5	451,5	—	451,5	—	—	—	—
48,26	6,35	35,56	T95	1	5	547,5	—	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.4

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы						
						(10)	(63)	(65)	(65)	(63)	(65)	(60), (61)
						Прочность соединения, кН						
						Текучесть тела трубы	Трубы с резьбой и муфтой			*НКТН*	*НКТВ*	*НКМ*
							NU	EU				
				k_a	a_N, %			Обычная муфта	Специальная муфта			
48,26	7,62	33,02	T95	1	5	637,4	—	—	—	—	—	—
48,26	5,08	38,10	P110	1	12,5	522,6	—	522,6	—	—	—	—
48,26	5,08	38,10	P110	1	5	522,6	—	522,6	—	—	—	—
52,40	3,96	44,48	H40	2	12,5	166,4	—	—	—	—	—	—
52,40	5,72	40,96	H40	2	12,5	231,3	—	—	—	—	—	—
52,40	3,96	44,48	J55	2	12,5	228,6	—	—	—	—	—	—
52,40	5,72	40,96	J55	2	12,5	317,6	—	—	—	—	—	—
52,40	3,96	44,48	L80 9Cr	2	12,5	332,7	—	—	—	—	—	—
52,40	5,72	40,96	L80 9Cr	2	12,5	462,1	—	—	—	—	—	—
52,40	3,96	44,48	L80	1	12,5	332,7	—	—	—	—	—	—
52,40	5,72	40,96	L80	1	12,5	462,1	—	—	—	—	—	—
52,40	3,96	44,48	N80	2	12,5	332,7	—	—	—	—	—	—
52,40	5,72	40,96	N80	2	12,5	462,1	—	—	—	—	—	—
52,40	3,96	44,48	N80	1	12,5	332,7	—	—	—	—	—	—
52,40	5,72	40,96	N80	1	12,5	462,1	—	—	—	—	—	—
52,40	3,96	44,48	C90	1	5	374,5	—	—	—	—	—	—
52,40	5,72	40,96	C90	1	5	520,0	—	—	—	—	—	—
52,40	3,96	44,48	T95	1	5	395,0	—	—	—	—	—	—
52,40	5,72	40,96	T95	1	5	548,9	—	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.4

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы						
						(10)	(63)	(65)	(65)	(63)	(65)	(60), (61)
						Прочность соединения, кН						
						Текучесть тела трубы	Трубы с резьбой и муфтой			*НКТН*	*НКТВ*	*НКМ*
							NU	EU				
				k_a	a_N, %			Обычная муфта	Специальная муфта			
52,40	5,72	40,96	P110	1	12,5	635,6	—	—	—	—	—	—
52,40	5,72	40,96	P110	1	5	635,6	—	—	—	—	—	—
60,32	4,24	51,84	H40	2	12,5	205,9	133,9	—	—	—	—	—
60,32	4,83	50,66	H40	2	12,5	232,2	160,1	232,2	232,2	—	—	—
60,32	4,24	51,84	J55	2	12,5	283,3	184,1	—	—	184,0	283,0	—
60,32	4,83	50,66	J55	2	12,5	318,9	219,7	318,9	318,9	220,0	319,0	269,4
60,32	5,00	50,32	J55	2	12,5	329,2	—	—	—	230,2	329,2	309,3
60,32	5,00	50,32	K72	2	12,5	426,4	—	—	—	298,2	426,4	410,2
60,32	4,24	51,84	L80 9Cr	2	12,5	411,9	267,8	—	—	267,9	412,1	—
60,32	4,83	50,66	L80 9Cr	2	12,5	463,9	319,8	463,9	463,9	320,4	464,5	—
60,32	5,00	50,32	L80 9Cr	2	12,5	479,4	—	—	—	335,2	479,4	414,9
60,32	6,45	47,42	L80 9Cr	2	12,5	602,3	458,1	602,3	602,3	458,1	602,2	—
60,32	7,49	45,34	L80 9Cr	2	12,5	685,9	—	—	—	—	—	—
60,32	8,53	43,26	L80 9Cr	2	12,5	765,9	—	765,9	628,5	—	—	—
60,32	4,24	51,84	L80	1	12,5	411,9	267,8	—	—	267,9	412,1	—
60,32	4,83	50,66	L80	1	12,5	463,9	319,8	463,9	463,9	320,4	464,5	—
60,32	5,00	50,32	L80	1	12,5	479,4	—	—	—	335,2	479,4	414,9
60,32	6,45	47,42	L80	1	12,5	602,3	458,1	602,3	602,3	458,1	602,2	—
60,32	7,49	45,34	L80	1	12,5	685,9	—	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.4

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы						
						(10)	(63)	(65)	(65)	(63)	(65)	(60), (61)
						Прочность соединения, кН						
						Текучесть тела трубы	Трубы с резьбой и муфтой			*НКТН*	*НКТВ*	*НКМ*
							NU	EU				
				k_a	a_N, %			Обычная муфта	Специальная муфта			
60,32	8,53	43,26	L80	1	12,5	765,9	—	765,9	628,5	—	—	—
60,32	4,24	51,84	N80	2	12,5	411,9	267,8	—	—	267,9	412,1	—
60,32	4,83	50,66	N80	2	12,5	463,9	319,8	463,9	463,9	320,4	464,5	—
60,32	5,00	50,32	N80	2	12,5	479,4	—	—	—	335,2	479,4	414,9
60,32	6,45	47,42	N80	2	12,5	602,3	458,1	602,3	602,3	458,1	602,2	—
60,32	4,24	51,84	N80	1	12,5	411,9	267,8	—	—	267,9	412,1	—
60,32	4,83	50,66	N80	1	12,5	463,9	319,8	463,9	463,9	320,4	464,5	—
60,32	5,00	50,32	N80	1	12,5	479,4	—	—	—	335,2	479,4	414,9
60,32	6,45	47,42	N80	1	12,5	602,3	458,1	602,3	602,3	458,1	602,2	—
60,32	4,24	51,84	C90	1	5	463,5	301,6	—	—	301,4	463,7	—
60,32	4,83	50,66	C90	1	5	522,2	359,8	522,2	522,2	360,4	522,6	—
60,32	5,00	50,32	C90	1	5	539,4	—	—	—	377,1	539,4	418,8
60,32	6,45	47,42	C90	1	5	677,4	515,1	677,4	677,4	515,3	677,5	—
60,32	7,49	45,34	C90	1	5	771,7	—	—	—	—	—	—
60,32	8,53	43,26	C90	1	5	861,6	—	861,6	706,8	—	—	—
60,32	4,24	51,84	R95	1	12,5	489,0	317,9	—	—	317,9	489,0	—
60,32	4,83	50,66	R95	1	12,5	551,2	380,1	551,2	551,2	380,1	551,2	—
60,32	5,00	50,32	R95	1	12,5	568,9	—	—	—	397,8	568,9	459,2
60,32	6,45	47,42	R95	1	12,5	714,6	543,5	714,6	714,6	543,5	714,6	—

Продолжение таблицы Н.4

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы						
						(10)	(63)	(65)	(65)	(63)	(65)	(60), (61)
						Прочность соединения, кН						
						Текучесть тела трубы	Трубы с резьбой и муфтой			*НКТН*	*НКТВ*	*НКМ*
							NU	EU				
				k_a	a_N, %			Обычная муфта	Специальная муфта			
60,32	7,49	45,34	R95	1	12,5	813,8	—	—	—	—	—	—
60,32	8,53	43,26	R95	1	12,5	908,6	—	908,6	—	—	—	—
60,32	4,24	51,84	T95	1	5	489,3	318,0	—	—	317,9	489,0	—
60,32	4,83	50,66	T95	1	5	551,1	379,9	551,1	551,1	380,1	551,2	—
60,32	5,00	50,32	T95	1	5	568,9	397,8	—	—	397,8	568,9	440,3
60,32	6,45	47,42	T95	1	5	714,8	544,0	714,8	714,8	543,5	714,6	—
60,32	7,49	45,34	T95	1	5	814,9	—	—	—	—	—	—
60,32	8,53	43,26	T95	1	5	909,2	—	909,2	746,4	—	—	—
60,32	4,83	50,66	P110	1	12,5	637,8	439,9	637,8	637,8	—	637,9	—
60,32	5,00	50,32	P110	1	12,5	658,3	—	—	—	—	658,3	522,9
60,32	6,45	47,42	P110	1	12,5	827,8	629,8	827,8	827,8	—	827,0	—
60,32	4,83	50,66	P110	1	5	637,8	439,9	637,8	637,8	—	637,9	—
60,32	5,00	50,32	P110	1	5	658,3	—	—	—	—	658,3	522,9
60,32	6,45	47,42	P110	1	5	827,8	629,8	827,8	827,8	629,0	827,0	—
60,32	4,24	51,84	Q135	1	5	694,4	—	—	—	451,4	694,4	—
60,32	4,83	50,66	Q135	1	5	782,7	—	—	—	539,7	782,7	—
60,32	5,00	50,32	Q135	1	5	807,7	—	—	—	564,8	807,7	609,5
60,32	6,45	47,42	Q135	1	5	1014,7	—	—	—	771,7	1014,7	—
73,02	5,51	62,00	H40	2	12,5	322,5	234,9	322,5	322,5	—	—	—

Продолжение таблицы Н.4

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы						
						(10)	(63)	(65)	(65)	(63)	(65)	(60), (61)
						Прочность соединения, кН						
						Текучесть тела трубы	Трубы с резьбой и муфтой			*НКТН*	*НКТВ*	*НКМ*
							NU	EU				
				k_a	a_N, %			Обычная муфта	Специальная муфта			
73,02	5,51	62,00	J55	2	12,5	443,5	322,9	443,5	443,5	322,3	442,7	426,7
73,02	7,01	59,00	J55	2	12,5	550,7	—	550,7	—	430,3	550,7	562,2
73,02	5,51	62,00	K72	2	12,5	573,5	417,6	573,5	—	417,6	573,5	565,8
73,02	7,01	59,00	K72	2	12,5	713,4	557,5	713,4	—	557,5	713,4	745,5
73,02	5,51	62,00	L80 9Cr	2	12,5	645,0	469,7	645,0	645,0	469,5	644,7	547,6
73,02	7,01	59,00	L80 9Cr	2	12,5	802,0	626,7	802,0	802,0	626,8	802,0	721,5
73,02	7,82	57,38	L80 9Cr	2	12,5	883,8	708,6	883,8	858,9	—	—	—
73,02	8,64	54,74	L80 9Cr	2	12,5	963,4	—	963,4	858,9	—	—	—
73,02	9,96	53,10	L80 9Cr	2	12,5	1088,0	—	—	—	—	—	—
73,02	11,18	50,66	L80 9Cr	2	12,5	1197,8	—	—	—	—	—	—
73,02	5,51	62,00	L80	1	12,5	645,0	469,7	645,0	645,0	469,5	644,7	547,6
73,02	7,01	59,00	L80	1	12,5	802,0	626,7	802,0	802,0	626,8	802,0	721,5
73,02	7,82	57,38	L80	1	12,5	883,8	708,6	883,8	858,9	—	—	—
73,02	8,64	54,74	L80	1	12,5	963,4	—	963,4	858,9	—	—	—
73,02	9,96	53,10	L80	1	12,5	1088,0	—	—	—	—	—	—
73,02	11,18	50,66	L80	1	12,5	1197,8	—	—	—	—	—	—
73,02	5,51	62,00	N80	2	12,5	645,0	469,7	645,0	645,0	469,5	644,7	573,2
73,02	7,01	59,00	N80	2	12,5	802,0	626,7	802,0	802,0	626,8	802,0	755,3
73,02	7,82	57,38	N80	2	12,5	883,8	708,6	883,8	858,9	—	—	—

Продолжение таблицы Н.4

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы						
						(10)	(63)	(65)	(65)	(63)	(65)	(60), (61)
						Прочность соединения, кН						
						Текучесть тела трубы	Трубы с резьбой и муфтой			*НКТН*	*НКТВ*	*НКМ*
							NU	EU				
				k_a	a_N, %			Обычная муфта	Специальная муфта			
73,02	5,51	62,00	N80	1	12,5	645,0	469,7	645,0	645,0	469,5	644,7	573,2
73,02	7,01	59,00	N80	1	12,5	802,0	626,7	802,0	802,0	626,8	802,0	755,3
73,02	7,82	57,38	N80	1	12,5	883,8	708,6	883,8	858,9	—	—	—
73,02	5,51	62,00	C90	1	5	725,5	528,4	725,5	725,5	528,1	725,3	579,9
73,02	7,01	59,00	C90	1	5	902,5	705,0	902,5	902,5	705,1	902,3	764,1
73,02	7,82	57,38	C90	1	5	994,6	797,1	994,6	966,6	—	—	—
73,02	8,64	54,74	C90	1	5	1084,0	—	1084,0	966,6	—	—	—
73,02	9,96	53,10	C90	1	5	1224,1	—	—	—	—	—	—
73,02	11,18	50,66	C90	1	5	1347,3	—	—	—	—	—	—
73,02	5,51	62,00	R95	1	12,5	765,1	557,1	765,1	765,1	557,1	765,1	635,3
73,02	7,01	59,00	R95	1	12,5	951,7	743,7	951,7	951,7	743,7	951,7	837,0
73,02	5,51	62,00	T95	1	5	765,5	557,8	765,5	765,5	557,1	765,1	609,6
73,02	7,01	59,00	T95	1	5	952,3	744,2	952,3	952,3	743,7	951,7	803,2
73,02	7,82	57,38	T95	1	5	1049,7	841,1	1049,7	1019,9	—	—	—
73,02	8,64	54,74	T95	1	5	1144,5	—	1144,5	1019,9	—	—	—
73,02	9,96	53,10	T95	1	5	1292,1	—	—	—	—	—	—
73,02	11,18	50,66	T95	1	5	1422,5	—	—	—	—	—	—
73,02	5,51	62,00	P110	1	12,5	886,5	645,8	886,5	886,5	644,7	885,4	723,7
73,02	7,01	59,00	P110	1	12,5	1102,7	861,6	1102,7	1102,7	860,7	1101,4	953,5

Продолжение таблицы Н.4

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы						
						(10)	(63)	(65)	(65)	(63)	(65)	(60), (61)
						Прочность соединения, кН						
						Текучесть тела трубы	Трубы с резьбой и муфтой			*НКТН*	*НКТВ*	*НКМ*
							NU	EU				
				k_a	a_N, %			Обычная муфта	Специальная муфта			
73,02	7,82	57,38	P110	1	12,5	1215,2	974,1	1215,2	1180,9	—	—	—
73,02	5,51	62,00	P110	1	5	886,5	645,8	886,5	886,5	644,7	885,4	723,7
73,02	7,01	59,00	P110	1	5	1102,7	861,6	1102,7	1102,7	860,7	1101,4	953,5
73,02	7,82	57,38	P110	1	5	1215,2	974,1	1215,2	1180,9	—	—	—
73,02	5,51	62,00	Q135	1	5	1086,3	—	—	—	790,9	1086,3	844,5
73,02	7,01	59,00	Q135	1	5	1351,3	—	—	—	1056,0	1351,3	1112,6
88,90	5,49	77,92	H40	2	12,5	396,3	289,6	—	—	—	—	—
88,90	6,45	76,00	H40	2	12,5	460,8	354,1	460,8	460,8	—	—	—
88,90	7,34	74,22	H40	2	12,5	518,6	411,9	—	—	—	—	—
88,90	5,49	77,92	J55	2	12,5	544,9	398,1	—	—	—	—	—
88,90	6,45	76,00	J55	2	12,5	633,8	486,6	633,8	633,8	485,8	632,9	631,2
88,90	7,34	74,22	J55	2	12,5	713,0	566,2	—	—	565,4	712,4	730,1
88,90	8,00	72,90	J55	2	12,5	770,2	—	770,2	770,2	623,2	770,2	801,9
88,90	6,45	76,00	K72	2	12,5	819,9	629,4	819,9	819,9	629,4	819,9	836,5
88,90	8,00	72,90	K72	2	12,5	997,8	—	—	—	—	997,8	1062,8
88,90	5,49	77,92	L80 9Cr	2	12,5	792,6	579,1	—	—	—	—	—
88,90	6,45	76,00	L80 9Cr	2	12,5	921,6	707,7	921,6	921,6	707,6	921,8	812,3
88,90	7,34	74,22	L80 9Cr	2	12,5	1037,3	823,3	—	—	823,5	1037,6	939,6
88,90	8,00	72,90	L80 9Cr	2	12,5	1121,8	—	—	—	907,6	1121,8	1032,1

Продолжение таблицы Н.4

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы						
						(10)	(63)	(65)	(65)	(63)	(65)	(60), (61)
						Прочность соединения, кН						
						Текучесть тела трубы	Трубы с резьбой и муфтой			*НКТН*	*НКТВ*	*НКМ*
							NU	EU				
				k_a	a_N, %			Обычная муфта	Специальная муфта			
88,90	9,52	69,86	L80 9Cr	2	12,5	1310,4	1096,0	1310,4	1 214,7	1095,7	1309,8	1238,7
88,90	10,92	67,06	L80 9Cr	2	12,5	1475,8	—	—	—	—	—	—
88,90	12,09	64,72	L80 9Cr	2	12,5	1609,3	—	—	—	—	—	—
88,90	13,46	61,98	L80 9Cr	2	12,5	1759,6	—	—	—	—	—	—
88,90	5,49	77,92	L80	1	12,5	792,6	579,1	—	—	—	—	—
88,90	6,45	76,00	L80	1	12,5	921,6	707,7	921,6	921,6	707,6	921,8	812,3
88,90	7,34	74,22	L80	1	12,5	1037,3	823,3	—	—	823,5	1037,6	939,6
88,90	8,00	72,90	L80	1	12,5	1121,8	—	—	—	907,6	1121,8	1032,1
88,90	9,52	69,86	L80	1	12,5	1310,4	1096,0	1310,4	1214,7	1095,7	1309,8	1238,7
88,90	10,92	67,06	L80	1	12,5	1475,8	—	—	—	—	—	—
88,90	12,09	64,72	L80	1	12,5	1609,3	—	—	—	—	—	—
88,90	13,46	61,98	L80	1	12,5	1759,6	—	—	—	—	—	—
88,90	5,49	77,92	N80	2	12,5	792,6	579,1	—	—	—	—	—
88,90	6,45	76,00	N80	2	12,5	921,6	707,7	921,6	921,6	707,6	921,8	849,5
88,90	7,34	74,22	N80	2	12,5	1037,3	823,3	—	—	823,5	1037,6	982,6
88,90	8,00	72,90	N80	2	12,5	1121,8	—	—	—	907,6	1121,8	1079,3
88,90	9,52	69,86	N80	2	12,5	1310,4	1096,0	1310,4	1214,7	1095,7	1309,8	1295,3
88,90	5,49	77,92	N80	1	12,5	792,6	579,1	—	—	—	—	—
88,90	6,45	76,00	N80	1	12,5	921,6	707,7	921,6	921,6	707,6	921,8	849,5

Продолжение таблицы Н.4

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы						
						(10)	(63)	(65)	(65)	(63)	(65)	(60), (61)
						Прочность соединения, кН						
						Текучесть тела трубы	Трубы с резьбой и муфтой			*НКТН*	*НКТВ*	*НКМ*
							NU	EU				
				k_a	a_N, %			Обычная муфта	Специальная муфта			
88,90	7,34	74,22	N80	1	12,5	1037,3	823,3	—	—	823,5	1037,6	982,6
88,90	8,00	72,90	N80	1	12,5	1121,8	—	—	—	907,6	1121,8	1079,3
88,90	9,52	69,86	N80	1	12,5	1310,4	1096,0	1310,4	1214,7	1095,7	1309,8	1295,3
88,90	5,49	77,92	C90	1	5	891,8	651,2	—	—	—	—	—
88,90	6,45	76,00	C90	1	5	1036,8	796,2	1036,8	1036,8	796,1	1037,0	861,6
88,90	7,34	74,22	C90	1	5	1167,2	926,5	—	—	926,4	1167,3	996,7
88,90	8,00	72,90	C90	1	5	1262,0	—	—	—	1021,1	1262,0	1094,7
88,90	9,52	69,86	C90	1	5	1474,1	1233,0	1474,1	1366,9	1232,6	1473,6	1313,9
88,90	10,92	67,06	C90	1	5	1660,0	—	—	—	—	—	—
88,90	12,09	64,72	C90	1	5	1810,3	—	—	—	—	—	—
88,90	13,46	61,98	C90	1	5	1979,8	—	—	—	—	—	—
88,90	6,45	76,00	R95	1	12,5	1093,8	839,6	1093,8	1093,8	839,6	1093,8	942,9
88,90	7,34	74,22	R95	1	12,5	1231,2	977,1	—	—	977,1	1231,2	1090,7
88,90	8,00	72,90	R95	1	12,5	1331,1	—	—	—	1077,0	1331,1	1198,0
88,90	9,52	69,86	R95	1	12,5	1554,2	1300,1	1554,2	1442,5	1300,1	1554,2	1437,9
88,90	5,49	77,92	T95	1	5	941,6	687,7	—	—	—	—	—
88,90	6,45	76,00	T95	1	5	1094,7	840,7	1094,7	1094,7	839,6	1093,8	905,8
88,90	7,34	74,22	T95	1	5	1231,7	977,7	—	—	977,1	1231,2	1047,8
88,90	8,00	72,90	T95	1	5	1331,1	—	—	—	1077,0	1331,1	1150,9

Продолжение таблицы Н.4

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы						
						(10)	(63)	(65)	(65)	(63)	(65)	(60), (61)
						Прочность соединения, кН						
						Текучесть тела трубы	Трубы с резьбой и муфтой			*НКТН*	*НКТВ*	*НКМ*
							NU	EU				
				k_a	a_N, %			Обычная муфта	Специальная муфта			
88,90	9,52	69,86	T95	1	5	1555,9	1301,5	1555,9	1 442,5	1300,1	1554,2	1381,3
88,90	10,92	67,06	T95	1	5	1752,5	—	—	—	—	—	—
88,90	12,09	64,72	T95	1	5	1910,9	—	—	—	—	—	—
88,90	13,46	61,98	T95	1	5	2089,7	—	—	—	—	—	—
88,90	6,45	76,00	P110	1	12,5	1267,2	973,2	1267,2	1 267,2	971,7	1265,8	1074,6
88,90	7,34	74,22	P110	1	12,5	1424,9	—	—	—	1130,8	1424,9	1243,0
88,90	8,00	72,90	P110	1	12,5	1540,4	—	—	—	1246,3	1540,4	1365,4
88,90	9,52	69,86	P110	1	12,5	1801,4	1507,0	1801,4	1 670,2	1504,6	1798,7	1638,7
88,90	6,45	76,00	P110	1	5	1267,2	973,2	1267,2	1 267,2	971,7	1265,8	1074,6
88,90	7,34	74,22	P110	1	5	1424,9	—	—	—	1130,8	1424,9	1243,0
88,90	8,00	72,90	P110	1	5	1540,4	—	—	—	1246,3	1540,4	1365,4
88,90	9,52	69,86	P110	1	5	1801,4	1507,0	1801,4	1 670,2	1504,6	1798,7	1638,7
88,90	6,45	76,00	Q135	1	5	1553,0	—	—	—	1192,2	1553,0	1255,6
88,90	7,34	74,22	Q135	1	5	1748,2	—	—	—	1387,4	1748,2	1452,4
88,90	8,00	72,90	Q135	1	5	1890,0	—	—	—	1529,2	1890,0	1595,3
88,90	9,52	69,86	Q135	1	5	2206,8	—	—	—	1846,0	2206,8	1914,7
101,60	5,74	90,12	H40	2	12,5	476,8	320,3	—	—	—	—	—
101,60	6,65	88,30	H40	2	12,5	547,5	—	547,5	—	—	—	—
101,60	5,74	90,12	J55	2	12,5	655,6	440,4	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.4

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы						
						(10)	(63)	(65)	(65)	(63)	(65)	(60), (61)
						Прочность соединения, кН						
						Текучесть тела трубы	Трубы с резьбой и муфтой			*НКТН*	*НКТВ*	*НКМ*
							NU	EU				
				k_a	a_N, %			Обычная муфта	Специальная муфта			
101,60	6,50	88,60	J55	2	12,5	735,6	—	—	—	520,7	735,6	731,1
101,60	6,65	88,30	J55	2	12,5	752,6	—	752,6	—	536,5	751,4	750,6
101,60	6,50	88,60	K72	—	—	953,0	—	—	—	674,6	953,0	968,5
101,60	5,74	90,12	L80 9Cr	2	12,5	953,7	640,5	—	—	—	—	—
101,60	6,50	88,60	L80 9Cr	2	12,5	1071,4	—	—	—	758,4	1071,4	943,1
101,60	6,65	88,30	L80 9Cr	2	12,5	1095,1	—	1095,1	—	781,4	1094,4	968,3
101,60	8,38	84,84	L80 9Cr	2	12,5	1354,0	—	—	—	—	—	—
101,60	10,54	80,52	L80 9Cr	2	12,5	1663,1	—	—	—	—	—	—
101,60	12,70	76,20	L80 9Cr	2	12,5	1956,2	—	—	—	—	—	—
101,60	15,49	70,62	L80 9Cr	2	12,5	2312,1	—	—	—	—	—	—
101,60	5,74	90,12	L80	1	12,5	953,7	640,5	—	—	—	—	—
101,60	6,50	88,60	L80	1	12,5	1071,4	—	—	—	758,4	1071,4	943,1
101,60	6,65	88,30	L80	1	12,5	1095,1	—	1095,1	—	781,4	1094,4	968,3
101,60	8,38	84,84	L80	1	12,5	1354,0	—	—	—	—	—	—
101,60	10,54	80,52	L80	1	12,5	1663,1	—	—	—	—	—	—
101,60	12,70	76,20	L80	1	12,5	1956,2	—	—	—	—	—	—
101,60	15,49	70,62	L80	1	12,5	2312,1	—	—	—	—	—	—
101,60	5,74	90,12	N80	2	12,5	953,7	640,5	—	—	—	—	—
101,60	6,50	88,60	N80	2	12,5	1071,4	—	—	—	758,4	1071,4	985,3

Продолжение таблицы Н.4

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы						
						(10)	(63)	(65)	(65)	(63)	(65)	(60), (61)
						Прочность соединения, кН						
						Текучесть тела трубы	Трубы с резьбой и муфтой			*НКТН*	*НКТВ*	*НКМ*
							NU	EU				
				k_a	a_N, %			Обычная муфта	Специальная муфта			
101,60	6,65	88,30	N80	2	12,5	1095,1	—	1095,1	—	781,4	1094,4	1011,6
101,60	5,74	90,12	N80	1	12,5	953,7	640,5	—	—	—	—	—
101,60	6,50	88,60	N80	1	12,5	—	—	—	—	758,4	1071,4	985,3
101,60	6,65	88,30	N80	1	12,5	1095,1	—	1095,1	—	781,4	1094,4	1011,6
101,60	5,74	90,12	C90	1	5	1072,9	720,6	—	—	—	—	—
101,60	6,50	88,60	C90	1	5	1071,4	—	—	—	853,2	1071,4	1001,6
101,60	6,65	88,30	C90	1	5	1231,7	—	1231,7	—	879,1	1094,4	1028,3
101,60	8,38	84,84	C90	1	5	1523,4	—	—	—	—	—	—
101,60	10,54	80,52	C90	1	5	1871,3	—	—	—	—	—	—
101,60	12,70	76,20	C90	1	5	2200,9	—	—	—	—	—	—
101,60	15,49	70,62	C90	1	5	2600,7	—	—	—	—	—	—
101,60	6,50	88,60	R95	1	12,5	1131,7	—	—	—	899,9	1271,3	1095,3
101,60	6,65	88,30	R95	1	12,5	1271,3	—	1271,3	—	927,2	1298,6	1124,5
101,60	5,74	90,12	T95	1	5	1132,5	760,6	—	—	—	—	—
101,60	6,50	88,60	T95	1	5	1271,3	—	—	—	899,9	1271,3	1053,0
101,60	6,65	88,30	T95	1	5	1300,2	—	1300,2	—	927,2	1298,6	1081,1
101,60	8,38	84,84	T95	1	5	1608,0	—	—	—	—	—	—
101,60	10,54	80,52	T95	1	5	1974,9	—	—	—	—	—	—
101,60	12,70	76,20	T95	1	5	2323,2	—	—	—	—	—	—
101,60	15,49	70,62	T95	1	5	2745,3	—	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы Н.4

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы						
						(10)	(63)	(65)	(65)	(63)	(65)	(60), (61)
						Прочность соединения, кН						
						Текучесть тела трубы	Трубы с резьбой и муфтой			*НКТН*	*НКТВ*	*НКМ*
							NU	EU				
				k_a	a_N, %			Обычная муфта	Специальная муфта			
101,60	6,50	88,60	P110	1	12,5	1471,3	—	—	—	1041,4	1471,3	1248,6
101,60	6,65	88,30	P110	1	12,5	1502,8	—	—	—	1073,0	1502,8	1281,9
101,60	6,50	88,60	P110	1	5	1471,3	—	—	—	1041,4	1471,3	1248,6
101,60	6,65	88,30	P110	1	5	1502,8	—	—	—	1073,0	1502,8	1281,9
101,60	6,50	88,60	Q135	1	5	1805,1	—	—	—	1277,7	1805,1	1460,4
101,60	6,65	88,30	Q135	1	5	1843,9	—	—	—	1316,5	1843,9	1499,4
114,30	6,88	100,54	H40	2	12,5	640,5	464,4	640,5	—	—	—	—
114,30	6,88	100,54	J55	2	12,5	880,7	638,3	880,7	—	637,2	879,5	—
114,30	7,00	100,30	J55	2	12,5	893,9	—	—	—	651,6	893,9	897,4
114,30	7,00	100,30	K72	—	—	1158,0	—	—	—	844,1	1158,0	1188,4
114,30	6,88	100,54	L80 9Cr	2	12,5	1281,0	928,3	1281,0	—	928,1	1281,0	1160,5
114,30	7,00	100,30	L80 9Cr	2	12,5	1301,9	—	—	—	949,0	1301,9	1160,5
114,30	8,56	97,18	L80 9Cr	2	12,5	1568,4	—	—	—	—	—	—
114,30	9,65	95,00	L80 9Cr	2	12,5	1749,8	—	—	—	—	—	—
114,30	10,92	92,46	L80 9Cr	2	12,5	1956,2	—	—	—	—	—	—
114,30	12,70	88,90	L80 9Cr	2	12,5	2235,6	—	—	—	—	—	—
114,30	14,22	85,86	L80 9Cr	2	12,5	2466,9	—	—	—	—	—	—
114,30	16,00	82,30	L80 9Cr	2	12,5	2725,7	—	—	—	—	—	—
114,30	6,88	100,54	L80	1	12,5	1281,0	928,3	1281,0	—	928,1	1281,0	1137,8
114,30	7,00	100,30	L80	1	12,5	1301,9	—	—	—	949,0	1301,9	1160,5

Продолжение таблицы Н.4

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы						
						(10)	(63)	(65)	(65)	(63)	(65)	(60), (61)
						Прочность соединения, кН						
						Текучесть тела трубы	Трубы с резьбой и муфтой			*НКТН*	*НКТВ*	*НКМ*
							NU	EU				
				k_a	a_N, %			Обычная муфта	Специальная муфта			
114,30	8,56	97,18	L80	1	12,5	1568,4	—	—	—	—	—	—
114,30	9,65	95,00	L80	1	12,5	1749,8	—	—	—	—	—	—
114,30	10,92	92,46	L80	1	12,5	1956,2	—	—	—	—	—	—
114,30	12,70	88,90	L80	1	12,5	2235,6	—	—	—	—	—	—
114,30	14,22	85,86	L80	1	12,5	2466,9	—	—	—	—	—	—
114,30	16,00	82,30	L80	1	12,5	2725,7	—	—	—	—	—	—
114,30	6,88	100,54	N80	2	12,5	1281,0	928,3	1281,0	—	928,1	1281,0	1187,6
114,30	7,00	100,30	N80	2	12,5	1301,9	—	—	—	949,0	1301,9	1211,3
114,30	6,88	100,54	N80	1	12,5	1281,0	928,3	1281,0	—	928,1	1281,0	1187,6
114,30	7,00	100,30	N80	1	12,5	1301,9	—	—	—	949,0	1301,9	1211,3
114,30	6,88	100,54	C90	1	5	1441,2	1044,4	1441,2	—	1044,1	1441,1	1209,8
114,30	7,00	100,30	C90	1	5	1461,6	—	—	—	1067,6	1464,6	1233,9
114,30	8,56	97,18	C90	1	5	1764,1	—	—	—	—	—	—
114,30	9,65	95,00	C90	1	5	1968,7	—	—	—	—	—	—
114,30	10,92	92,46	C90	1	5	2200,9	—	—	—	—	—	—
114,30	12,70	88,90	C90	1	5	2515,3	—	—	—	—	—	—
114,30	14,22	85,86	C90	1	5	2775,1	—	—	—	—	—	—
114,30	16,00	82,30	C90	1	5	3066,5	—	—	—	—	—	—
114,30	6,88	100,54	R95	1	12,5	1520,0	1101,3	1520,0	-	1101,3	1520,0	1321,9
114,30	7,00	100,30	R95	1	12,5	1544,8	—	—	—	1126,1	1544,8	1348,3

Окончание таблицы Н.4

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки t, мм	Внутренний диаметр d, мм	Группа прочности	Переменная/ искусственный дефект (надрез)		Соответствующий номер формулы						
						(10)	(63)	(65)	(65)	(63)	(65)	(60), (61)
						Прочность соединения, кН						
						Текучесть тела трубы	Трубы с резьбой и муфтой			*НКТН*	*НКТВ*	*НКМ*
							NU	EU				
				k_a	a_N, %			Обычная муфта	Специальная муфта			
114,30	6,88	100,54	T95	1	5	1521,2	1102,7	1521,2	—	1101,3	1520,0	1272,0
114,30	7,00	100,30	T95	1	5	1544,8	—	—	—	1126,1	1544,8	1297,4
114,30	8,56	97,18	T95	1	5	1862,4	—	—	—	—	—	—
114,30	9,65	95,00	T95	1	5	2078,1	—	—	—	—	—	—
114,30	10,92	92,46	T95	1	5	2323,2	—	—	—	—	—	—
114,30	12,70	88,90	T95	1	5	2655,0	—	—	—	—	—	—
114,30	14,22	85,86	T95	1	5	2929,0	—	—	—	—	—	—
114,30	16,00	82,30	T95	1	5	3236,8	—	—	—	—	—	—
114,30	6,88	100,54	P110	1	12,5	1759,0	—	—	—	1274,5	1759,0	1507,4
114,30	7,00	100,30	P110	1	12,5	1787,7	—	—	—	1303,2	1787,7	1537,6
114,30	6,88	100,54	P110	1	5	1759,0	—	—	—	1274,5	1759,0	1507,4
114,30	7,00	100,30	P110	1	5	1787,7	—	—	—	1303,2	1787,7	1537,6
114,30	6,88	100,54	Q135	1	5	2158,2	—	—	—	1563,7	2158,2	1765,0
114,30	7,00	100,30	Q135	1	5	2193,4	—	—	—	1598,9	2193,4	1800,3

Примечания

1 Расчетные значения показателей в настоящей таблице указаны для эксплуатации труб, соответствующих требованиям *ГОСТ 31446*, в обычной окружающей среде. Эксплуатация труб в другой среде может потребовать дополнительного анализа, например, описанного в приложении D.

2 *Первый массив данных для каждого размера группы прочности N80 относится к трубам, не подвергаемым закалке с отпуском, второй массив данных — к трубам, подвергаемым закалке с отпуском.*

3 *Первый массив данных для каждого размера группы прочности P110 относится к трубам, подвергаемым контролю с искусственным дефектом глубиной 12,5 %, второй массив данных — к трубам, подвергаемым контролю с искусственным дефектом глубиной 5 %.*

4 Обозначение L80 включает группы прочности L80 тип 1 и L80 тип 13Cr.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном документе

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного межгосударственного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта
ГОСТ 31446—2017 (ISO 11960:2014)	MOD	ISO 11960:2014 «Нефтяная и газовая промышленность. Трубы стальные, используемые в качестве обсадных и насосно-компрессорных труб для скважин»
ГОСТ 32696—2014 (ISO 11961:2008)	MOD	ISO 11961:2008 «Нефтяная и газовая промышленность. Трубы бурильные стальные»
ГОСТ 34380—2017 (ISO 10405:2000)	MOD	ISO 10405:2000 «Нефтяная и газовая промышленность. Обслуживание и эксплуатация обсадных и насосно-компрессорных труб»
ГОСТ ISO 3183—2015	IDT	ISO 3183:2012 «Нефтяная и газовая промышленность. Трубы стальные для трубопроводно-транспортных систем»

Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:

- IDT — идентичный стандарт;
- MOD — модифицированные стандарты.

Приложение ДБ
(справочное)

Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем международного документа

Таблица ДБ.1

Структура настоящего стандарта		Структура международного документа ISO/TR 10400:2018		
Раздел	Подраздел, пункт, подпункт, рисунок, формула, таблица	Раздел	Подраздел, пункт, подпункт, рисунок, формула, таблица	
1		1		
2		2		
3		3		
4		4		
—		5		
5		—		
6	Формулы (1)—(12)	6	Формулы (1)—(12)	
	Таблица 1		Таблица 1	
7	Формулы (13)—(34)	7	Формулы (13)—(34)	
	Таблицы 2—4		Таблицы 2—4	
	Рисунок 1		Рисунок 1	
—	—	8	Формулы (35)—(52)	
	—		Таблицы 5—8	
8	—	Приложение F	F.1	F.1.1
				F.1.2
				Таблицы F.1, F.2
			F.2	F.2.1
				F.2.2
				Рисунок F.1
				F.2.3
				Рисунки F.2, F.3
			F.3	F.3.1
				F.3.2
				Таблицы F.3, F.4
				Рисунок F.4
				F.3.3
				Рисунок F.5
				F.3.4
				Таблица F.5
				Рисунок F.6

Продолжение таблицы ДБ.1

Структура настоящего стандарта			Структура международного документа ISO/TR 10400:2018		
Раздел	Подраздел, пункт, подпункт, рисунок, формула, таблица		Раздел	Подраздел, пункт, подпункт, рисунок, формула, таблица	
8	8.1		Приложение F	—	—
	8.2	8.2.1		F.4	F.4.1
		Формулы (35)—(38)			Формулы (F.1)—(F.4)
		8.2.2			F.4.2
		Формулы (39)—(41)			Формулы (F.5)—(F.7)
		—			Формулы (F.8)—(F.11)
		Формулы (42)—(50)			Формулы (F.12)—(F.20)
	—			F.5	F.5.1
					Формула (F.21)
					F.5.2
					Таблица F.6
					Рисунок F.7
					F.5.3
					Рисунки F.8—F.9
					Таблица F.7
					F.5.4
					Таблица F.8
					Рисунки F.10, F.11
					Рисунки F.12—F.15
	8.2	8.2.3		F.6	F.6.1
		Формулы (51)—(53)			Формулы (F.22)—(F.24)
		Таблица 5			Таблица F.9
		8.2.4			F.6.2
	8.3	—			F.6.3
		8.3.1, 8.3.2			F.6.3.1, F.6.3.2
		—			Формулы (F.25)—(F.39)
		Таблица 6			Таблица F.10
9	9.1		9	9.1	
	9.2	9.2.1—9.2.3		9.2	9.2.1 — 9.2.3
		Формулы (54)—(62)			Формулы (53) — (61)
	9.3			9.3	
	Формулы (63)—(66)			Формулы (62)—(65)	
	9.4			9.4	

Продолжение таблицы ДБ.1

Структура настоящего стандарта			Структура международного документа ISO/TR 10400:2018		
Раздел	Подраздел, пункт, подпункт, рисунок, формула, таблица		Раздел	Подраздел, пункт, подпункт, рисунок, формула, таблица	
10	10.1—10.3		10	10.1—10.3	
	Формулы (67)—(73)			Формулы (66)—(72)	
11	11.1		11	11.1	
	11.2			11.2	
	11.3			11.3	
	Формула (74)			Формула (73)	
	11.4			11.4	
	Формулы (75)—(76)			Формулы (74)—(75)	
	11.5			11.5	
	Формулы (77)—(78)			Формулы (76)—(77)	
	Рисунок 2			Рисунок 2	
	—			11.6	
	—			Рисунок 3	
	—			Формулы (78)—(79)	
	11.6			11.7	
	Формула (79)			Формула (80)	
	—			Формула (81)	
	Рисунок 3			Рисунок 4	
	11.7			11.8	
	Рисунки 4—6			Рисунки 5—7	
	Формулы (80)—(95)			Формулы (82)—(97)	
	11.8	11.8.1		11.9	11.9.1
		11.8.2 Рисунки 7 и 8 Формулы (96)—(101)			11.9.2 Рисунки 8 и 9 формулы (98)—(103)
		—			11.9.3 Рисунок 10 Формулы (104)—(110)
	11.9	11.9.1		11.10	11.10.1
		11.9.2			11.10.2
		Рисунок 9			Рисунок 11
		Формулы (102)—(106)			Формулы (111)—(115)
		11.9.3			11.10.3
		Рисунок 10			Рисунок 12
		Формулы (107)—(111)			Формулы (116)—(120)
		11.9.4			11.10.4
		Формула (112)			Формула (121)

Продолжение таблицы ДБ.1

Структура настоящего стандарта			Структура международного документа ISO/TR 10400:2018		
Раздел	Подраздел, пункт, подпункт, рисунок, формула, таблица		Раздел	Подраздел, пункт, подпункт, рисунок, формула, таблица	
12	Формула (113)		12	Формула (122)	
13	13.1		13	13.1	
	Таблица 7			Таблица 9	
	13.2			13.2	
	Таблица 8			Таблица 10	
14	14.1		14	14.1	
	Формула (114)			Формула (123)	
	Таблица 9			Таблица 11	
	14.2			14.2	
15			15		
16	16.1		16	16.1	
	Формула (115)			Формула (124)	
	Рисунок 11			Рисунок 13	
	Таблица 10			Таблица 12	
	Формулы (116)—(118)			—	
	16.2			16.2	
	Формула (119)			Формула (125)	
	Таблица 11			Таблица 13	
17	17.1—17.8		17	17.1—17.8	
	Таблицы 12—17			Таблицы 14—19	
	Формулы (120)—(121)			Формулы (126)—(127)	
Приложение А	А.1	А.1.1.1—А.1.3.3	Приложение А	А.1	А.1.1.1—А.1.3.3
		А.1.3.3.1, а)—d)			А.1.3.3.1.1—А.1.3.3.1.4
		Рисунки А.1—А.3			Рисунки А.1—А.3
		А.1.4			А.1.4
	А.2			А.2	
Приложение В	В.1—В.2		Приложение В	В.1—В.2	
	Таблицы В.1, В.2			Таблицы В.1, В.2	
	Рисунки В.1, В.2			Рисунки В.1, В.2	
	В.3	В.3		В.3	В.3.1
		—			В.3.2 Таблица В.3
	—			В.4	
	—			В.5	
				Таблицы В.4, В.5	

Окончание таблицы ДБ.1

Структура настоящего стандарта		Структура международного документа ISO/TR 10400:2018		
Раздел	Подраздел, пункт, подпункт, рисунок, формула, таблица	Раздел	Подраздел, пункт, подпункт, рисунок, формула, таблица	
Приложение B	—	Приложение B	B.6	
			Таблицы B.6—B.8	
			Рисунок B.3	
	B.4		B.7	B.7.1
	Рисунки B.3, B.4			Рисунки B.4, B.5
	—			B.7.2
				Таблица B.9
				Рисунки B.6—B.8
	B.5		B.8	
	Рисунки B.5—B.12		Рисунки B.9—B.16	
Приложение C		Приложение C		
Приложение D		Приложение D		
—		Приложение E		
—		Приложение F		
Приложение E		Приложение G		
Приложение F	—	Приложение H	формулы (H.11)—(H.16)	
Приложение G		Приложение I		
—	—	Приложение J		
Приложение H		Приложение K		
—	—	Приложение L		

Библиография

[1] ISO 13679, Petroleum and natural gas industries — Procedures for testing casing and tubing connections

[2] API RP 5C5, Recommended Practice on Procedures for Testing Casing and Tubing Connections

[3] ISO/TR 10400:2007, Petroleum and natural gas industries — Equations and calculations for the properties of casing, tubing, drill pipe and line pipe used as casing or tubing

[4] ASTM E1152-95, Test Method for Determining J-R Curves

[5] KLEVER F.J. Formulas for Rupture, Necking, and Wrinkling of OCTG Under Combined Loads, SPE 102585 presented at the SPE Annual Technical Conference and Exhibition, San Antonio, TX, September 24-27, 2006

[6] ADAMS A.J. Collapse: development of non-Q&T ULS model (5), report prepared for API/ISO TC67/SC5/ WG2b, January 2003

[7] KLEVER F.J. and TAMANO T. A new OCTG strength equation for collapse under combined loads, SPE 90904, Proc. SPE Annual Technical Conference and Exhibition, Houston, TX, September 2004, and SPE Drilling & Completion, September 2006

[8] ADAMS A.J. Collapse: effect of input variable cross-correlation, report prepared for API/ISO TC 67/SC 5/WG 2b, January 2005

[9] API Bull 5C3, Bulletin on Formulas and Calculations for Casing, Tubing, Drill Pipe and Line Pipe Properties, October 1994, 6th edition

[10] API Circular PS-1533, Equations for the joint strength of threaded line pipe, developed and presented to the API Committee on Standardization of Tubular Goods by W. O. Clinedinst at the 1976 Standardization Conference

[11] API Circular PS-1340, Report of Meetings of the API Committee on Standardization of Tubular Goods at the 1967 Midyear Standardization Conference

[12] API Circular PS-1440, Report of Meetings of the API Committee on Standardization of Tubular Goods at the 1972 Standardization Conference

[13] API Circular PS-1487 Report of Meetings of the API Committee on Standardization of Tubular Goods at the 1974 Standardization Conference

[14] API Circular PS-1736 Report of Meetings of the API Committee on Standardization of Tubular Goods at the 1984 Standardization Conference

[15] API Circular PS-1398, Standardization Conference, June 1970, Appendix 2-k-6

[16] API RP 5C1, Recommended Practice for Care and Use of Casing and Tubing[1)]

[17] API Circular PS-1637 Report of Meetings of the API Committee on Standardization of Tubular Goods at the 1980 Standardization Conference

[18] THOMAS W.H., WILDER A.B. and CLINEDINST W.O. Development of Requirements for Transverse Ductility of Welded Pipe, presented at the June 1967 API Standardization Conference

[19] SHOEMAKER A.K. Application of Fracture Mechanics to Oil Country Tubular Goods, API Pipe Symposium, June 1989

[20] BURK J.D. Fracture Resistance of Casing Steels for Deep Gas Wells, J. Metals, January, 1985, pp. 65-70

[21] KLEVER F.J. and STEWART G. Analytical Burst Strength Prediction of OCTG With and Without Defects, SPE 48329, 1998

[22] STEWART G. and KLEVER F.J. Accounting for Flaws in the Burst Strength of OCTG, SPE 48330, 1998

[23] TALLIN A.G., PASLAY P.R., ONYEWUENYI O.A., BURRES C.V. and CERNOCKY E.P. The development of a risk-based burst design framework for well casing and tubing, SPE 48320, 1998

[24] PASLAY P.R., CERNOCKY E.P. and WINK R. Burst pressure prediction of thin-walled, ductile tubular subjected to axial load, SPE 48327, 1998

[25] British PD 6493

[26] BS 7910, Guide to methods for assessing the acceptability of flaws in metallic structures

[27] API RP 579, Recommended Practice for Fitness-for-Service, January 2000

[1)] Идентичен ISO 10405 «Нефтяная и газовая промышленность. Обслуживание и эксплуатация обсадных и насосно-компрессорных труб», на основе которого разработан ГОСТ 34380—2017 (ISO 10405:2000).

[28] CERNOCKY E.P., AARON V.D., PASLAY P.R. and WINK R.E. Combined Axial Tension/Compression and Internal Pressure Testing of Mini-Pipe Specimens in H2S Environment to Determine Three Dimensional (Triaxial) Stress States which Produce Crack Initiation Failure: Explanation of the New Test Fixture, Mini-Pipe Specimen, and Preliminary Test Results, SPE 97577, 2005

[29] ANSI-NACE International Standard TM0177, Laboratory Testing of Metals for Resistance to Sulfide Stress Cracking and Stress Corrosion Cracking in H2S Environments

[30] ADAMS A.J. Collapse: ratings for worst case production, report prepared for API/ISO TC 67/SC 5/WG 2b, June 2005

[31] KENDALL M.G. and STUART A. The advanced theory of statistics, Vol. 1: Distribution theory, Charles Griffin, 1958

[32] LIEBERMAN G.J. Tables for one-sided statistical tolerance limits, Industrial Quality Control, 14 (10), April 1958

[33] JOHNSON N.L. and WELCH B.L. Applications of the non-central t-distribution, Biometrika, 31, 1939

[34] OWEN D.B. Tables of factors for one-sided tolerance limits for a normal distribution, Sandia Corporation report, April 1958

[35] LENTH R.V. Cumulative distribution function of the non-central t-distribution, Statistical algorithms, 38 (1), 1989

[36] RINNE H. Taschenbuch der statistik, Verlag Harri Deutsch, 1997

[37] WOLFRAM S. Mathematica Technical Manual, on-line resource at mathworld.wolfram.com, 2005

[38] EISENHART C. et al. Techniques of statistical analysis, McGraw-Hill, 1947

[39] ANG A.H-S. and TANG W.H. Probability concepts in engineering planning and design, Vol. II: Decision, risk and reliability, John Wiley, 1984

[40] THOFT-CHRISTENSEN P. and BAKER M.J. Structural reliability theory and its applications, Springer-Verlag, 1982

[41] ABRAMOWITZ M. and STEGUN I.A. Handbook of Mathematical Functions, Dover, 1972

[42] ADAMS A.J. Collapse: development of non-Q&T ULS model (6), report prepared for API/ISO TC 67/SC 5/WG 2b, September 2005

[43] ADAMS A.J. Collapse: design strength for small datasets, report prepared for API/ISO TC 67/SC 5/WG 2b, November 2005

[44] MELCHERS R.E. Structural reliability analysis and prediction, 2nd edn., John Wiley, 1999

[45] KENDRICK S. The technical basis of the external pressure section of BS 5500, Trans. ASME, J. Pressure Vessel Technology, 106, May 1984

[46] SACHS G. and ESPEY G. A new method for determination of stress distribution in thin walled tubing, American Inst. Mining and Met. Engrs. Metals Technology Technical Publication 1384, October 1941; also in Hetenyi, M. (ed.), Handbook of Experimental Stress Analysis, John Wiley and Sons, New York, 1957, p. 466

[47] ASTM E1928-99, Standard Practice for Estimating the Approximate Residual Circumferential Stress in Straight Thin-walled Tubing, American Society for the Testing of Materials, 1999

УДК 621.774:006.354 МКС 23.040.10 MOD

Ключевые слова: трубы, стальные, обсадные, насосно-компрессорные, бурильные, трубы для трубопроводов, тело трубы, муфта, резьбовое соединение, рекомендации, формулы проектных предельных состояний, формулы предельных состояний, критические показатели, вероятностный подход, статистический подход, детерминистический подход, эксплуатационные свойства, физические свойства, текучесть, прочность, разрушение, стойкость, расчет массы, расчет удлинения, расчет крутящего момента, испытание на сплющивание, гидростатическое испытание, испытание на направленный изгиб, испытание на ударный изгиб, испытание на разрушение, испытание на смятие, таблицы расчетных значений

Редактор *Л.В. Коретникова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *О.В. Лазарева*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 20.11.2023. Подписано в печать 19.12.2023. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 39,53. Уч.-изд. л. 35,78.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru